

N. RAXMATULLAYEV, H. OMONOV,  
SH. MIRKOMILOV

# KIMYO

O'QITISH METODIKASI



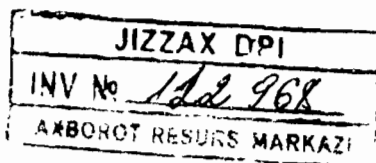
46220/1  
f-10

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**N.G‘.Rahmatullayev, H.T.Omonov, Sh.M.Mirkomilov**

**KIMYO O‘QITISH  
METODIKASI**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan pedagogika institutlari va universitetlarining  
«Kimyo» ixtisosligi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalar uchun  
darslik sifatida tavsiya etilgan*



Toshkent  
«Iqtisod–Moliya»  
2013

UO'K 54(075)  
KBK 74.262.4  
R-16

**Taqrizchilar:** **A. A. Yulchiboyev** – kimyo fanlari doktori,  
professor;  
**J. Tolipova** – pedagogika fanlari doktori,  
professor

**Raxmatullayev N.G'.**

**R-16 Kimyo o'qitish metodikasi:** oliy o'quv yurtlarining «Kimyo» ixtisosligi talabalari uchun darslik / N.G.Rahmatullayev, H.T. Omonov, Sh.M. Mirkomilov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. –Toshkent. «Iqtisod-Moliya», 2013. –320 b.

Ushbu darslikda umumiy o'rta ta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejaridagi kimyo fanlarini o'qitish metodikasining muhim masalalari bayon qilingan. Darslik boblarida asosiy e'tibor an'anaviy o'qitish usullarini takomillashtirishga, axborotlashtirish va innovatsion texnologiyalar vositasida kimyo fanining muhim mavzulari bo'yicha mashg'ulotlar o'tkazish metodikasidan dars davomida foydalanishga qaratilgan.

Darslik pedagogika oliy o'quv yurtlarining kimyo o'qitish metodikasi, «Kimyo» va «Kimyo-ekologiya» bakalavriat yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan.

Darslikdan kimyo o'qituvchilari, kimyo o'qitish metodikasi fanini o'qiydigan universitet talabalari ham foydalanishlari mumkin.

UO'K 54(075)  
KBK 74.262.4

ISBN 978-9943-13-415-7

© «IQTISOD-MOLIYA», 2013  
© Mualliflar, 2013

---

---

## SO‘ZBOSHI

Ma'lumki, «Kimyo o'qitish metodikasi» fani kimyo o'quv fanlari asoslari bilimlarini o'zlashtirib olishning usullari va texnologiyalarini o'rgatadi. Har qanday fanni o'qitishning ta'limiy masalalari bilan birgalikda jamiyatni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan tarbiyaviy masalalari ham mavjud. Kimyo fanini o'qitishda ham tarbiyaning ijobiy turlarini o'quvchilar ongida muvaffaqiyat bilan shakllantirish mumkin. Bundan tashqari, kimyo asoslarini o'rgatib borish jarayonida o'quvchilarning bilimlarini har tomonlama rivojlantirib borish fanning asosi hisoblanadi.

«Kimyo o'qitish metodikasi» o'quv fani tarixiy rivojlanishi bo'yicha umumiy o'rta ta'lim maktablaridagi kimyo fanlarini o'qitish metodikasini o'rgatuvchi fan sifatida shakllangan. Mustaqillik yillarida ta'limni isloh qilish borasida keng ko'lamli ishlar amalga oshirildi. Ta'limning yangi – o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi turi shakllantirildi. Bu bosqichda oliy o'quv yurtlariga kirish uchun o'quvchilar tayyorlaydigan akademik litseylar va kasb egallashga mo'ljallangan kasb-hunar kollejlari tashkil etildi. Akademik litseylar oliy o'quv yurtlariga kiruvchi o'quvchilar tayyorlash bilan shug'ullangani uchun oliy o'quv yurtlari ixtisosligiga mos keluvchi va unga yondosh bo'lgan talaba tanlovi fanlari chuqurlashtirib o'qitiladi, ulardagi o'quv soatlari hajmi esa ancha ko'paytirildi. Masalan, kimyo fanlari chuqurlashtirib o'tiladigan akademik litseylarda «Umumiy kimyo» fanini o'qitishga 240, «Anorganik kimyo» uchun 200 va «Organik kimyo» uchun 188 soat ajratildi. Bu fanlarni o'qitish uchun maxsus darslik va o'quv qo'llanmalari chop etildi.

Maktabda bir necha yillardan beri o'qitishda shakllantirilgan, tajribadan muvaffaqiyat bilan o'tgan kimyo fanining asosiy nazariy masalalari, elementlar kimyosi va organik kimyo mazmunlarini saqlagan holda respublikaning tabiiy kimyoviy zaxiralari va ular-

dan mahsulotlar ishlab chiqarish, sharq mutafakkirlarining kimyo fanini rivojlantirishga qo'shgan hissalarini, kimyogar olimlarning kashfiyotlari to'g'risidagi ma'lumotlarni qo'shib 7–9-sinflar uchun to'ldirilgan darsliklar yaratildi. Shu sababdan ham uzluksiz ta'lim bosqichlari bo'lgan maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlariidagi kimyo fanlarini o'qitish uchun yagona bo'lgan «Kimyo o'qitish metodikasi» darsligini yaratish muammosi yuzaga keldi.

«Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ni amalga oshirish jarayonida ta'lim muassasalari axborot kommunikatsiya texnologiyalari bilan ta'minlandi, ta'lim sohasini isloh qilish uchun zarur bo'lgan moddiy texnika bazasi yaratildi. Ta'limni isloh qilishning zamonaviy vazifasi — faol pedagogik texnologiyalarni joriy qilib, o'quv-tarbiya jarayonini yuksaltirishdan iborat. Shuning uchun Kadrlar tayyorlash milliy dasturi «Kimyo o'qitish metodikasi» fanining nazariy va amaliy asosi qilib olindi.

Akademik litseylarda kimyo fanlarini o'qitishga qo'yiladigan asosiy talab — o'quvchilarning kimyoviy bilimlarni chuqur egallashlariga erishishdir. Kimyoviy bilimlarni egallashning eng muhim vositasi — o'qitilayotgan mavzuni tushuntirishda kimyoviy tajribalardan foydalanishdir. Lekin kimyoviy tajribalar va boshqa an'anaviy o'qitish vositalari bilan ko'rsatib bo'lmaydigan atomdagi yadroviy jarayonlar, elektronlarning to'liqsimon harakatida vujudga keladigan fazoviy shakllar, elektrolitik dissiatsiyalanish mexanizmi, elektroliz jarayoni, galvanik elementlarda elektr tokining vujudga kelishi, elektrokimyoviy korroziya jarayonlari, reaksiya mexanizmlari, kompleks birikmalar hosil bo'lishidagi kovalent bog'lanishning donor-akseptor mexanizmi, kompleks birikmalar izomerlarining vujudga kelishi, oqsil molekulasi birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalarining vujudga kelishi kabi jarayonlarning dinamik modellarini kompyuterda animatsiya qilinib, multimediy mahsulotlari yaratildi. Ular asosida ko'rsatilgan jarayonlarni o'z ichiga oladigan mavzular uchun kompyuter darslari ishlanmalari tayyorlandi. Mavzuga oid testlar ishlab chiqildi va ularni programmashtirib kompyuterga kiritildi. Ishlanmalarda kompyuter darsi mavzusining to'liq mazmuni va undagi murakkab jarayonlar-

ning mexanizmi multiplikatsiyasi uchun tushuntirish matnlari yozilgan bo'lib, ularni o'qituvchining ovozi orqali tushuntirish ham keltirildi. Yaratilgan kompyuter darsini istalgan vaqtda axborot texnologiyasi vositasida qayta ko'rsatib, undagi jarayonlar multiplikatsiyasini takroran namoyish etish mumkin. Bunda har bir o'quvchi o'z bilim va ko'nikmalarini kompyuterdagi test topshiriqlari orqali tekshirib ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi. Eng muhimi, turli mavzular uchun yaratilgan elektron qo'llanmadan o'quvchi yoki talabalarning mustaqil ta'limini amalga oshirishda to'liq foydalanishlari mumkin. Bulardan foydalanishning metodik usullarini mazkur darslikda atroflicha yoritishga harakat qilindi.

Shuningdek, innovatsion texnologiyalarning «Muammoli o'qitish», «Klaster», «Aqliy hujum», «Pinbord», «Loyihalash» texnologiyalarini kimyo fanlarini o'qitish jarayonlariga tatbiq etishga oid dastlabki tadqiqotlar natijalari dars samaradorligining oshishida va mustaqil ta'limni amalga oshirishda muhim omil ekanligi ko'rsatildi. Misol uchun «Muammoli o'qitish» texnologiyasidan kimyo fanlarining deyarli hamma mavzularini o'qitishda foydalanish mumkin. O'quvchilar diqqatiga havola qilinadigan mavzuga oid muammoli savollar dars jarayonida muammoli vaziyatni vujudga keltirgandagina mazkur texnologiya yuqori samara beradi. Shuning uchun muammoli savollarni tuzishda respublikadagi tabiiy kimyoviy zaxiralar va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarish, qiziqarli fan yangiliklari va kimyo tarixiga oid materiallar, mashhur kimyogar olimlarning kashfiyotlari, kimyoviy elementlar va ularning organizmdagi faoliyati kabi qo'shimcha materiallardan foydalanish tavsiya etiladi. «Klaster» texnologiyasidan yangi mavzu haqida bayon qilingandan so'ng o'tilgan mavzuni mustahkamlashda foydalanish mumkin. «Klaster» texnologiyasi o'quvchilarning mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam beradi, o'quvchilarni mavzuga taalluqli tushunchalar yoki g'oyani ketma-ketlik bilan uzviy bog'langan holda tarmoqlashlarga o'rgatadi, ularning fikrlash doirasini kengaytiradi.

Darslikda anorganik va organik kimyo bo'limlaridagi tanlangan muhim mavzularni o'qitish uchun innovatsion texnologiyalarning turli metodlarini joriy etib, dars o'tish metodikasi ham

bayon qilingan. Shuningdek, kasb-hunar kollejaridagi kasbga yo'naltirish masalalarini hisobga olib, «Kimyoviy ishlab chiqarish asoslari» bo'limini axborot texnologiyalari vositasida o'qitish metodikasi bobi kiritilgan. Unda axborot texnologiyalari asosida «Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish» mavzusini o'qitish metodikasi, «Elektroliz usulida natriy va xlor ishlab chiqarish jarayonlarini axborot texnologiyalari vositasida o'qitish», «Sulfat kislotasi ishlab chiqarish» mavzusini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanishga doir tegishli ishlab chiqarish texnologiyalari to'liq yoritilgan.

Kimyoning nazariy konsepsiyasi sifatida «Kimyo» chuqurlashtirib o'qitiladigan o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalarida «Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limi mavzularini o'qitish metodikasi», «Metalmaslar» va «Galogenlar» bo'limlari mavzularini ilg'or pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish metodikasi namuna sifatida to'liq bayon qilindi. Ularda «Kimyo»ni o'qitishda kimyoviy tajribadan foydalanish hamda ilg'or an'anaviy o'qitish usullari asosida takomillashtirish masalalari ko'rsatib berildi. Yaratilgan metodikadan uzluksiz ta'lim bosqichlaridagi kimyo fanlarining nazariy masalalari va elementlar kimyosiga oid boshqa mavzularni o'qitish metodikasini takomillashtirishda foydalanish mumkin.

Ta'limni isloh qilish va uni amalga oshirishdagi asosiy mas'uliyat o'qituvchi zimmasidadir. Shuning uchun xorijiy mamlakatlarning ilg'or pedagoglari bilan raqobat qila oladigan va zamon talablariga javob beradigan g'oyaviy yetuk o'qituvchi kadrlar tayyorlash va ularning kasbiy salohiyatlarini shakllantirish ta'limni isloh qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu sababli ham mazkur darslikda o'qituvchining dars jarayonidagi asosiy vazifasi va roli, kimyo faniga qiziqtirishda nimalarga asosiy e'tibor qaratishi zarurligi, kimyoviy tajriba, fan texnologiyalaridan oqilona foydalanishi kabi jihatlarga ham alohida ahamiyat berildi. Mualliflar ushbu darslikni o'qib chiqib, undagi xato va kamchiliklarni ko'rsatib, o'zlarining qimmatli maslahatlarini bergan kimyo fanlari doktori, professor A.A. Yulchiboyevga, pedagogika fanlari doktori, professor J.Tolipovaga va kitobni nashrga tayyorlashda yaqindan yordam bergan, «Kimyo va uni o'qitish

metodikasi» kafedrası o'qituvchisi R.Sh. Berdiqulovga samimiy minnatdorchilik bildiradilar.

Ushbu kitob «Kimyo va uni o'qitish metodikasi» fanidan ta'lim yo'nalishi 5140300 – Kimyo ixtisosligi talabalari uchun yozilgan.

O'ylaymizki, mazkur darslik o'qituvchi va talabalarga dars o'tish va uni mukammal tushunib olishlarida faol hamkor bo'ladi.

Mualliflar darslikni takomillashtirishga qaratilgan kitobxon va hamkasblarining xat orqali yozib yuborgan har bir fikr va mulohazalarini minnatdorchilik bilan qabul qilishadi va kitobning kelgusi nashrlarida undan foydalanishadi. *Manzil: 1000070, Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani, Yu.X. Hojib ko'chasi, 103. Nizomiy nomidagi TDPUning «Kimyo va uni o'qitish metodikasi» kafedrası.*



*I BOB. KIRISH***1.1. Kimyo o'qitish metodikasi ilmiy va o'quv fani ekanligi.  
Uning boshqa fanlar bilan uzviy bog'liqligi**

Muhim kashfiyotlarni amalga oshirishda, fan oldiga qo'yilgan muammoni tez hal qilishda ishni bajarish metodikasi (usuli) muhim ahamiyatga ega. To'g'ri usul bilan bajarilgan ilmiy tekshirishlar olimlarning buyuk kashfiyotlariga sabab bo'lgan. Masalan, spektral analiz usulining kashf etilishi tabiatdagi ko'p elementlarning ochilishiga olib keldi. Elektrokimyoviy tekshirish usullarining yaratilishi fan va sanoatdagi muhim muammolarni tez hal qilish imkoniyatini tug'dirdi.

Shunga ko'ra kimyo fani asoslarini o'quvchilar tomonidan tez o'zlashtirilib olinishi o'qitish usuliga bog'liq. Metodist olimlar tomonidan fanlarni o'qitishdagi darslar samaradorligini oshirishning turli metodlari ishlab chiqilgan. Ulardan kimyoni o'qitish jarayonida foydalaniladi.

«Kimyo o'qitish metodikasi» fani kimyo o'quv fanlari asoslari bilimlarini o'zlashtirib olishni o'rgatadi. Bu fan tayyor bilimlar beradigan fanlardan farqlanib, ilmiy fan vazifasini ham o'taydi, chunki yangi o'qitish usullari pedagogik ish jarayonida yaratiladi. Ilg'or ta'lim texnologiyalarini dars jarayonlariga tatbiq qilib, o'qitish va ta'lim olish metodikasini takomillashtirish ham ilmiy-metodik ish hisoblanadi.

O'qitish metodlari o'qituvchining ishlash jarayonida rivojlanib boradi. Shuning uchun ilg'or o'qituvchilarning dars olib borish tajribasini o'rganish o'qitish jarayonini takomillashtirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Olimlar tomonidan har bir yaratilgan yangi o'qitish usullari ta'lim bosqichlarida pedagogik tajribadan o'tkaziladi. Samara bergan usullar o'quv jarayoniga tatbiq etiladi.

Hozirgi vaqtda kimyoni o'qitish jarayoniga innovatsion va axborot texnologiyalari keng joriy qilinmoqda.

Kimyo o'qitish metodikasi pedagogika fani bilan chambarchas bog'liq. Chunki uning ta'limiy funksiyasi pedagogika qonuniyatlariga asoslanadi. Uning metodologik asosi esa milliy istiqlol g'oyasidir.

Kimyo metodikasining ta'sir etish obyekti har xil saviyadagi, turli xarakter va qiziqish xususiyatlari turlicha bo'lgan har xil yoshdagi o'quvchilardir. Maktab uchun yoziladigan kimyo fanlari darsliklari o'quvchilarning yosh xususiyatlari va bilim darajalariga asoslanishi kerak.

O'quvchilarning yoshi bilan bog'liq bo'lgan xususiyatlarni esa fiziologiya hamda psixologiya fanlari o'rganadi.

O'quvchilarga ta'lim berish va ularni tarbiyalash jarayonlari muammolarini hal qilish uchun bo'lajak kimyo o'qituvchilari yoshlar fiziologiyasi va psixologiya fanlarini yaxshi bilishi kerak.

Kimyoni o'qitish jarayonlariga zamonaviy texnologiyalarning joriy etilishi munosabati bilan informatika, ya'ni kompyuter yordamida dars o'ta olish metodikasini egallash funksiyasi ham vujudga keldi. Xuddi shuningdek, har bir o'qituvchi pedagogik tajriba natijalarini matematik tahlil qilish masalalarini bilishi uchun matematika fanlari asoslaridan to'liq xabardor bo'lishi kerak.

## **1.2. «Kimyo o'qitish metodikasi» fanining rivojlanish tarixi**

Kimyo o'qitish metodikasiga oid dastlabki ilmiy g'oya va qarashlar XVIII asrga kelib paydo bo'ldi. Jumladan, rus olimi M.V.Lomonosov atom-molekulyar ta'limotni yaratib, moddalarning xossalari ularning ichki tuzilishi yordamida asoslash mumkinligini ko'rsatdi. O'zining «Chin fizik-kimyo muqaddimasi» asarida kimyo fanining vazifalari, mazmuni va metodlarini ko'rsatib berdi. U kimyoviy bilimlarni egallashda kimyoviy tajribadan foydalanish muhim ekanligini ko'rsatdi.

A. Lavuaze, J. Dalton, S. Kanissaro va boshqalar o'zlarining yaratgan nazariy konsepsiyalari va qonunlari asosida kimyo o'qitish metodikasini asoslab berdilar.

D. I. Mendeleyev kimyoviy elementlarning davriy qonuni va davriy sistemasini kashf etib, elementlarning xossalari orasidagi bog'lanishlarni aniqladi. U o'zining «Kimyo asoslari» darsligida

elementlarni davriy jadval guruhlari bo'yicha o'rganishni ko'rsatib berdi. Bu usul hozirgi kunda ham «Anorganik kimyo»ni o'rganishning asosi hisoblanadi.

A. M. Butlerov turli organik birikmalar orasidagi o'zaro bog'liqlikni o'zi yaratgan kimyoviy tuzilish nazariyasi yordamida asoslab berdi va organik moddalarni kimyoviy tuzilishlari asosida sinflarga bo'lib o'rganishni taklif qildi.

1930-yillarga kelib respublikamizda pedagogika institutlarining ochilishi, ularda kimyo o'qitish metodikasi fanini o'qitila boshlanishiga olib keldi. Natijada ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlana boshladi.

Pedagogika oliy o'quv yurtlari uchun kimyo o'qitish metodikasi bo'yicha ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlash 1960-yillarga kelib rivojlandi.

Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika instituti kimyo kafedrasining mudiri, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi professor R. Q. Qodirov rahbarligida O'zbekiston maktablarida mahalliy xomashyo resurslaridan mahsulotlar ishlab chiqarish masalalarini kimyo o'qitishda yoritishga bag'ishlangan ilmiy pedagogik tadqiqotlar olib borilib, bir qator fan nomzodlari tayyorlandi.

O'zbekistonlik metodist-olimlardan H.T. Omonov – doktorlik, A. Mamajonov, J. Fayozov, T. Gulboyev, G'. Boymurodov, M. Umarov, A. Azimov, Sh. Quvvatov, J. Mamajonov, Sh. Begmatov, E. Eshchanov, Sh. Mamajonov, F. Alimova hamda L. Zaylobovlar nomzodlik dissertatsiyalarini himoya qilishgan. Ular kimyo o'qitish metodikasining turli sohalarida tadqiqotlar o'tkazishdi. Bunday ishlar hozirda ham davom ettirilmoqda.

1990-2012-yillar davomida professor H.T. Omonov kimyo o'qitish metodikasi bo'yicha qator ilmiy maqolalar e'lon qildi va soha rivojiga munosib hissa qo'shdi. Uning rahbarligida kimyo o'qitish metodikasi bo'yicha uch nafar pedagogika fanlari nomzodlari tayyorlandi. Shuningdek, 2009-yilda professor Sh.M. Mirkomilov, 2012-yilda professor N.G'. Rahmatullayevlar rahbarliklarida kimyo o'qitish metodikasi bo'yicha bir nafardan nomzodlik dissertatsiyalari yoqlangan.

O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng maktablar

uchun milliy kimyo darsliklarini yaratish kimyo ta'limining asosiy vazifasi qilib belgilandi. Natijada 1993-yildan boshlab respublikamiz maktablarida A. Mamajonov, M. Nishonov, S. Teshaboyevlar tomonidan yozilgan darsliklar o'quv jarayonlariga joriy qilindi.

Milliy darsliklarda kimyoning shakllangan nazariy asoslari bilan bir qatorda respublikaning tabiiy-kimyoviy zaxiralari va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarish, qadimiy sharq mutafakkirlarining kimyoga oid boy madaniy merosi, respublika kimyogar olimlarining fanni rivojlantirish sohasida olib borgan ilmiy izlanishlari ham o'rin olgan.

### **1.3. «Ta'lim to'g'risida»gi qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» «Kimyo o'qitish metodikasi» fanining nazariy va amaliy asosi ekanligi**

O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni yangi o'quv rejalari, dasturlari va darsliklarining joriy etilishi zamonaviy didaktik ta'minotni ishlab chiqishni va yangi tipdagi ta'lim muassasalarini tashkil etishni taqozo etdi. Buning sababi oddiy edi, ya'ni ta'lim tizimidagi mavjud umumta'lim va kasb-hunar dasturlari o'rtasida uzviylik va vorislik yo'qligi tayanch va o'rta maktab bitiruvchilarida kasbga yo'naltirilganlik hamda mehnat faoliyati ko'nikmalari shakllanishiga to'sqinlik qiladi. Natijada yigit va qizlar o'z qobiliyatlari, ijodga va mehnatga moyilliklariga monand hayot yo'lini belgilab olishlarida ayrim qiyinchiliklar vujudga keldi.

O'quv jarayoni dasturi asosan bilim darajasi o'rtacha bo'lgan o'quvchilarga mo'ljallangan. Iqtidorli yoshlar bilan yakka tartibda ishlash bo'yicha o'quv dasturlari mexanizmlaridan yaxshi foydalanilmadi. O'quv dasturlarida ma'naviyat va axloq asoslarini o'rgatuvchi, iqtisodiy, huquqiy, estetik bilimlar beruvchi fanlarga yetarlicha o'rin berilmadi.

O'qituvchilar, pedagoglar va tarbiyachilarning kattagina qismi yaxshi tayyorgarlik ko'rmaganligi, ularning bilim va kasb saviyasi yetarlicha emasligi jiddiy muammo bo'lib qoldi, ayrim joylarda malakali pedagog kadrlar yetishmasligi sezildi.

Milliy dasturning asosiy maqsadlaridan biri – ta'lim sohasini

tubdan isloh qilish, uni yot mafkuraviy qarashlardan to'la xalos etish, rivojlangan demokratik davlatlar darajasida, yuksak ma'naviy va axloqiy talablarga javob beruvchi yuqori malakali kadrlar tayyorlash tizimini yaratishdir. Ushbu maqsadni ro'yobga chiqarish uchun quyidagi vazifalarni hal etish zarur:

– «Ta'lim to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi qonuniga muvofiq ta'lim tizimini isloh qilish, davlat va nodavlat ta'lim muassasalari hamda ta'lim va kadrlar tayyorlash sohasida raqobat muhitini shakllantirish negizida ta'lim tizimini yagona o'quv-ilmii ishlab chiqarish majmuyi sifatida izchil rivojlantirishni ta'minlash;

– ta'lim va kadrlar tayyorlash tizimini jamiyatda amalga oshirilayotgan yangilanish, rivojlangan demokratik huquqiy davlat qurilishi jarayonlariga moslash;

– kadrlar tayyorlash tizimi muassasalarini yuqori malakali mutaxassislar bilan ta'minlash, pedagogik faoliyatning nufuzi va ijtimoiy maqomini ko'tarish;

– kadrlar tayyorlash tizimi va mazmunini mamlakatning ijtimoiy va iqtisodiy taraqqiyot istiqbollaridan, jamiyat ehtiyojlaridan, fan, madaniyat, texnika va texnologiyaning zamonaviy yutuqlaridan kelib chiqqan holda qayta qurish;

– ta'lim oluvchilarni ma'naviy-axloqiy tarbiyalash, mafkuraviy ishlarning samarali shakllari hamda uslublarini ishlab chiqish va joriy etish.

Milliy dasturning maqsad va vazifalari bosqichma-bosqich ro'yobga chiqariladi.

Hozirda to'plangan tajribani tahlil etish va umumlashtirish asosida mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish istiqbollariga muvofiq kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish va yanada rivojlantirish ishlari olib borilmoqda.

Kelgusida ta'lim muassasalarining resurs, kadrlar va axborot bazalari yanada mustahkamlanadi, o'quv-tarbiya jarayoni yangi o'quv-uslubiy majmualar, ilg'or pedagogik texnologiyalar bilan to'liq ta'minlanadi. Milliy oliy ta'lim muassasalarini qaror toptirish va rivojlantirish amalga oshiriladi. Kasb-hunar ta'limi muassasalarining mustaqil faoliyat yuritishi va o'zini o'zi boshqarish shakllari mustahkamlanadi. Ta'lim jarayonini axborotlashtirish

uzluksiz ta'lim tizimi jahon axborot tarmog'iga ulanadigan kompyuter axborot tarmog'i bilan to'liq qamrab olinadi.

Kimyo o'qitishning metodologik asosi — kadrlar tayyorlash milliy dasturidir. Kimyo o'qitishning metodologik masalalari III bobda ko'rib chiqiladi. Isloh qilishning asosiy yo'nalishlariga ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan ilg'or pedagogik texnologiyalarni kimyo fanlari mavzulariga tatbiq etib o'qitish va ta'limning samaradorligini oshirish asosida dunyo andozalariga javob bera oladigan axloqiy va ma'naviy yetuk kadrlar tayyorlash kiradi. «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» qabul qilingandan so'ng dasturning ro'yobga chiqarish bosqichlarida ta'lim muassasalari axborot-kommunikatsion texnologiyalar bilan ta'minlandi, isloh qilish uchun zarur bo'lgan moddiy texnik baza yaratildi. Ta'limni isloh qilishning hozirgi vazifasi faol pedagogik texnologiyalarni ta'lim jarayoniga joriy qilib, o'quv-tarbiya jarayonini amalga oshirishdan iborat. Ta'lim islohotining amalga oshirilishi orqali an'anaviy o'qitish usullaridagi o'qituvchining o'qitish vazifasi uning ta'lim jarayonini tashkil qilish vazifasiga almashadi. Ta'lim bosqichlaridagi kimyo fanlarini o'qitish metodikasi kimyo ta'limi metodikasi deb atala boshlandi.

Rivojlangan mamlakatlar ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan innovatsion texnologiyalardan kimyo ta'limida foydalanish darsning samaradorligini oshirishda muhim vosita ekanligi keyingi ilmiy-metodik tadqiqotlarda o'z aksini topmoqda. Bunday ta'lim jarayonida o'quvchilar darsda to'liq qatnashadilar. Yangi pedagogik texnologiyalar ta'limning tarbiyaviy tomonini amalga oshirishda ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ta'lim va tarbiyaning uzviy bog'liqligi har tomonlama kamol topgan insonni shakllantirishda muhim omil bo'lib hisoblanadi. Buni amalga oshirishda kimyo fani katta imkoniyatlarga ega. Kimyo fanini o'qitishning tarbiyaviy tomonini yoritishda milliy istiqlol g'oyasi asos qilib olinadi.

Kadrlar tayyorlash milliy dasturida o'quvchilarning bilim va dunyoqarashini ta'lim-tarbiya jarayonida rivojlantirib borishga katta e'tibor qaratilgan shuningdek, milliy dasturda iqtidorli o'quvchilarni kamol toptirish respublikamizning taraqqiyoti uchun juda muhimligi ta'kidlab o'tilgan.

#### **1.4. O'qituvchining jamiyat oldidagi mas'uliyati va vazifalari**

O'qituvchilik – bu kasb, demak, kimyo fani o'qituvchisi kimyo fanlari bo'yicha yetuk mutaxassis bo'lishi kerak. Lekin boshqa kimyogar mutaxassislar kabi faqat kimyoviy bilimlar va malaka-ko'nikmalariga ega bo'lishning o'zi bu kasbni belgilab bera olmaydi. Kimyoni yaxshi bilgan holda ham yomon o'qituvchi bo'lish mumkin. O'quvchilarga bilim berish va tarbiyalash uchun o'qituvchi bolalarni ayniqsa, ularning o'sish davridagi psixologik xususiyatlarini yaxshi bilishi, o'qitish usullarini to'liq egallashi zarur. O'qituvchi doimo o'z bilimini to'ldirib borishi, o'qitishning yangi usullarini izlashi, o'quv jarayonini takomillashtirishi lozim. O'qituvchining ishdagi va hayotdagi shaxsiy sifatleri, uning egallashi lozim bo'lgan bilim va ko'nikmalari, kimyo o'qituvchisi tayyorlash ta'lim standartlarida berilgan bo'lib, pedagogika universiteti va institutlari o'qituvchilari ularga erishish uchun tinmay ijodiy izlanishda bo'lishlari kerak.

Zamonaviy kimyo o'qituvchisi quyidagilarni:

a) kimyo o'qitish jarayonida o'qitishning ta'lim va tarbiyaviy hamda o'quvchilar ongini rivojlantirish maqsadini;

b) maktab yoki akademik litsey hamda kasb-hunar kollejlari o'quv dasturlari, darsliklari, o'quv-metodik qo'llanmalarini;

d) kimyo o'qitish metodikasining nazariy asoslari, jumladan, kimyo o'qitish metodlarini, o'qitish natijalarini nazorat qilishni, kimyo xonasining o'quv jihozlarini, laboratoriyada ishlash vaqtidagi xavfsizlik texnikasini, kimyoviy reaktivlarning xossalari va ularni saqlash qoidalarini, o'qitishning texnik vositalarini va ularni ishlatish yo'llarini;

e) o'qituvchi psixologik xususiyatlari turlicha bo'lgan bolalar bilan ish olib boradi, ularga ta'lim va tarbiya beradi. Shuning uchun pedagogika va psixologiya fanlari asoslarini bilishi;

f) o'quvchilarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishning muhim omillaridan biri ularda kimyoviy masalalar yechish malakalarini shakllantirish va rivojlantirishdir. Shuning uchun o'qituvchining o'zi masala yechish malakasiga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari:

a) o'qituvchi ilmiy-ijodiy izlanish malakasiga ega bo'lishi kerak. Bu ko'nikma va malakalar talabalarda pedagogik amaliyot vaqtida shakllantiriladi, natijada ular mustaqil bitiruv malakaviy ishlarini bajaradilar. Bitiruv ishlari ilmiy-metodik yangilik elementlariga ega bo'lishi kerak. Afsuski, hozirgi yozilayotgan ayrim bitiruv ishlari asosan referativ holda, manbalardan ko'chirish asosida bajarilmoqda.

b) pedagogika oliy o'quv yurtlari, asosan, akademik litsey va kasb-hunar kollejlariga o'qituvchi kadrlar tayyorlamoqda. Kimyo o'qitishning an'anaviy usullari o'rniga yangi – interaktiv usullar, jumladan, innovatsion va axborot texnologiyalari joriy qilinmoqda. Bular, o'z navbatida, o'qituvchilar har tomonlama kuchli bilim sohiblari bo'lishlari zarurligini ko'rsatadi.

«Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» ko'rsatmalarini amalga oshirish o'qituvchilar tayyorlashni dunyo andozalariga javob beradigan darajaga olib chiqadi.



### Nazorat savollari va topshiriqlari

1. *Kimyo fanining o'quvchilar tomonidan tez o'zlashtirib olinishi nimalarga bog'liq?*
2. *«Kimyo o'qitish metodika»si fanining asosiy vazifalari nimalardan iborat?*
3. *Psixologiya va fiziologiya fanlarining kimyo o'qitish metodikasi fani orasidagi bog'liqlikni asoslab bering.*
4. *Kimyo o'qitish jarayonini takomillashtirishda ilg'or o'qituvchilarning dars olib borish tajribasini o'rganishning ahamiyatini tushuntiring.*
5. *D.I. Mendeleevning davriy qonuni va elementlarning davriy sistemasi kimyo fanini o'qitishning asosi ekanligini tushuntiring.*
6. *Respublikamiz pedagogika oliy o'quv yurtlari uchun ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash qachondan beri va qaysi institutlarda amalga oshiriladi?*
7. *Ta'limni isloh qilish zaruriyatini asoslab bering.*
8. *Milliy dasturning maqsad va vazifalarini bayon eting.*
9. *Ta'lim jarayonining didaktik va axborot ta'minotining yangi avlodini yaratish qaysi bosqichda amalga oshirildi?*



10. Nima sababdan yangi ta'lim bosqichlari joriy qilindi?
11. Ta'limning moddiy-texnika bazasiga nimalar kiradi?
12. Axborot texnologiyasi ta'lim jarayonida qanday amalga oshiriladi?
13. Milliy dasturning asosiy ahamiyatini bayon eting.
14. Milliy dastur vazifalari kimyo ta'limida qanday amalga oshiriladi?
15. Kimyo ta'limi samaradorligini oshirish uchun qanday texnologiyalar o'qitishga joriy qilindi? Ularning afzallik tomonlarini ko'rsating.
16. Kompyuter dasturida kimyoviy jarayonlarning multiplikatsiyasidan foydalanish qanday jarayonlarni tushuntirishda yuqori samara beradi?
17. Elektron darslik qanday yaratiladi?
18. O'quvchilarning mustaqil ishini amalga oshirishda axborot texnologiyalarining rolini asoslab bering.
19. Yangi pedagogik texnologiyalarni ta'limning tarbiyaviy tomonini yoritishdagi ahamiyatini ko'rsating.
20. Ta'limni isloh qilish vazifalarini amalga oshirishda o'qituvchining mas'uliyati nimalardan iborat?
21. Kimyo ta'limida o'qituvchi qanday shaxsiy fazilatlariga ega bo'lishi kerak?
22. Zamonaviy kimyo o'qituvchisi o'quvchilar bilan ishlashda qanday pedagogik va psixologik bilimlarga ega bo'lishi kerak?
23. Ta'lim bosqichlarida kimyo fanlarini o'qitish uchun o'qituvchi qanday o'quv-metodik majmualarning bilimlarini egallashi zarur?
24. Dunyo andozalariga javob beradigan kimyogar o'qituvchilar tayyorlash uchun qanday vazifalarni amalga oshirish lozim?



## Testlar

1. KO'M qaysi fan bilan uzviy bog'langan?
  - a) biologiya;
  - b) psixologiya;
  - d) fizika;
  - e) anatomiya.

**2. KO'Mga asos solgan olimlar nomlari joylashgan qatorni ko'rsating.**

- a) M.V. Lomonosov, D.I. Mendeleev;
- b) L. Poling, N. Semyonov;
- d) O. Sodiqov, N. Nabiyeu;
- e) Beruniy, Ibn Sino.

**3. Mustaqillikning ilk yillarida umumta'lim maktablari uchun «Anorganik kimyo» darsligini yozgan olimlar nomini ayting.**

- a) L. A. Svetkov, I. N. Borisov;
- b) V. N. Verxovskiy, L. M. Smorgonskiy, L. Goldfarb;
- d) A. Mamajonov, M. Nishonov, S. Teshaboyev;
- e) I. Asqarov, N. To'xtaboyev.

**4. KO'M fanining nazariy va amaliy asosini ko'rsating.**

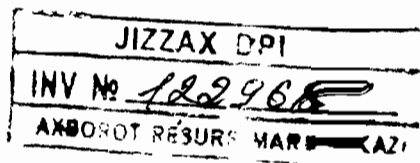
- a) davlat ta'lim standarti;
- b) fan dasturi;
- d) o'quv rejasi;
- e) Kadrlar tayyorlash milliy dasturi.

**5. Kadrlar tayyorlash milliy dasturida ko'rsatilgan asosiy vazifalar nimalardan iborat? 1. Ta'limni isloh qilish vazifalarini belgilash. 2. Ta'limning moddiy bazasini yaratish. 3. Pedagog va ilmiy kadrlar tayyorlashni zamon talablariga javob beradigan darajada tashkil qilish. 4. Moddiy texnika bazasi asosida ta'lim texnologiyalarini o'quv jarayoniga tatbiq etish.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2,3,4.

**6. Kimyo o'qitish usulining asosiy vazifasi nimalardan iborat? 1. Ta'lim berish. 2. O'quvchilarni tarbiyalash. 3. O'quvchilar ongini rivojlantirish. 4. Didaktik tarbiya berish.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,3;
- d) 1,3,4;
- e) 1,4.



**Kalit soʻzlar:** Oʻzbekiston Respublikasining Taʼlimni isloh qilish qonuni, Kadrlar tayyorlash milliy dasturi, kimyo oʻqitish metodikasi fani, milliy istiqolol gʻoyasi, oʻrta maxsus kasb-hunar taʼlimi, kimyo oʻqitish metodikasi fani tarixi, taʼlim standarti, maʼnaviy va axloqiy talablar, oʻqituvchi masʼuliyati

## **II BOB. KIMYO OʻQITISHNING TAʼLIMY VAZIFASI**

### **2.1. Taʼlimning meʼyoriy asoslari. Kimyo fanining vazifalari**

Oʻquvchilarning taʼlim bosqichlarida jamiyatning rivojlanishi uchun xizmat qiladigan kimyoviy bilimlarni egallashi kimyo taʼlimini amalga oshirish bilan yuzaga chiqadi. Kimyo taʼlimini shakllantiruvchi va meʼyorga keltiruvchi vositalariga umumiy, oʻrta maxsus kasb-hunar taʼlimi boʻyicha ixtisoslik beruvchi mutaxassislik, Davlat taʼlim standarti va oʻquv rejasi, fan dasturi va darsliklari kiradi.

Davlat taʼlim standarti oʻquvchilarning egallashi mumkin boʻlgan kimyoviy bilimlar, koʻnikma va malakalarning chegaralarini, kasbiy omilkorlikni hamda jamiyatning rivoji va kimyoviy bilimlarni egallashga yordam beradigan fanlarni belgilab beradi va ular tanlagan mutaxassislikni DTS tarkibiga kiruvchi oʻquv rejasi aks ettiradi. Fan dasturi tanlangan kimyogarlik ixtisosini egallash uchun zarur boʻlgan kimyoviy bilimlarning asoslari va chegarasini koʻrsatadi.

Kimyo taʼlimini amalga oshirishda kimyo darsligi asosiy oʻqitish vositasi hisoblanadi. Shuning uchun kimyo darsligini jamiyat oldidagi masʼuliyatni his etgan holda mukammal yozish eng muhim vazifa hisoblanadi.

Quyida kimyo darsligining vazifasi, shakllanishi va uning mazmuniga boʻlgan didaktik talablar, oʻquv materiallari hajmi va murakkabligining meʼyori hamda kimyo taʼlimi didaktik birliklarini oʻzida mujassamlashtirgan, kimyoviy bilimlarning poydevori boʻlgan maktab kimyo kursi va taʼlim bosqichlaridagi kimyo fanlarining mazmunini yaratish masalalariga toʻxtalamiz.

Kimyo o'quv fani boshqa o'quv fanlari singari mustaqillik g'oyalariga sodiq bo'lgan o'quvchilar shaxsiyatini shakllantiradi, kimyo ta'limi asoslari bilan qurollantiradi. O'qitishning ta'lim va tarbiya beruvchi hamda rivojlantiruvchi vazifalarini amalga oshiradi.

Kimyo o'quv fanining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. O'quvchilarning kimyo fani asoslari va usullarini ongli ravishda o'zlashtirishlarini ta'minlaydi.

2. O'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantiradi.

3. O'qitiladigan mavzularga oid respublikadagi kimyoviy tabiiy zaxiralar va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarishni bayon etish orqali o'quvchilarni vatanga sadoqat, fanga bo'lgan qiziqishlari va tabiatga ehtiyotkorona munosabatda bo'lishlarini tarbiyalaydi.

4. O'quvchilarning kimyoviy bilimlarni egallashdagi faolligi va tafakkurini rivojlantiradi.

5. Kimyoviy ishlab chiqarishlarning xalq xo'jaligidagi salmog'ini va ishlab chiqarish texnologiyalarini bayon etish orqali o'quvchilarda mehnat ta'limini shakllantiradi va kimyo kasbiga yo'naltirish masalalarini amalga oshiradi.

## **2.2. Kimyo — o'quv predmeti sifatida. Predmetning mazmuni, tuzilishi, unga qo'yiladigan didaktik talablar**

Ma'lumki, darslik kimyo o'quv fanining asosini tashkil etadi. U vazirlik tomonidan tasdiqlangan dastur asosida yoziladi. Darslikda bayon etilgan mavzular o'quv rejasiga mos kelishi zarur.

Darslikda bayon etilgan mavzular asosida kimyo fani o'qitiladi. Kimyo fanini o'qitishga quyidagi talablar qo'yiladi:

1) ilmiy bilimlar sistemasi;

2) ko'nikma va malakalar sistemasi;

3) kimyo sohasida insoniyat tomonidan to'plangan ijodiy faoliyat tajribasi;

4) moddiy olam va atrof-muhitga munosabat.

Bularning hammasi bir-biriga o'zaro bog'langan. Masalan, kimyoviy reaksiyaning o'tish qonuniyatini bilmasdan turib, uni amalga oshirish mumkin emas. Tajribasiz o'rganilayotgan obyekt to'g'risida to'liq bilimlar olib bo'lmaydi. Shuningdek, darslik bilan ishlamasdan

turib bilimlarni mukammal egallash qiyin. Inson ijodiy faoliyat tajribasiga ega bo'lmasa, unda original fikrlar kelib chiqmaydi. Bunday holatda o'qituvchi nusxa ko'chirish xususiyatga ega bo'lib qoladi. Shu sababli ham murakkab masalalarni hal qilisholmay va o'z bilimini yangi sharoitga bog'lay olmaydi. Ijodiy faoliyatsiz bilim va malakalarni puxta egallash qiyin kechadi. Bunday holatda o'z bilimlarini hayot bilan bog'lay olmaydi.

Dastavval maktab kimyo kursidagi kimyoviy bilimlar sistemasini ko'rib chiqamiz. Ilmiy bilimlar sistemasi maktab kimyo ta'limining murakkab muammosi hisoblanadi. Fan ma'lumotlaridan shunday bilimlarni tanlab olish kerakki, u kelajakda o'z-garmas, hayot bilan bog'liq, tarbiyalovchi mazmunga ega bo'lsin. Maktab kimyo kursining mazmuniga bo'lgan birinchi talab uning ilmiyligidir. Ilmiylik prinsipi – bu asoslangan nazariya va jarayonlarning qonuniyatlari, moddalarning aniqlangan xossalarini o'quv mazmunida mantiqiy bog'lanishda yoritilishini aks ettiradi.

**O'quv materialining o'quvchilar bilim darajasiga mosligi.** Bu prinsipning mazmuni shundan iboratki, masalan, atom tuzilish nazariyasini bilmasdan turib, orbitallarning gibridlanishini tushunarli bayon qilish qiyin. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish va oksidlanish-qaytarilish jarayonlari bilimlarisiz elektrolitlar, elektroliz mohiyatini tushuntirish mumkin emas. Shuning uchun moslik prinsipi izchillik qonuniyatiga bevosita bog'liq bo'ladi. Kimyo kursining izchilligiga o'quv materiallarining mantiqiy ketma-ketligini saqlash bilan erishiladi. Masalan, moddalaruing xossalari ularning tarkibi va tuzilishi bilan bog'liq bilimlarga tayangan holda o'rganiladi. Kimyoviy element tushunchasi dastlab atomlar turi deb qaralsa, atom tuzilishi nazariyasi o'rganilgandan keyin yadro zaryadlari bir xil bo'lgan atomlar turi, deb ta'riflanadi. Atomning o'zi ham dastlab kimyoviy jihatdan bo'linmas zarracha deb qaralsa, keyin murakkab zarracha deb yuritiladi.

Materialni sistemali joylashtirishda 2 xil mantiqiy fikr yuritiladi. O'quv materiallarini induktiv (1) va deduktiv (2) joylashtirish.

Induktiv bayon qilish asosan, kimyo o'qitishning dastlabki bosqichlarida olib boriladi. Unda faktik bazaga ega bo'linmaydi. Shuning uchun ijodiy umumlashtirish ham mumkin emas. Ma-

terialni deduktiv bayon qilishda nazariy bazaga ega bo'linadi va uning asosida material o'rganiladi. Masalan, deduktiv bayon qilishni ko'rib chiqaylik. Galogenlar va boshqa guruh elementlarini o'qitishdan avval davriy qonun va moddalar tuzilishi o'rganilgani uchun ular asosida guruh elementlarining xossalariidagi o'zgarishlar tushuntirib beriladi. Sistemalilik prinsipining amalga oshirilishi predmetlararo bog'lanishga zamin yaratadi.

O'quv materialini turmush va ishlab chiqarish bilan bog'lash: mehnat ta'limini amalga oshirish uchun o'quvchilar eng muhim kimyoviy ishlab chiqarish obyektlari bilan tanishtiriladi, kimyoviy moddalarning turli sohalarda ishlatilishi bayon etiladi.

**Mazmunning bir butunlik prinsipi.** O'quv predmeti fan rivojlanishining asosiy va tarbiyaviy yo'nalishlarini aks ettirmog'i lozim. Zamonaviy kimyoviy tadqiqotlar: davriylik, moddalarning tuzilishi, kimyoviy kinetika, kimyoviy termodinamika sohasida olib boriladi.

Umum tomonidan tan olingan ilmiy-tadqiqotlar natijalarini bayon etish prinsipiga asosan o'quv fani mazmunida munozarali materiallar berilmasligi kerak.

**Ilmiy salmog'ining yuqori bo'lish prinsipi.** O'quv predmetida umum tomonidan tan olingan bilimlar berilishi kerak, masalan, energiyaning saqlanish qonuni va bir turdan ikkinchi turga o'tish qonuni, davriylik qonuni hamma tomonidan tan olingan.

**O'quvchilarning yosh xususiyatlariga bilimlarning mos kelish prinsipi.** Masalan, 7-sinfda atom yadrosi tuzilishining berilishi noto'g'ri.

8-sinfda gidroksidlar xossalari, elementning oksidlanish darajasi va markaziy atomning radiusiga bog'liqligi qonuniyatlarining berilishi o'zini oqlamadi, o'quvchilar bu mavzuni yaxshi o'zlashtira olmadilar. Shuning uchun bu masala darslikdan olib tashlandi.

**Maktablar sharoitiga moslik prinsipi.** Maktablarda keyingi 5–6 yil davomida qimmatbaho asboblardan va reaktivlardan olish imkoniyati bo'lmasa, ular yordamida bajariladigan tajribalar dasturda berilmasligi kerak.

**Kimyoviy birliklarning jahon andozalari talablariga moslik prinsipi.** Ilgari qo'llanilgan gramm-atom, gramm-molekula,

gramm-ion, gramm-ekvivalent tushunchalari dunyo standartlaridan olib tashlangan va ular o'rniga mol tushunchasi kiritilgan. Kimyo darsligini yozishda xalqaro birliklardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

### **2.3. Maktab kimyo kursining nazariy konsepsiyasi va o'quv materiallarining joylashuvi**

Kimyo kursining mazmuni quyidagi didaktik tushunchalardan iborat bo'lsa, bilimlarning egallanishi osonlashadi:

1) qonunlar va nazariyalar: masalan, davriy qonun, atom-molekulyar ta'limot, moddalarning tuzilish nazariyasi, elektroliitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi, organik moddalarning zamonaviy tuzilish nazariyasi, tarkibning doimiylik qonuni, massa va energiyaning saqlanish qonuni, Avogadro qonuni, Faradey qonunlari va boshqalar;

2) tushunchalar: masalan, modda, kimyoviy element, kimyoviy reaksiya, kimyoviy ishlab chiqarish, mol va boshqalar;

3) faktik materiallar: masalan, «Galogenlar», «Ishqoriy metallar» oilalari;

4) kimyo fanining usullari.

**Kimyo nazariy-eksperimental fan.** Kimyo sohasida moddalar va jarayonlarni o'rganish tajriba natijalarini analiz (tahlil) qilish asosida olib boriladi va nazariy tushuntirilib, umumlashtiriladi. Olingan natijalarni mavjud qonun va nazariyalar asosida tushuntirish mumkin bo'lsa, natijalar uni mustahkamlashga yordam beradi. Olingan dalillarni mavjud nazariyalar bilan tushuntirish mumkin bo'lmasa, yangi qonun va nazariya yaratiladi. Bu yerda ham deduktivlik va induktivlik kuzatiladi.

Olimlar olingan dalillarni tushuntirish uchun gipotezalar yaratadilar va u tajriba orqali sinab ko'riladi. Tajriba natijalari gipotezani tasdiqlasa, u nazariyaga aylanadi. Tajriba texnikasi rivojlantirish bilan to'plangan faktlar nazariyaga to'g'ri kelmasa, u holda yangi nazariya yaratiladi.

Maktab kimyo kursida ilmiy kimyoviy tekshirish usullari qisman o'z o'rnini topishi kerak. Buning uchun tadqiqotning ayrim usullari bo'yicha o'quvchilar malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishi

kerak. Masalan, tog' jinslarining analizi, elektroliz yordamida moddalar olish, reaksiya tezligining konsentratsiya va temperaturaga bog'liqligini o'rganish va boshqalar:

5) mashhur o'zbek kimyogar olimlarining kimyo faniga qo'shgan hissalarini ko'rsatib o'tish kerak. Masalan, o'simlik moddalari kimyosidan S. Yunusov, mineral o'g'itlar kimyosidan M. Nabiyeu, S. To'xtayev va boshqalarning amalga oshirgan ilmiy ishlarini kimyo kursining ularga tegishli mavzularida qisqacha bayon etish ilmiy va tarbiyaviy ahamiyat kasb etadi.

Nazariy konsepsiyalar kimyo o'qitish bosqichlarida o'rganiladi. Nazariy konsepsiya o'qitiladigan kimyo kursining nazariy asosi hisoblanadi.

7-sinfning nazariy konsepsiyasi – atom molekulyar ta'limot, 8-sinfda esa – davriy qonun, moddalarning tuzilish nazariyasi va elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi, 9-sinfda – metall-maslar, metallar, organik moddalarning kimyoviy va elektron tuzilish nazariyalari hisoblanadi.

Kimyoni o'qitish uchun kerakli nazariy va faktik materiallarni tanlash qiyin muammo hisoblanadi. Chunki nazariy masalalarni darslikda ko'proq bayon qilish va faktik masalalarni ham hisobga olish nazariyalarning dogmatik o'zlashtirilishiga olib keladi va o'quvchilar dunyoqarashining shakllanishiga zarar yetkazadi. Ikkinchi tomondan, faktik materiallarni ko'paytirish, ularni nazariy tahlil qilishni qiyinlashtiradi, izchil fikrlashni shakllantirishga xalaqit beradi, nazariy masalalarni amaliyotga tatbiq qilishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun nazariya va faktlar munosabati muammosi maktab kimyo kursida doimo diqqat-e'tiborda bo'ladi. Kimyoviy tushunchalarning to'g'ri shakllanishi va nazariyalarning to'g'riligini ko'rsatuvchi dalillar darslikdan tanlab olinadi. Ilmiy dalillar tadqiqotlar jarayonida aniqlanadi, ular nazariya bilan bog'lanadi, undagi tushuncha va kimyo fanining tekshirish usullari keltiriladi. Kimyo fanining usullarini nazariya va tushunchalarsiz o'rganish maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Maktab kimyo kursini ishlab chiqishda darslik uning tuzilishi bilan birga undagi bilim va mavzularni oddiydan murakkabga qarab mantiqiy ketma-ketlikda joylashishi ham muhim hisoblanadi.



Kimyo o'qitishning ta'lim-tarbiya va rivojlantiruvchi vazifalarini amalga oshirish uchun tarixiy-mantiqiy yo'ldan foydalaniladi. Ilmiy bilimlarning rivojlanishi to'g'risidagi tarixiy didaktik prinsip muammoli o'qitishni amalga oshirishda ham muhim vosita hisoblanadi. Tarixiylik bilan o'quv materiallarining mantiqiy bog'lanishi zamonaviy kimyo kursining bir qator masalalarini hal qilishda yordam beradi.

O'rta maktab kimyo kursini o'rganish 4 bosqichga bo'linadi:

1-bosqich. Atom-molekulyar ta'limot asosida o'rganiladigan tushuncha, qonun va faktik materiallar.

2-bosqich. Moddalarning zamonaviy tuzilish nazariyasi asosida D. I. Mendeleevning davriy qonuni va elementlarning davriy sistemasini o'rganish.

3-bosqich. Mendeleev davriy sistemasidagi guruhlar bo'yicha eng tipik elementlarni o'rganish.

4-bosqich. Organik moddalarni ularning kimyoviy va zamonaviy elektron tuzilishlari asosida o'rganish.

## 7- sinf

«Atom-molekulyar ta'limot», «Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari» mavzusi 7-sinf boshida o'rganiladi. O'quvchilarda kimyo tilining asosi – kimyoviy belgilarni yozish, oddiy va murakkab modda, aralashmalar tushunchalari shakllantiriladi.

Dastlabki kimyoviy tushunchalar 7-sinf kimyo kursining nazariy asosi hisoblanadi.

«Kislorod», «Oksidlar», «Yonish» mavzusi tabiatshunoslik kursidan ma'lum bo'lib, kimyodagi bunday mavzular ularning mantiqiy davomi hisoblanadi. Bu mavzularda atom molekulyar ta'limot oydinlashtiriladi, oksidlar tushunchasi shakllantirila boshlanadi. Oksidlanish tushunchasining dastlabki tasavvurlari hosil qilinadi. Birikish va parchalanish tushunchasi rivojlantiriladi. «Atom-molekulyar ta'limot» mavzusida kislorod elementi va oddiy moddasi haqidagi bilimlar sistemasi o'rganiladi.

«Vodorod», «Kislotalar», «Tuzlar» mavzusida elementlarning vodorodli birikmalari to'g'risida tasavvur hosil qilinadi. Qaytarilish tushunchasi haqida dastlabki ma'lumot beriladi. Almashinish

va o'rin olish reaksiyalari o'quvchilarga tanishtiriladi. Kislotalar va tuzlar to'g'risida dastlabki ma'lumotlar beriladi.

«Suv», «Eritmalar», «Asoslar» mavzusi avvalgi ikkita mavzuning mantiqiy davomi hisoblanadi. Suv, uning murakkab modda ekanligi va asoslar haqida dastlabki ma'lumotlar beriladi. Eritmalar to'g'risidagi bilimlar faqat suvning erituvchi ekanligiga asoslanadi.

Anorganik birikmalarning asosiy sinflari va ular orasidagi genetik bog'lanish o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Kimyoviy formula va tenglamalar tushunchalari kimyo tilining asosi sifatida o'rganiladi.

Moddalarning fizik-kimyoviy xossalari to'g'risida tushuncha va bilimlar tajribalar namoyish qilib ko'rsatish orqali o'quvchilarda shakllantiriladi. Kimyoning asosiy qonunlari o'rganiladi.

## **8-sinf**

8-sinfda kimyoning asosiy kursi boshlanadi. «D.I. Mendeleevning davriy qonuni va davriy sistemasi, atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish» mavzulari anorganik kimyoning umumiy nazariy asoslari hisoblanadi. Ular asosida faktik materiallar-galogenlar, oltingugurt, azot, fosfor, mineral o'g'itlar deduktiv holda o'rganiladi. «Oltingugurt» mavzusida «Kimyoviy reaksiyalarning tezligi. Kimyoviy muvozanat» o'rganiladi. «Elektrolitik dissotsiatsiyalanish» nazariyasi bilan tanishtiriladi.

## **9-sinf**

Uglerod, kremniy va ularning birikmalari moddalarning tuzilishi asosida o'rganiladi. Metallar bo'limini o'rganishning nazariy asosi metall bog'lanish bo'lganligi uchun uni o'rganish asosida ishqoriy va ishqoriy-yer metallari, alyuminiy, yonaki gruppacha elementlarining eng muhim vakillari va ularning birikmalari o'qitiladi.

9-sinfning «Organik kimyo» bo'limida organik moddalarning sinflari, Butlerovning organik moddalarning kimyoviy tuzilish

nazariyasi hamda organik moddalarning elektron va kvant-mexanik tasavvurlar asosidagi tuzilishi o'rganiladi.



### Nazorat savollari va topshiriqlari

1. *Kimyoviy ta'limini shakllantiruvchi va me'yorga keltiruvchi vositalarni aytib bering.*
2. *Davlat ta'lim standartining kimyo o'qituvchisi tayyorlashdagi vazifasi nimalardan iborat?*
3. *Kimyo o'quv fanining asosiy vazifalari nimalardan iborat?*
4. *O'quvchilarning ilmiy dunyoqarashlarini shakllantirishda kimyo darsligining vazifasini bilasizmi?*
5. *Bilimlarni egallashda o'quvchilarning faolligi qanday vujudga keltiriladi?*
6. *Kimyo o'quv fani mazmuniga bo'lgan didaktik talablarni bayon eting.*
7. *Darslikda beriladigan o'quv materiallari o'quvchilarning bilim darajasiga mos kelishi uchun nimalarga e'tibor berish zarur?*
8. *O'quv materiallarini induktiv va deduktiv bayon etish, deb nimaga aytiladi?*
9. *Darslikdagi o'quv materialini turmush va ishlab chiqarish bilan bog'lashga misollar keltiring.*
10. *Kimyo o'quv fani mazmunidagi ilmiylik prinsipini tushuntirib bering.*
11. *7-9-sinf kimyo kursining nazariy asoslarini aytib bering.*
12. *Nazariy konsepsiyaning kimyo kursi mazmuni bilan bog'lanishini asoslab bering.*
13. *Kimyo kursi materiallarining joylashuvida tarixiylik prinsipini tushuntirib bering.*
14. *Maktab kimyo kursini o'rganish necha davrga bo'linadi?*
15. *O'quvchilarga kimyo tili qaysi sinfda o'rgatiladi? Nima uchun?*
16. *Vodorod, kislotalar, tuzlar mavzularining 7-sinfda qo'yilishi qaysi nazariy masalani asoslashga yordam beradi?*
17. *Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari to'g'risidagi dastlabki ma'lumot qaysi mavzuda beriladi?*
18. *9-sinfda «Organik kimyo»ni o'rganish uchun qaysi materiallar asos bo'ladi?*



## Testlar

**1. Kimyo fani mavzularini induktiv o'qitish qanday holatda amalga oshiriladi?**

- a) kimyo mavzularini nazariy bazasiz o'qitishda;
- b) nazariy bazaga asoslanib o'qitishda;
- d) tajriba yordamida o'qitishda;
- e) illyustrativ o'qitishda.

**2. Deduktiv o'qitish qanday holatda amalga oshiriladi?**

- a) nazariyaga asoslanib o'qitishda;
- b) ko'rgazmali vositalardan foydalanib o'qitishda;
- d) kompyuter yordamida o'qitishda;
- e) innovatsion texnologiyani joriy qilib o'qitishda.

**3. Kimyo o'quv fanining asosi — bu**

- a) darslik;
- b) plakat;
- d) laboratoriya tajribasi;
- e) dars o'tish usullari.

**4. Ta'limning me'yoriy asoslariga nimalar kiradi? 1. DTS. 2. Kimyo darsligi. 3. Fan dasturi. 4. Fakultativ mashg'ulot qo'llanmasi.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,2,4;
- d) 1,4;
- e) 1,3,4.

**5. Kimyo fani mazmuniga bo'lgan didaktik talablar. 1. Ilmiy bilimlar sistemasi. 2. Ko'nikma va malakalar sistemasi. 3. Sistemalilik prinsipi. 4. Induktiv bayon etish prinsipi.**

- a) 1,2;
- b) 1,4;
- d) 3,4;
- e) 1,2,3.

**6. Kimyo fani mazmuniga bo'lgan didaktik talablarni ko'rsating. 1. Mazmunning to'liqlilik prinsipi. 2. Ilmiylikning yuqori bo'lishi.**

**3. Ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish. 4. Kimyoviy birliklarning dunyo andozalariga mosligi.**

- a) 1,2,4;
- b) 1,2,3;
- d) 1,3,4;
- e) 1,2,3,4.

**7. Maktab kimyo kursida qanday didaktik birliklar bo'lishi kerak? 1. Qonun va nazariyalar. 2. Tushunchalar. 3. Faktik materiallar. 4. Kimyo fanining usullari.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,3,4;
- d) 1,2,3,4;
- e) 1,3,2.

**8. 7-sinf «Kimyo» kursining nazariy konsepsiyasini belgilang:**

- a) anorganik birikmalar sinflari;
- b) asosiy kimyoviy tushunchalar;
- d) kimyoviy qonunlar;
- e) atom-molekulyar ta'limot.

**9. 8-sinf «Kimyo» kursining nazariy konsepsiyasini ayting:**

- a) davriy qonun, atom tuzilishi, kimyoviy bog'lanish;
- b) kimyoviy qonunlar;
- c) kimyoviy tushunchalar;
- e) kimyoviy qonunlar, tushuncha va bilimlar.

**Kalit so'zlar:** Davlat ta'lim standarti (DTS), o'quv reja, fan dasturi, darslik, ilmiy dunyoqarash, ilmiylik prinsipi, induktiv o'qitish, deduktiv o'qitish, o'quvchilarning yosh xususiyatlariga bilimlarning mos kelish prinsipi, kimyo o'quv fanining nazariy konsepsiyasi, qonun va nazariyalar, tushunchalar.

### **III BOB. KIMYONI O'QITISH JARAYONIDA O'QUVCHILARNI TARBIYALASH**

#### **3.1. Kimyoni o'qitishda o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishning manbalari va vositalari**

Yosh avlodni tarbiyalash hamma vaqt maktabning asosiy vazifasi bo'lib kelgan. Har bir ijtimoiy jamiyat tarbiya masalasiga o'z talablari bilan yondashgan. O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng mustaqillik g'oyalari sodiq bo'lgan barkamol avlodni tarbiyalab yetishtirish qurilayotgan demokratik jamiyatning asosiy vazifalaridan biri qilib olindi. Yosh avlod dunyoqarashini to'g'ri shakllantirish, g'oyaviy, ma'naviy-ma'rifiy, mehnat, estetik va ekologik tarbiya masalalarini kimyo fanini o'qitish jarayonida ularning ongiga singdirish kimyo fani o'qituvchisining asosiy vazifasidir.

O'qitishning tarbiyaviy tomonini muvaffaqiyatli amalga oshirishning zaruriy sharoiti g'oyaviylik, predmetlararo bog'lanishni amalga oshirish, o'quvchilarning tayyorgarlik va yosh xususiyatlarini hamda bilish imkoniyatlarini e'tiborga olish hisoblanadi.

Kimyo fani o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish va tarbiyaning hamma turlarini amalga oshirish imkoniyatlariga ega. Ayniqsa, kimyoviy tajribalardan foydalanib fan asoslarini o'rganish, hodisalarni tahlil qilib, ular orasidagi bog'liqlikni aniqlash, fanlararo bog'lanishlarni amalga oshirish fanning yaratuvchi kuchiga ishonitirishni shakllantiradi, kimyoviy hodisalar va qonunlarning obyektiv material xususiyatiga ega ekanligini ochib beradi.

Kimyo fani asosida kimyoviy dalillarning dialektik o'zaro bog'liqligini asoslash, sabab-oqibatning o'zaro bog'liqligini ochib berishi mumkin. Bularga misol qilib, atomning tuzilishi bilan elementning xossalari orasidagi o'zaro bog'lanish ko'rsatiladi. Bunda sabab tuzilish bo'lsa, xossa esa oqibatdir. Bu esa, o'z navbatida, o'quvchilarda o'z bilimlarining haqiqiy ekanligiga ishonch hosil qiladi.

Dunyoni bilish mumkinligini o'quvchilarda shakllantirish muhim ahamiyatga ega. Kimyo fani buning uchun katta im-

koniyatlar ochib beradi. Tushuncha va nazariyalarda inson tafakkuri bilan obyektiv dunyoning aks etishi undan foydalanishga sharoit yaratadi. Masalan, elektrolizda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganish, uni to'g'ri tushunib olish, elektrolizdan foydalanib, ishqorlar va ishqoriy – yer metallarini, alyuminiy ni toza holda olish, galvanik qoplamalarni olish imkoniyatini yaratdi. Davriylik qonunining kashf etilishi davriy sistema asosida hali kashf etilmagan elementlarning xossalarni aniqlash mumkinligini ko'rsatib berdi.

Kimyoviy ishlab chiqarish asoslarini o'rganish undagi iqtisodiy qonunlarni bilishni shakllantiradi, atrof-muhit muhofazasi to'g'risida bilimlarni keltirib chiqaradi. Kimyo o'qituvchisidan kundalik siyosiy voqealarni aqlan tushunib borishi, gazetadagi ilmiy va qiziqarli materiallarni o'qib borishi asosida o'zining g'oyaviy darajasini oshirib borishi talab etiladi.

Dunyoqarash hamma vaqt ijodiy faoliyatda shakllanadi. O'quvchilarning yosh xususiyatlarini e'tiborga olib, asta-sekin falsafiy tushunchalar shakllantirib boriladi. Masalan, harakat, miqdor, sifat, xossa, qarama-qarshilik, inkor, sabab, oqibat va boshqalar. Ilmiy dunyoqarashni shakllantirish bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi:

*1-bosqich.* «Dastlabki kimyoviy tushunchalar» mavzusida dunyoni anglash bilan bog'liq bo'lgan eng sodda ayrim tushunchalar ko'rib chiqiladi. Masalan, sifat va miqdor tushunchalari kimyoviy formulalar, tenglamalar yozishda, tarkibning doimiylik qonuni va massaning saqlanish qonunini bayon qilishda, qarama-qarshilik tushunchasi, oddiy va murakkab moddalar hamda metallmaslar va metallar xossalari solishtirib aniqlanadi. Atomlarning real mavjudligi atom-molekulyar ta'limotni bayon qilishda aytib o'tiladi. Massa va energiyaning saqlanish qonuni bayon qilinganda materiyaning yo'q bo'lmazligi tushuntiriladi. Shu yerda yana kimyoviy reaksiyaning sifat va miqdor tomoni tahlil qilinadi.

*2-bosqich.* Davriylik qonuni va kimyoviy elementlarning davriy sistemasi, atom tuzilishi, kimyoviy bog'lanish mavzularida materiyaning kimyoviy harakat shakli, miqdor o'zgarishlardan sifat o'zgarishlarga o'tishi ko'rib chiqiladi, atomning ichki qarama-qarshiligi ochib beriladi. Davriylik qonuni elementlarning xossala-

rini avvaldan bashorat qilishni ko'rsatib berdi, bu esa davriylik qonunining obyektivligi va dunyoni bilish mumkinligini ko'rsatadi.

*3-bosqich.* Organik kimyoni o'qish jarayonida o'quvchilar bog' uzunligi, valent burchak, modda molekularining fazoviy shakli bilan tanishadilar. Fazo to'g'risidagi falsafiy tasavvurlarni tushunib oladilar. Organik moddalarning gomologik qatori misolida miqdor o'zgarishlardan sifat o'zgarishlarga o'tish ko'rib chiqiladi. Moddalar orasidagi genetik bog'lanish moddiy dunyoning birligi va o'zaro bog'liqligini ifodalab beradi. Aminokislotalarning ikki-yoqlama funksiyasi ulardagi ichki qarama-qarshilikni va qarama-qarshiliklar birligini ko'rsatadi.

*4-bosqich.* Materiya harakatining kimyoviy shakli to'g'risida o'quvchilarning tasavvurlari ilmiy-tabiiy va falsafiy darajada bir tizimga keltiriladi.

Dunyoqarashni shakllantirishning zaruriy sharti va asosiy vositasi predmetlararo bog'lanishni amalga oshirishdir. Predmetlararo bog'lanish nazariy material (nazariya, qonun, tushuncha, faktlar) o'zlashtirilishi natijasida, ko'nikma va malakalar hosil qilinganda, kimyoviy ishlab chiqarishga bog'liq muammolar bilan tanishilganda amalga oshiriladi.

Kimyoning boshqa fanlar mazmuni bilan uzviy bog'lanishiga bir necha misol keltiramiz. Kimyoning biologiya bilan o'zaro bog'liqligini kimyoviy elementlarning biologik ahamiyati, moddalarning fiziologik ta'siri, ayrim elementlarning tabiatda aylanishini ko'rib chiqish orqali ko'rsatish mumkin (masalan, azot va uglerodning tabiatda aylanishi). Bu ayniqsa, materiyaning yo'qolib ketmasligiga yaqqol dalil bo'ladi.

Elementlarning tabiiy zaxiralari va ularning tarqalish joyi bo'yicha geografiya fani, fizikaviy hodisa va xossalari yordamida esa fizika fani bilan predmetlararo bog'lanishni tushuntirish mumkin. Chunki kimyoviy jarayonlar sodir bo'lganda fizikaviy hodisalar kelib chiqadi. Masalan, kimyoviy reaksiyada issiqlik, yorug'lik ajralishi, moddalar rangining o'zgarishi va boshqalar. Materiyaning doimiy mavjudligini asoslaydigan modda va energiyaning saqlanish qonuni kimyo va fizika fanlarining umumiy qonuni hisoblanadi.



Matematika fani bilan kimyoning bog'liqligi kimyoviy masalalar yechishda, grafiklar tuzishda, qonunlarning matematik ifodasini chiqarishda yaqqol namoyon bo'ladi.

Kimyoning boshqa predmetlar bilan uzviy bog'liqligini ko'rsatishdan asosiy maqsad — dunyoning bir butun zamonaviy ilmiy qiyofasini o'quvchilar ongida shakllantirishdir.

### **3.2. Kimyoni o'qitishda tarbiya turlaridan foydalanish**

Kimyo darslarida mustaqillik va demokratik jamiyat qurish g'oyalariga sodiq bo'lgan o'quvchilarni tarbiyalash barkamol avlodning o'sib yetishishida muhim ahamiyatga ega. O'zbekistonning tabiiy kimyoviy zaxiralarda Mendelejev davriy sistemasidagi deyarli hamma elementlarning mavjudligi, ulardan kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarilayotganligini bayon etish, shuningdek, ba'zi metallar, masalan, oltinning tabiiy zaxiralari jihatidan Respublika dunyo miqyosida to'rtinchi o'rinda, ishlab chiqarish jihatidan 7-o'rinni egallashi va shu kabilarni bayon etish o'quvchilarni o'z vataniga sadoqat, vatan boylklari bilan faxrlanish ruhida tarbiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

G'oyaviy tarbiya vatanparvarlik va baynalmilal tarbiyaga bevosita bog'liq. Vatanparvarlik tarbiyasi yurtimizda amalga oshirilayotgan tub islohotlarni bayon etishda, zamonaviy mashinasozlik, kimyoviy ishlab chiqarishlar yutuqlarini aytish bilan tushuntiriladi. Baynalmilal tarbiyani amalga oshirishda dunyodagi turli mamlakatlar olimlari tomonidan davriy sistemadagi 120 ga yaqin kimyoviy elementlarning kashf etilishi, kimyoviy qonun va nazariyalarning yaratilishini bayon etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Kimyoni o'qitishda mehnat tarbiyasini amalga oshirish mumkin. Bunda o'quvchilarning kimyoviy moddalar bilan ishlashi, kimyoviy tajribalar o'tkazishi, ularning malaka va ko'nikmalarini shakllantirishda muhim omil hisoblanadi. Kimyoviy idish va asboblardan ishlab chiqarishga oid hisoblashlar o'tkazish ko'nikmalarini shakllantirish kimyogar ixtisosligini tayyorlashda katta ahamiyatga ega. O'quvchilarni kimyogar mutaxassisligiga qiziqtirishda darsda mavzuga oid mahsulot ishlab chiqarishlarni bayon etish bilan amalga oshiriladi.

Kimyoviy jarayonlarning o'quvchilar tomonidan o'tkazilishi (amaliy ishlarda) bu mehnat tarbiyasining negizi hisoblanadi.

Shaxsni shakllantirish jarayonida o'quvchilarga ekologik tarbiya berish alohida o'rinni egallaydi. O'qituvchi bu masalaga ikki tomonlama yondashadi: 1) inson va tirik organizmlar hayot faoliyatidagi kimyoviy jarayonlarning ahamiyatini bayon etish. Masalan, stratosferada ozon qatlamining hosil bo'lishi, molekulyar azotning tabiiy hodisalar natijasida bog'langan azotga aylanishi va boshqalar. Bu holatlar kimyoning tirik tabiatdagi ijobiy ahamiyatini ko'rsatadi; 2) kimyoviy ishlab chiqarishning atrof-muhitga ta'sirini o'rganmay turib, zavodlar qurish og'ir oqibat-larga olib kelishi (masalan, Tojikistondagi alyuminiy zavodi) ko'rsatiladi. Bu esa insonparvarlik g'oyalari asosida tabiatdan foydalanish tuyg'usini keltirib chiqaradi. Atrof-muhit muhofazasiga oid ishlar estetik tarbiyaga ham to'g'ri keladi.

Kimyo o'qitishda estetik tarbiyani amalga oshirish o'quvchilarning kimyoviy jarayonlarni o'rganishga bo'lgan qiziqishlarini oshiradi. Masalan, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda toza va oq xalatlar kiyish, tajriba bajarilgandan so'ng kimyoviy idishlarni tozalab yuvish, kimyoviy qurilmalarni estetik did bilan yig'ish, tajriba o'tkazish estetikasini egallash va boshqalar.

Yangi pedagogik texnologiyalarni o'quv jarayoniga joriy qilishda musiqa va ashula fragmentidan foydalanish o'quvchilarni dars jarayoniga bo'lgan qiziqishlarini orttiradi, dars samaradorligining yuqori bo'lishiga olib keladi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

- 1. Kimyoni o'qitish jarayonida milliy istiqlol g'oyasi tarbiyasi qanday amalga oshiriladi?*
- 2. Maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlarida «Kimyo» fanlarini o'qitishda o'quvchilarning dunyoqarashi qanday shakllantiriladi?*
- 3. Falsafa qonunlarini kimyoviy tuzilish hodisalarini tushuntirishda qanday asoslash mumkin?*
- 4. Dunyoni bilish mumkinligini davriy qonun asosida – elementlarning kashf etilishi misolida tushuntirib bering.*

5. *Predmetlararo bog'lanishni amalga oshirish dunyoqarashni shakllantirishning muhim vazifasi ekanligini tushuntiring.*
6. *«Asosiy kimyoviy tushunchalar» mavzusida qanday falsafiy tushunchalar o'quvchilar ongida shakllantiriladi?*
7. *Miqdor o'zgarishlaridan sifat o'zgarishlariga o'tish qonunini kimyodan misol keltirib tushuntiring.*
8. *Kimyoning qaysi mavzularida iqtisodiy qonunlarga misol keltirish mumkin?*
9. *Fazo to'g'risidagi falsafiy tasavvurlar qaysi kimyo kursida shakllantiriladi?*
10. *Kimyoni o'qitishda ekologik tarbiya qanday amalga oshiriladi?*
11. *O'zbekiston tabiiy zaxiralaridan kimyoviy moddalar ishlab chiqarishning jadal sur'atlar bilan rivojlanib borayotganligini bayon etish o'quvchilarda qanday tarbiyani shakllantiradi?*
12. *Kimyo o'qitishda estetik tarbiya qanday amalga oshiriladi?*
13. *Qanday pedagogik texnologiyalar o'quvchilarda tarbiya elementlarining shakllanishida muhim hisoblanadi?*



## Testlar

**1. Kimyo darsligining asosiy vazifalarini ko'rsating. 1. O'quvchilarning kimyo fani asoslarini ongli ravishda o'zlashtirishini ta'minlash. 2. O'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish. 3. Ta'limning tarbiyaviy tomonini yoritadigan masalalarni kiritish. 4. Pedagogik eksperimentni amalga oshirish.**

- a) 1,4,3;
- b) 1,2,3;
- d) 1,3,2,4;
- e) 1,4.

**2. Kimyo o'qitishda milliy istiqlol g'oyasini amalga oshirish qanday materiallarni bayon qilish bilan olib boriladi? 1. Ta'limni isloh qilishning amalga oshirilishi. 2. Mustaqillik yillarida barpo qilingan kimyoviy korxonalarni bayon etish. 3. Respublikada kimyoviy zaxiralarning nihoyatda boyligini aytish. 4. Neft va gaz ishlab chiqarishning mustaqillik yillarida keskin ortishini bayon etish.**

- a) 1,2;
- b) 1,2,4;

- d) 1,2,3,4;
- e) 1,3.

**3. Dunyoni bilish mumkinligini o'quvchilar ongida shakllantirish uchun qanday misoldan foydalaniladi?**

- a) Avagadro qonuni;
- b) massaning saqlanish qonuni;
- d) Gey-Lyussak qonuni;
- e) davriylik qonuni.

**4. O'quvchilar dunyoqarashini shakllantirishning zaruriy sharti va asosiy vositasi sifatida nimani olish mumkin?**

- a) kimyoviy bog'lanishni;
- b) predmetlararo bog'lanishni;
- d) kimyoviy ishlab chiqarishni;
- e) mantiqiy bog'lanishni.

**5. Mehnat tarbiyasining shakllanishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan? 1. Kimyoviy ishlab chiqarishlar bilan tanishish 2. Amaliy ishlar o'tkazish. 3. Kimyoviy idish va asboblardan foydalanish. 4. Shaxsni shakllantirish.**

- a) 1,2
- b) 1,2,3
- d) 3,4
- e) 1,2,3,4

**6. Stratosferada ozon qatlamining ahamiyatini ko'rsatish qaysi tarbiyani shakllantiradi?**

- a) vatanparvarlik;
- b) mehnat;
- d) ekologik;
- e) estetik.

**7. Kimyoviy tajribadan foydalanishning tarbiyaviy vazifasi nimadan iborat? 1. Dunyoni bilish mumkinligi. 2. Tajriba hodisalarini tajribalar yordamida bilish mumkinligi. 3. Malakalar hosil qilish. 4. Ko'nikmalar hosil qilish.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;

- d) 1,4;
- e) 2,3.

**Kalit soʻzlar:** yosh avlod dunyoqarashini shakllantirish, gʻoyaviy, maʼnaviy-maʼrifiy, vatanparvarlik, mehnat, estetik, ekologik tarbiya.

## **IV BOB. KIMYO FANINI OʻQITISHDA OʻQUVCHILARNING BILIM VA DUNYOQARASHLARINI RIVOJLANTIRISH**

### **4.1. Rivojlantiruvchi taʼlim berishning pedagogik-psixologik asoslari**

Oʻzbekiston Respublikasi «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»da oʻquvchilarning bilim va dunyoqarashini taʼlim-tarbiya jarayonida rivojlantirib borishga katta eʼtibor beriladi: «Oʻquvchilarning imkoniyatlari va qiziqishlarini hisobga olgan holda ularning jadal intellektual rivojlanishi chuqur, sohalashtirilgan, tabaqalashtirilgan, kasbga yoʻnaltirilgan taʼlim olishni taʼminlaydi». Shuning uchun oʻquv jarayonida rivojlantiruvchi taʼlimni amalga oshirish islohotning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Bilimlarni toʻlaqonli oʻzlashtirishni taʼminlovchi va oʻquvchilarning aqliy rivojlanishiga ijobiy taʼsir etadigan oʻqitish rivojlantiruvchi oʻqitish deyiladi. Oʻqitishning rivojlantiruvchi vazifasini amalga oshirish uchun har bir oʻquvchining ongiga borib yetuvchi kimyoviy taʼlim mazmunini bayon qilishning alohida usullarini ishlab chiqish zarur.

Rivojlantiruvchi oʻqitishning asosiy taʼlimotlari quyidagilardir.

1. Oʻqitishni oʻquvchilarning bilim kuchi darajasida yuqori saviyada tashkil etish.
2. Oʻquv materialini oʻquvchilarga tushunarli darajada tezroq oʻrgatish.
3. Nazariy bilim hissalarini koʻpaytirish.
4. Taʼlimning ongli oʻzlashtirilishini amalga oshirish.

O'quvchilardagi fikrlash qobiliyatining rivojlanishi ularning ta'lim jarayonidagi faolligi va dars jarayonini faol olib borish natijasida yuzaga keladi.

Rivojlantiruvchi o'qitishning psixologik sharoitlari quyidagilardan iborat:

1) kimyoviy bilimlarni shakllantirish va rivojlantirishda bilimlarni ongli o'zlashtirilishini ta'minlovchi o'qitish usullaridan foydalanish;

2) intellektual ko'nikmalarni shakllantirish va rivojlantirishda modda xossalarini solishtirish, analiz va sintez qilish yordamida o'quvchilarni mantiqiy fikrlashga o'rgatish;

3) masalalar yechish orqali mantiqiy fikrlashni shakllantirish va rivojlantirish;

4) asosiylarini ajratish va umumlashtirish ko'nikmasiga ega bo'lish.

#### **4.2. Kimyo fanining mazmuni — o'quvchilar bilimini rivojlantiruvchi vosita ekanligi. Rivojlantiruvchi o'qitish tizimida umumlashtirish va deduktiv o'qitishning ahamiyati**

Kimyo fani mazmunining sistemali yozilishi ham kimyoni o'rganishda o'quvchilar ongini rivojlantirish vositasi bo'lishi mumkin, chunki uning asosida kimyoviy tushuncha va bilimlar bosqichma-bosqich rivojlantiriladi. O'quv jarayonining faolligi ham rivojlantirish vositasi bo'la oladi. Sistemalilik maktab kimyo kursi dasturida belgilangan bo'lib, u sinfdan sinfga o'tgan sari o'quvchilarning bilimi va tafakkurini kengaytiradi. O'quvchilarning modda va ularning o'zgarishi to'g'risidagi tasavvurlarini boyitib boradi. Bu quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. 7-sinfda atom-molekulyar ta'limot va kimyoviy element to'g'risidagi tasavvurlar yordamida;

2. 8-sinfda elementlar va ular birikmalarining davriy o'zgarishi, moddalarning tuzilishi va ionlarga ajralishi to'g'risidagi tasavvurlar orqali;

3. 9-sinfda organik moddalarning tuzilishi, organik reaksiyalar, organik kimyoning muhim tushunchalari to'g'risida tasavvurlar orqali.

Masalan, 7-sinfda kimyoviy reaksiyalar yangi moddalar hosil bo'lishiga olib keladigan hodisalar deb qaralsa, reaksiyaga kirishuvchi va reaksiya mahsulotlarining soni bo'yicha sinflarga ajratilsa, 8-sinfda oksidlanish-qaytarilish, qaytar, qaytmas, ionli reaksiyalar haqida dastlabki bilimlar beriladi.

Shunday qilib, kimyo fanining hamma bo'limlari bir tizimga keltiriladi va ketma-ket rivojlantirilib boriladigan tushunchalar bilan bog'lanadi.

Maktab kimyo kursining mazmunida nazariy masalalarning ko'payib borish konsepsiyasi kuzatiladi. 8-sinfda anorganik moddalar sinflarini umumlashtiruvchi mavzu sifatida «Kimyoviy reaksiyalarning asosiy qonuniyatlari» bo'limi kiritilgan. Faktik materiallarning tuzilishi va xossalarini tushuntiruvchi bo'lim «Davriy qonun va kimyoviy elementlarning davriy sistemasi hamda moddalarning tuzilish nazariyalari» 8-sinf boshida o'qitiladi.

Kvant tasavvurlar asosidagi moddalarning tuzilish nazariyalari 9-sinf «Organik kimyo» kursida ko'rib chiqiladi.

Kimyo kursi nazariy masalalarining bunday tartibda o'qitilishi elementlar kimyosini deduktiv tarzda o'qitishga sharoit yaratadi. Deduktiv o'qitishda elementlarning xossalari o'rganilgan nazariyalar yordamida asoslab beriladi. Masalan, nima sababdan kislorod molekulasi  $O_2$  ning reaksiya qobiliyatining yuqori bo'lishi, qattiq holatda tashqi magnit maydoniga tortilishi, kimyoviy bog'lanishning molekulyar orbitallar usuli asosida tushuntiriladi. Gap shundaki, molekulyar orbitallar usuli kislorod molekulasida ikkita juftlashmagan toq elektronlar borligini isbotlab beradi.

Kimyoviy tushunchalar nazariy tafakkur asosida shakllantiriladi. Umumlashtirish fikrlash faoliyatining yuqori bosqichi hisoblanadi. U har xil mavzular materiallariga oid kimyoviy masalalar, o'qitishning turli usullari bo'lishi mumkin, lekin ular orasida eng muhim umumlashtirish — o'quvchilarning mustaqil ishlashlarida amalga oshiriladi.

Maktab kimyo kursida maxsus umumlashtiruvchi mavzular mavjud. Masalan, 7-sinfda «Anorganik moddalarning sinflari orasidagi genetik bog'lanish» bunga misol bo'ladi.

Kimyo o'qituvchisi o'quvchilarning umumlashtirish ko'nikmasini shakllantirishi zarur. Misollar keltiramiz, kimyoviy reak-

siyalarning sinflari, sinflarga ajratishning asosiy belgilari asosida anorganik moddalar sinflari, ular orasidagi genetik bog'lanishlar, organik moddalarning sinflari, ular orasidagi genetik bog'lanishlarda bilimlar umumlashtiriladi. Shuningdek, har bir mavzuga doir umumlashtirishlar ham olib boriladi.

Bulardan tashqari, rivojlantiruvchi o'qitishga yordam beruvchi vositalarga o'quv jarayonini faol olib borish, muammoli o'qitish, ko'rgazmalilik asosida dars o'tish, o'quvchilarga differensial yondashish va boshqalar kiradi. Differensial yondashish shundan iboratki, har bir o'quvchining o'ziga xos xarakteri va bilim darajasiga qarab turli topshiriqlar beriladi. Ma'lum mavzu bo'yicha beriladigan savollarning murakkablik darajasi orttirib boriladi. O'quvchilar birinchi navbatda qiyinroq savollarga javob berishga harakat qiladi. Javob topish uchun adabiyotlardan foydalanadi. Dars jarayonida o'quvchilar ongini rivojlantirishning eng muhim zamonaviy vositalari va usullariga muammoli o'qitish, axborot va innovatsion texnologiyalar kiradi.

#### **4.3. Ilg'or pedagogik texnologiyalar asosida kimyo ta'limini amalga oshirish o'quvchilar ongini rivojlantiruvchi vositadir**

Axborot va innovatsion texnologiyalarning dars samaradorligiga ta'sirini o'rganishga oid o'tkazilgan ilmiy pedagogik tadqiqotlar nafaqat o'quvchilar tomonidan bilimlarni egallashning muhim omili ekanligi, balki o'quvchilar ongini rivojlantirishda ham muhim vositaga aylanib borayotganligini ko'rsatmoqda. O'quvchilar ongi va dunyoqarashining rivojlanishida kimyoviy tajribalarni ular tomonidan mustaqil bajarilishi, masalalar yechish ko'nikma va malakalarining hosil qilinishi, anorganik va organik moddalar sinflari orasidagi genetik bog'lanishlar kabi umumlash-tirishlarni talab darajasida o'qitilishi muhim ahamiyatga ega.

Rivojlantiruvchi o'qitishni amalga oshirishda o'quvchilarning mustaqil ta'lim olishi muhim omillardan biri hisoblanadi. Lekin an'anaviy o'qitish usullari bilan o'quvchilarning mustaqil ta'limini amalga oshirish qiyin muammoga aylanib qoldi.

Innovatsion va axborot texnologiyasi asosida mustaqil ta'limni amalga oshirishga oid ilmiy-metodik tadqiqotlar va ta'limni amalga



oshirish tajribalari bu muammoni hal qilish mumkinligini ko'rsatmoqda. Masalan, innovatsion texnologiyaning «Aqliy hujum», «Pinbord», «Klaster», «Loyihalash» texnologiyalari asosida o'quvchilar mustaqil ta'limining amalga oshirilishini qisqacha ko'rib chiqamiz. Jumladan, «Aqliy hujum» usulida mustaqil ta'limni amalga oshirish uchun kimyo kursining «Fosfor va uning birikmalari» mavzusini o'quvchilarga uyga vazifa qilib beriladi. Buning uchun o'quvchilar berilgan mavzu yuzasidan bilimlarni mustaqil o'rganib kelishlari zarur. Mustaqil egallangan bilimlar asosida o'quvchilar g'oyalar tayyorlaydi. G'oyalar o'qituvchi tomonidan tuzib berilishi ham mumkin. Seminar va amaliy mashg'ulotda dars rejasi bo'yicha tuzilgan har bir g'oya o'quvchilarga o'qib eshittiriladi. Masalan, birinchi g'oya «Fosforning kashf etilishi» bo'yicha. Bu g'oyani guruh bo'yicha hal qilishda guruhdagi o'quvchilar birin-ketin adabiyotlardan mustaqil tayyorlanib kelgan bilimlari asosida javob beradilar. Javoblarni guruhdagi ikki o'quvchi yozib boradi. To'g'ri javoblar to'planadi, takrorlangan javoblar hisobga olinmaydi. Noto'g'ri javob uchun o'quvchi tanqid qilinmaydi. «Aqliy hujum» oxirida ularni tartibga solib, o'quvchilarga eshittiriladi. Taqdim qilingan g'oya bo'yicha o'quvchilarning bergan javoblarini keltiramiz.

Birinchi o'quvchi XII asrda arab alkimyogari Alxid Bexil siydikni bug'latib hosil bo'lgan qoldiqqa ko'mir va qum qo'shib qizdirganda oq fosfor hosil bo'lganligini, bu modda qorong'ida nur sochish xossasiga ega bo'lgani uchun olinish tafsilotini uzoq vaqt sir saqlagan, deb tushuntiradi.

Ikkinchi o'quvchi o'z javobida 1669-yilda nemis alkimyogari G.Brandt arablar qo'llagan usulda fosforni qayta olganligi, uning xossasini namoyish qilib ko'rsatish hisobiga boyib ketganligi va shuning uchun fosforni olinish tafsilotini sir saqlaganligi aytadi.

Uchinchi o'quvchi javobida fosforning olinishiga bo'lgan qiziqish hozirgi vaqtgacha davom etib, uning 11 ta allotropik shakl o'zgarishi hosil qilinganligini qayd etadi.

To'rtinchi o'quvchi javobida rus olimi S.I.Volkovich fosforning havorang nur sochuvchi allotropiyasini kashf etganligini bayon etadi. Lekin javoblarda oq fosforning nur sochishi qanday jarayonlar natijasida sodir bo'lishi g'oyasi hal qilinmaganligi

uchun o'qituvchi uni o'zi asoslab beradi. Oq fosfor turgan idishdagi bosim oshirilsa, u sho'lalanmay qoladi. Bu hodisa fosfor nur sochishida uning bug'lari ishtirok etishini ko'rsatadi. Gap shundaki, fosfor bug'idagi  $P_4$  holdagi uning molekularlari havoda sekin oksidlanganda ajraladigan energiya nur shaklida chiqadi. Shuning uchun oq fosfor qorong'ida nur sochadi.

Mavzu rejasining 2,4-bandlari uchun tuzilgan g'oyalar ham guruhdagi o'quvchilarning faol ishtirokida hal qilinadi. Rejaning 2,4-bandi uchun tuzilgan g'oyalarni keltiramiz Fosfor (V) oksidi, pirofosfat kislota, organizmdagi ATF, ADF tuzilishlaridagi o'xshashliklar nimalardan iborat? Qanday asoslaysiz? Fosfororganik birikmalar insonning hayotiy va genetik jarayonlarida qatnashishi to'g'risida nimalarni bilasiz? Fosforli o'g'itlarning olinishini va undagi fosfor elementining organizm uchun zarurligini asoslab bering. Bu g'oyalarning hal qilinishi ham ishtirokchilarning juda katta qiziqishlariga va qizg'in muhokamalarga olib kelganligi talabalarni mavzuga oid bilimlarni yaxshi o'zlashtirganliklaridan dalolat beradi. Mustaqil o'qib kelish uchun berilgan mavzu bilimlarini o'quvchilar tomonidan qanday o'zlashtirganliklarini nazorat qilish o'quvchilarning g'oyani hal qilishlaridagi javoblariga ball qo'yish orqali aniqlanadi.

Innovatsion texnologiyalarni joriy qilib, kimyo ta'limini amalga oshirishga oid dars jarayonlari kimyo fani chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litseylarda tekshiruvdan o'tkazildi. O'quvchilar bilimlarini nazorat qilish natijalari dars samaradorligi yuqori bo'lganligini ko'rsatdi. Bunda dars samaradorligining oshishi, birinchi navbatda, o'quvchilarning mavzuga oid mustaqil ta'limini talab darajasida amalga oshirilgandagina yuzaga chiqishi aniqlandi, aks holda vaqtning ko'p sarflanishi hisobiga dars rejasidagi ta'limni to'liq amalga oshirib bo'lmazligi kuzatiladi.

Ko'rib chiqilgan mavzuni o'qitishda o'quvchilar ongini rivojlantirish vositasiga mazmunning qiziqarli holda bayon qilinishi, o'quv jarayonining o'zaro muloqotlar asosida faol olib borilishi va natijada o'quvchilar faolligi oshishini kiritish mumkin.



## Nazorat savollari va topshiriqlari

1. O'quvchilar ongini rivojlantiruvchi o'qitish, deb nimaga aytiladi?
2. Rivojlantiruvchi o'qitishning asosiy ta'limotlarini aytib bering.
3. Rivojlantiruvchi o'qitishda nazariy masalalar ko'payib borishining ijobiy ta'sirini asoslab bering.
4. Rivojlantiruvchi o'qitishda umumlashtirishlarning ahamiyatini ko'rsating.
5. O'qitishning qaysi usullari o'quvchilar ongini rivojlantira oladi?
6. Innovatsion texnologiyalarning rivojlantiruvchi vosita ekanligini misollar yordamida tushuntirib bering.
7. Mustaqil ta'limni amalga oshirishda innovatsion texnologiya-ni qaysi usullaridan foydalanish mumkin?
8. «Fosfor va uning birikmalari» mavzusi misolida rivojlantiruvchi o'qitishni asoslab bering.



## Testlar

1. Kimyo kursini o'qitishda o'quvchilar ilmiy dunyoqarashini shakllantirish qanday amalga oshiriladi? 1. Fan asoslarini o'rganish orqali. 2. Hodisalarni tahlil qilib, ular orasidagi bog'lanishlarni aniqlash yordamida. 3. Kimyoviy tajriba yordamida hodisalar mohiyatini bilib olish orqali. 4. Mehnat tarbiyasini amalga oshirish yordamida.

- a) 1,4;
- b) 1,2,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,3,4.

2. Rivojlantiruvchi o'qitish deb nimaga aytiladi? 1. Bilimlarni to'liq o'zlashtirishni ta'minlash. 2. O'qitish jarayonida o'quvchilarning aqliy fikrlashini kamol toptirish. 3. Jarayonlarni tahlil qila olish. 4. Hodisalardan mustaqil xulosa chiqarish.

- a) 1,2;
- b) 2,3,1;
- d) 1,2,3,4;
- e) 3,4.

**3. Rivojlantiruvchi o'qitishning asosiy ta'limoti nimalardan iborat? 1. O'qitishda o'quvchilarning aql kuchi darajasini takomillashtirish. 2. Nazariy bilim hissasini kuchaytirish. 3. Ta'limni ongli o'zlashtirishni amalga oshirish.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,2;
- d) 2;
- e) 3.

**4. Bilimlarning ongli o'zlashtirilishini to'la ta'minlovchi o'qitish usulidan foydalanish ta'limning qaysi vazifasiga kiradi?**

- a) tarbiya berish;
- b) bilimlarni egallash;
- d) o'quvchilar ongini rivojlantirish;
- e) o'quvchilarni faollashtirish.

**5. Rivojlantiruvchi o'qitishda qaysi jarayon muhim hisoblanadi?**

- a) fikrlash;
- b) umumlashtirish;
- d) tafakkurlash;
- e) predmetlararo bog'lanish.

**6. Anorganik birikmalarning sinflarini o'rganishda qaysi mavzu o'quvchilar ongini rivojlantira oladi?**

- a) sinflar orasidagi genetik bog'lanish;
- b) kislotalar;
- d) asoslar;
- e) tuzlar.

**7. Masala yechishning rivojlantiruvchi vazifasini ko'rsating. 1. Kimyoviy tafakkurning shakllanishi. 2. Umumiy tafakkurning rivojlanishi. 3. Bilimdagi formalizmning yo'qolishi. 4. Mustaqil fikrlashning vujudga kelishi.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2,3,4.

**8. Kimyoviy tajribalardan foydalanishning rivojlantiruvchi vazifasi nimalardan iborat? 1. O'quvchilarda kuzatuvchanlikni oshiradi. 2. Kuzatilgan hodisalarni tahlil qiladi. 3. Mantiqiy xulosa chiqaradi. 4. Umumlashtiruvchi ko'nikma hosil qiladi.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2,3,4.

**9. O'quvchilar ongini rivojlantirishda qaysi o'qitish usuli muhim hisoblanadi? 1.Ko'rgazmali materiallardan foydalanish. 2.Seminar o'tkazish. 3. Masala yechishdan foydalanish. 4.Suhbat usulidan foydalanish.**

- a) 1;
- b) 3;
- d) 1,2;
- e) 4.

**Kalit so'zlar:** rivojlantiruvchi ta'lim, intellektual ko'nikma, mantiqiy fikrlash, umumlashtirish, kimyoviy bilimni shakllantirish, ko'rgazmalilik, o'quvchilarga differensial yondashish, yangi ta'lim texnologiyalari, dars samaradorligi.

## **V BOB. KIMYO O'QITISH METODLARI**

### **5.1. Kimyo o'qitishning umumiy metodlari**

Ma'lumki, har qanday o'quv fanining mazmunini biror methodsiz o'quv jarayonida tushuntirib bo'lmaydi. Shuning uchun falsafiy nuqtayi nazardan qaralganda o'qitish metodi dars mazmunining o'quv jarayonidagi harakat shaklidir. O'quv jarayonini olib boruvchi o'qituvchining bosh vazifasi ta'lim, tarbiya va o'quvchilar ongini rivojlantirishni amalga oshiradigan o'qitishning eng muqobil metodini tanlash hisoblanadi. O'qitish usuli bu o'qituvchi bilan u rahbarlik qiladigan o'quvchilarni maqsadga yo'naltirilgan birgalikdagi faoliyati hisoblanadi. Tanlangan har bir

metod ta'lim-tarbiya va o'quvchi ongini rivojlantirish jarayonlarida yaxshi samara berishi kerak. O'qitish jarayonini birgina metoddan foydalanib amalga oshirib bo'lmaydi. Shu sababli ham bir-biriga bog'langan bir nechta metodlardan foydalaniladi.

O'qitish usulini o'qituvchining o'zi tanlaydi va undan foydalanadi. Dars jarayonida o'qituvchi shaxsi o'qitishning muhim omili hisoblanadi. Ayniqsa, o'qituvchi shaxsiyati o'quvchilarni tarbiyalashning asosi hisoblanadi.

O'qitish usullari juda ko'p va xilma-xil bo'lib, ular yildan yilga ko'payib bormoqda, takomillashmoqda. O'qitishning yangi vositalari yaratilmoqda. Jamiyatning madaniy darajasi oshishi bilan o'quvchilar ongining rivojlanish darajasi oshib bormoqda. Shuning uchun metodlarni sistemaga solish va sinflarga ajratish zaruriyati kelib chiqmoqda. Quyidagi belgilariga asosan o'qitish usullari tizimini yaratish mumkin.

1. O'quvchilarning fikrlash faoliyati xarakteri bo'yicha illyustrativ-tushuntirish, evristik, tekshirish usullari.

2. Bilimlar manbalarining turi bo'yicha: og'zaki so'zlab berish, ko'rgazmali vositalar asosida so'zlab berish.

3. O'qituvchi va o'quvchilarning birgalikdagi faoliyatlari shakli bo'yicha: ma'ruza, suhbat, tushuntirish, mustaqil ish, dasturli o'qitish.

4. O'quvchilar ta'limini amalga oshirish bo'yicha: yangi pedagogik texnologiyalar.

O'qitishning turli umumiy metodlarida o'qituvchi va o'quvchilarning faoliyatlari xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

**Illyustrativ** – tushuntirish usulida o'qituvchi o'quvchilarga turli metodlardan foydalanib, masalan, o'qituvchining tushuntirishi, kitob bilan ishlash, magnitofon yoki kompyuterdan foydalanish kabilar yordamida tayyor bilimlarni bayon etadi. Bunda ko'rgazmali o'qitish vositalari – eksperiment, ekran qo'llanmalari, jadvallardan foydalanadi. O'qituvchining tushuntirishi asosida laboratoriya tajribalaridan foydalaniladi. Illyustrativ tushuntirishda o'quvchilarning ongli, lekin reproduktiv faoliyati yuzaga keladi. Bu metod o'qitishda keng qo'llaniladi, chunki bunda bilimlarning minimal bazasi tez to'planadi, ular asosida o'quvchilarning tadqiqot faoliyatlarini kuchaytirish mumkin. Ba'zi hollar-

da bu usulni amalga oshirish zarur hisoblanadi. Masalan, elementlarning kimyoviy belgilarini o'rganishda o'qituvchi kimyoviy belgilarning yozilishi va nomlanishini ko'rsatadi, so'ngra o'quvchilarga ularni qayta mashq qilib o'rganish taklif etiladi. Mashqlarni o'yin tariqasida, innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda bajarish mumkin.

Ilyustrativ tushuntirish metodi o'quvchilarda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda ham qo'llaniladi. Masalan, o'qituvchi tajribani bajarish texnikasini ko'rsatadi. Probirkadagi eritmani bug'latish, probirkani shtativga o'rnatish, isitish qoidasi. Bunda o'qituvchi o'z harakatlarini namoyish etadi, so'ngra o'quvchilardan ularni aniq takrorlashni talab etadi.

Ilyustrativ tushuntirish metodidan kimyoni o'rganishning dastlabki bosqichlarida, o'quvchilarning bilim va ko'nikmalari yetarli bo'lmaganda foydalaniladi. Bu usuldan hamma vaqt foydalanish o'quvchilar tafakkuri rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ularning faolligini yo'qotadi. Shuning uchun zarur bo'lgan holatlarda tadqiqot usullaridan, ya'ni evristik va ilmiy-tadqiqot metodlaridan foydalanish kerak bo'ladi. Bu usullar asosini muammoli o'qitish tashkil etadi.

Evristik va ilmiy-tadqiqot usuli bir-biriga o'xshash, lekin ularning farqi o'quvchilarning mustaqil faoliyati kam-ko'pligi bilan belgilanadi.

**Evristik metod** o'qituvchining faol ishtirokida amalga oshiriladi. Misol tariqasida galogenlarning bir-biriga nisbatan aktivligini aniqlash haqidagi evristik suhbatni keltirish mumkin. Bunda o'quvchilarning izlanishlariga doimo o'qituvchi tomonidan aniqlik kiritilib boriladi. O'qituvchi kaliy yodid eritmasiga kraxmal kleysterini qo'shadi, lekin rang o'zgarmaydi. Xlorli suvga kraxmal qo'shilganda ham rang o'zgarmaydi. Agar probirkaga uch komponent: kaliy yodid, kraxmal kleysteri va xlorli suv qo'shilsa, kraxmal ko'kardi. So'ngra o'qituvchi tajriba tahlili bo'yicha suhbat o'tkazadi.

**Tekshirish metodida** o'quvchilarning tajribalari asosiy o'rin egallaydi. Misol tariqasida eksperimental masalalar yechishni keltirish mumkin. Unda o'quvchilar masalani yechish uchun o'zlarining nazariy bilimlari va tajriba o'tkazish ko'nikmalaridan foydalanadilar. Ular avval tajribani fikran amalga oshiradilar, tek-

shirish rejasini tuzadilar. Zarur hollarda o'quv va ilmiy adabiyotlardan foydalanadilar. Tekshirish metodida o'quvchilardan maksimum mustaqil ishlash talab etiladi.

## 5.2. O'qitishning og'zaki bayon etish metodi

*Og'zaki bayon* monologik va dialogik shakllarda olib boriladi. O'qitishning monologik shaklida tavsiflash, izohlash, so'zlab berish, ma'ruzalar o'qish, materialni bayon qilish, asosan, o'qituvchining o'zi tomonidan amalga oshiriladi.

*Tavsiflashda* fandagi kuzatishlar, tajribalardan olingan amaldagi natijalar bilan o'quvchilar tanishtiriladi. Masalan, sanoat korxonalari chiqindilarining zararli ta'siridan atrof-muhitni himoya qilish usullari — biror elementning tabiatda aylanishi, kimyoviy jarayonning borish yo'li, biror asbob va qurilmalarni tavsiflash va boshqalar. Bunda ko'rgazmalilikdan foydalanish zarur hisoblanadi.

*Izohlashdan* hodisalarning mohiyatini o'rganishda, o'quvchilarni nazariy umumlashtirishlar bilan tanishtirishda foydalaniladi. Masalan, 7-sinfda atom-molekulyar ta'limot nuqtayi nazaridan massaning saqlanish qonunini izohlash, 8-sinfda elementlar xossalaring davriy qaytarilishi sabablarini ochib berish, reaksiyalarning qaytmaslik va qaytarlik jarayoni sabablarini bayon etish va boshqalar. Bunda ayrim dalillar va tushunchalar orasidagi bog'lanishlar ochib beriladi. Izohlashda asosiy narsa ravonlik va aniqlikdir. U bayon qilishning mantiqiy ketma-ketligini saqlash, o'quvchilarga ma'lum bo'lgan bilimlarga yondashish, atamalarning tushunarli bo'lishi, doskaga to'g'ri yozish, tushunarli misollar keltirish kabilar orqali amalga oshadi.

Ma'ruza o'qituvchining ko'proq vaqt materialni monologik bayon qilish shaklidir. U ko'rgazmali vositalardan foydalangan holda tavsiflash, izohlash, so'zlab berish va boshqalarni o'z ichiga oladi. Maktab ma'ruzasi oliy o'quv yurti ma'ruzasidan davom etish vaqti bilan farqlanadi. Maktab ma'ruzasi 30 minutdan oshmaydi. Maktab ma'ruzasidan 9-sinfda foydalanish mumkin. «Elektroliz», «Metallar va qotishmalar», «Polimerlanish reaksiyalari», «Oqsil molekularining strukturasi» kabi mavzularni ma'ruza usulida o'qitish mumkin.



Ma'ruza bayonini o'quvchilar diqqat bilan faol eshitishi hamda daftarga yozib olishi kerak.

O'qituvchi monologik bayon qilishda o'z nutqiga alohida e'tibor berishi zarur. Nutq aniq, ravon, juda qattiq va juda sekin bo'lmashligi lozim. O'qituvchi o'z nutqida keraksiz so'zlar ishlatmasligiga e'tibor qaratishi kerak.

### **5.3. Dialogik metodlar**

Dialogik metodlarga suhbatning barcha turlari va seminarlar kiradi. Bularga o'qituvchining o'quvchilar bilan dialogi, o'quvchilarning o'zaro baxslari va boshqalar misol bo'ladi.

*Suhbat* – bu o'qituvchining o'quvchilar bilan o'zaro muloqotidir. Bunda o'qituvchi o'quvchilarga savol beradi, o'quvchilar javob qaytaradi. Ba'zida suhbat jarayonida o'quvchilarda savollar tug'iladi, bu savollarga o'qituvchi javob beradi yoki o'quvchilarning javob berishi tashkil qilinadi.

Keyingi yillarda maktab analiyotida ham seminarlar joriy qilinmoqda. Bu ham o'qitishning dialogik (o'zaro muloqot) usuliga kiradi. Maktabda seminar asosan yuqori sinf o'quvchilarini o'qitishda joriy qilinmoqda. O'quvchilar seminariga avvaldan ishlab chiqilgan reja asosida tayyorlanadilar. Seminar darslik yoki o'quv dasturining asosiy bo'limi bo'yicha o'tkaziladi, undagi muammolarning yechimi muhokama shaklida olib boriladi. O'quvchilarning bilimlarini umumlashtirish asosida o'tkazilgan seminar foydali hisoblanadi. Seminarda suhbatga qaraganda o'quvchilarning o'z fikrlarini bayon qilishlariga ko'proq vaqt ajratiladi. Bundan tashqari, o'quvchining nutqi, javobdagi mantiqiy bog'lanishlarga, munozarada qatnashish ko'nikmasiga katta ahamiyat beriladi. Masalan, organik kimyo kursidan «Organik moddalarning kimyoviy va elektron tuzilish nazariyalari» va «Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari» kabi mavzularni seminar shaklida o'kazish mumkin.

### **5.4. An'anaviy o'qitish usullarini takomillashtirish**

An'anaviy o'qitishga: ma'ruza, hikoya, tushuntirish, namoyish, illyustratsiya, videousul kabi metodlar kiradi.

Ma'ruza, hikoya, tushuntirish – o'quv materialini og'zaki bayon qilish usuli hisoblanadi. Odatda bular namoyish, video-usul, ko'rgazmali usullar bilan birga olib boriladi. Bu usullar o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirishlari hamda eslab qolishlariga, dars mazmunini to'liq tushunishlariga yordam beradi.

**Ma'ruza** – katta hajmdagi o'quv materialini nisbatan uzoq vaqt davomida monolog tarzida bayon etish.

Bu usulning asosiy vazifasi – ta'lim berish, o'rgatish va ko'proq ma'lumot berishdir. Belgilari: qat'iy tuzilmaga ega; nutqiy-mantiqiy bayon qilish, o'quvchiga berilayotgan axborotning ko'pligi. Ma'ruza o'quvchilar biroz tajribasizliklari tufayli yaxshi e'tibor bermaydigan fanning eng muhim jihatlarini tushunib olishlariga yordam beradi.

Ushbu faoliyat turini o'quvchilar bilan birga tashkil etish usulining samaradorlik shartlari quyidagilardan iborat:

- ma'ruzaning batafsil rejasini tuzish;
- ma'ruza rejasini o'qib eshittirish;
- rejaning har bir qismini yoritishdan so'ng qisqacha umumiy xulosa qilish;
- ma'ruzaning bir qismidan boshqa qismi (bo'limi)ga o'tishda mantiqiy bog'liqlikni ta'minlash;
- muammoli bayon qilish;
- yozib olish zarur bo'lgan joylarni yozdirish;
- ma'ruzaning ayrim jihatlarini batafsil tahlil qilish imkonini beruvchi seminar mashg'ulotlari va amaliy mashg'ulotlar bilan qo'shib olib borish.

Ma'ruzani bir tomonlama aloqa ko'rinishida olib borish ham mumkin. Bunda o'qituvchi hikoya qiladi, o'quvchilar esa jim o'tirib tinglaydilar. Agar ma'ruza o'tkazishning faol uslublaridan foydalansak, ta'lim maqsadiga erishishning faol usulini ham tatbiq etish mumkin:

- muammoli ma'ruzalar;
- ma'ruza konferensiyalari;
- konspektsiz ma'ruzalar – fikrni so'z bilan ifodalash;
- mualliflik ma'ruzalari;
- ma'ruza – munozaralar;
- qaytar aloqa texnikasi qo'llangan ma'ruzalar;
- aniq vaziyatni tahlil qilish ma'ruzalari.

Odatdagi usulni qo'llashga yangicha yondashishning mohiyati – ma'ruza shundan iboratki, bunda materialni o'qish vazifasidan, materialni o'qishga o'rgatish vazifasiga o'tish, ma'lumotni xabar qilish maqsadidan «o'qitilayotgan kursda bilim olish faoliyatining tizimli yo'naltirilgan usullari bilan qurollantirish» maqsadiga o'tish lozim. Shuning uchun ma'ruza vaqtida o'quvchilarning unda ishtirok etish elementlarini kiritishingiz mumkin, agar:

- savol berib, tinglovchilarning javoblaridan foydalansangiz;
- vaqtincha erkin fikr almashishlarga ruxsat etsangiz;
- aniq vaziyatlarni tahlil qilsangiz;
- kundalik hayotdan misollar keltirsangiz;
- ularni savol berishga undasangiz;
- ilgari o'rganilgan fakt va vaziyatlarni yangilari bilan taqqoslashni amalga oshirsangiz;

– materialni qiziqarli qilib, jonli bayon etsangiz.

Buning uchun o'quvchilar ishtirok etishlarini ta'minlaydigan pedagogik texnikasidan foydalaning, ya'ni

– nutq ohangini o'zgartiring, auditoriya bo'ylab harakatda bo'ling, kerak bo'lganda imo-ishoradan foydalaning;

– jonli ma'ruza qilishingiz ularni qiziqtiradi va darsda faol ishtirok etishlarini ta'minlaydi. Agar o'z faolingizni o'ta muhim deb hisoblashingizni, o'quvchilar nimani va qanday o'zlashtirishlari sizni befarq qoldirmasligini isbotlay olsangiz, kasbingizga bo'lgan sadoqatingiz ularni ruhlantiradi;

– o'quv materialini bayon qilish sur'ati ham muhim ahamiyatga ega. U o'quvchilarning tayyorgarlik darajasiga, yoshiga mos kelishi kerak, o'quvchilar ma'ruzaning asosiy jihatlarini yozib olishlariga imkoniyat yaratish zarur.

Ko'rgazmali qurollardan foydalanish ham mavzuni samarali qabul qilishga va tushinishga yordam beradi.

**Hikoya** – unchalik ko'p bo'lmagan, ta'riflovchi xususiyatga ega bo'lgan o'quv mavzusini monolog shaklida aytilishiga yordam beradigan bayon tarzi.

**Tushuntirish** – so'zlab berilayotgan mavzu materialining turli holatlarini tahlil qilish, asoslash, izoh berish va isbotlash yordamida o'quv materialini bayon qilish.

**Namoyish** – tinglovchini turli xil hodisa va voqealar, jarayonlar, obyektlar bilan ko'rgazmali – hissiy tanishtirish.

Bu usulning yetakchi vazifasi – o‘qitish. Biz namoyishdan o‘rganilayotgan hodisalar dinamikasini to‘liq tushuntirib berish uchungina foydalanamiz. Bu usul biror narsaning tashqi ko‘rinishi va uning ichki tuzilishi yoki shunga o‘xshash narsalar bilan tanishtirishga yordam beradi.

Namoyish etilayotgan obyektни doskada sodda va xomaki rasmini chizib yoki sxemalar tarzida ifoda etish yo‘li bilan ham mavzu asosini to‘liq tushuntirib berish mumkin.

Namoyishning oddiy ko‘rgazmali quroldan farqi shundaki, undagi jonli harakatlar o‘quvchi ongiga tezroq ta’sir etadi, bu esa faol harakat deyiladi.

Natijada o‘quvchilar fanlarni, jarayon va hodisalarni to‘liq o‘rganadilar, kerakli vazifalarni ongli ravishda bajaradilar, fanlararo bog‘liqlikni bilib oladilar.

Shu tufayli ularning e’tiborlari hodisa, jarayon, narsalarning tasodifan payqalgan emas, balki muhim bo‘lgan xususiyatlarida jamlanishiga yordam beradi. Natijada bular o‘quvchi ongiga to‘laroq, osonroq va tezroq singadi.

Namoyish usulining ta’limiy funksiyasi samaradorligini oshirish uchun quyidagilarga e’tibor qaratish kerak:

- obyektlarni to‘g‘ri tanlash;
- o‘quvchilar diqqatini namoyish qilinayotgan hodisalarning muhim taraflariga yo‘naltirish;
- namoyish jarayonini shunday tashkil qilish kerakki, o‘quvchilar namoyish qilinayotgan obyektlarni nafaqat ko‘z bilan ko‘ra olishlari, iloji bo‘lsa ularni barcha sezgi a’zolari bilan qabul qilishlari lozim;
- o‘quvchilar e’tiborini obyektning muhim jihatlariga qaratish;
- obyektning o‘rganilayotgan xossa-xususiyatlarini mustaqil ravishda bilish imkonini yaratish.

**Illyustratsiya** – hodisa, narsa, jarayonlarni tasviriy shaklda va yassi modellar vositasida ko‘rsatadi, jismning holatini to‘liq tushunishga va bilib olishga yordam beradi.

Bu usulning asosiy vazifasi – o‘rgatish. Illyustratsiya usulining vositasi sifatida suratlar, jadvallar, rangli xaritalar, albomlar va atlaslardan foydalaniladi.

Ko'rgazma quollarini va illyustratsiya shakllarini tanlaganda uning bilim olish jarayonidagi ta'lim-tarbiyaviy vazifasini, joyini va ahamiyatini hisobga olish lozim. Bundan tashqari ko'rgazmali materialni eng ma'qul hajmdagisini tanlab olish zarur. Tajriba shuni ko'rsatdiki, katta hajmdagi illyustratsiya materiallari o'quvchini o'rganilayotgan hodisalarning tub mohiyatini aniqlashdan chalg'itadi.

Ilyustratsiyalar oldindan tayyorlab qo'yiladi va o'qitish jarayonida kerak bo'lgandagina ko'rsatiladi.

**Videosul** — axborotni ko'proq ko'rgazmali shaklda o'zlashtirishga yordam berishga asoslangan bo'lib, unda kineskop, kodoskop, proyektor, kinoapparat, o'quv televideniyesi, videomagnitofon, axborotni displeyda aks ettiruvchi kompyuterlardan foydalaniladi.

O'quv jarayonida videosuldan foydalanish, ta'lim-tarbiyaviy vazifalarni samarali hal etishda qo'l keladi Bu usulda:

— yangi bilimlarni bayon etish, ya'ni juda sekin boradigan jarayonlar bilan tanishish, bevosita kuzatish mumkin bo'lmagan (suyuqlikda diffuziya hodisasi va h.k.), tez sodir bo'ladigan jarayonlar (moddalarning kristallanishi, zanjirli reaksiyalar, atomda elektron harakati, yadro jarayonlari, ionlarning gidratlanishi)ning mohiyatini ko'rsatib berishda qo'llaniladi;

— murakkab mexanizmlar va mashinalarning ishlash jarayonlari harakati oson tushuntiriladi.

Bu usulning samaradorligi shaxsiy pedagogik mahoratga bog'liq emas, balki video quollarining va qo'llanilayotgan texnik vositalarning sifatiga bevosita bog'liq. O'qituvchidan o'quvchilarni o'rganilayotgan muammolar doirasiga olib kirish, ularning aqliy faoliyatini to'g'ri yo'lga solish, umumlashtiruvchi xulosalar chiqarish, mustaqil ish jarayonida ularga alohida yordam berish talab etiladi.

Dars berish va o'qish jarayonida birinchi guruh usullarini amalga oshirish texnologik xaritasini ko'rib chiqamiz.

*Texnologik xaritada* jarayonning bosqichma-bosqich, izchillik bilan qo'llanilgan vositalari ko'rsatib beriladi.

**O'quv mavzusini ma'ruza, hikoya, og'zaki bayon shaklida tushuntirishda illyustratsiya, namoyish, videousullar bilan birga bayon qilishning texnologik xaritasi**

Ish bosqichi va mazmuni	Faoliyat yurituvchi	
	O'qituvchi	O'quvchi
I bosqish Tayyorlov	Yangi materialning mavzusini aniqlaydi. O'quv faoliyatining maqsad va vazifalarini belgilaydi. O'quv materiali bayonining batafsil rejasini ishlab chiqadi va ko'rgazmali vositalar – namoyish anjomlarini tanlaydi	
II bosqish Mavzuga kirish	Mavzuning nomi va rejasini ma'lum qiladi. Mavzu maqsadi va kutilayotgan natijalarni bayon qiladi.	Mavzu nomini va rejasini yozib oladilar.
III bosqish O'quv materialini bayon qilish	O'quv materialini: – ko'rgazmali vositalar, namoyish anjomlari, – o'quvchilarning fikr yuritishini faollashtiradigan usullar yordamida bayon qiladi.	Eshitadilar, kuzatadilar, yozib oladilar. Tavsifa qilingan muammoni muhokama qiladilar, misollar keltiradilar, taqqoslaydilar.
IV bosqish Umumlash-tirish	Bayon etilgan materialni umumlashtiradi, asosiy xulosalar, qonuniyatlar, qoidalar va hokazoni ta'riflab beradi yoki uni o'quvchilar takrorlashlarini taklif qiladi.	Yozadilar, mustaqil xulosa chiqaradilar, qonuniyatlarni, qoidalarni ta'riflab beradilar.

**Kitob bilan ishlash, laboratoriya usuli, mashqlar.**

Ushbu usullar o'quvchilarning nafaqat bilimlarni to'liq o'zlashtirishlarini va xotirada saqlab qolishlarini, balki bevosita ta'lim beruvchining rahbarligi ostida algoritm (namuna) bo'yicha harakatlarni bajarish mahorati va ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan reproduktiv faoliyatini yaxshilashga yordam beradi.

Kitob bilan ishlash usuli barcha funksiyalarni bajaradi: ta'lim berish, tarbiyalash, rivojlantirish, asoslash. Bu ish o'quvchilar tomonidan:

- o‘quv mashg‘ulotida o‘qituvchi rahbarligida;
- uyda mustaqil ravishda bajarilishi kerak.

O‘quvchilar oldiga uyda kitob bilan ishlash vazifasini qo‘yishdan avval ular kitobdan foydalanish usullarini:

- uning tuzilishi bilan tanishishni;
- ko‘z yugurtirib chiqishni;
- alohida boblarni o‘qishni;
- savollarga javob qidirishni;
- materialni o‘rganishni;
- referat yozishni;
- qisqacha bayon tuzishni;
- vazifa va mashqlarni yechishni;
- test sinovlarini bajarishni;
- materialni xotirada saqlab qolishni bilishlariga ishonch hosil qiling.

### **5.5. Kimyo o‘qitishda namoyish qilinadigan tajribalardan foydalanish**

O‘qitishning ko‘rgazmali so‘zlab berish usullari ichida eng muhimi kimyoviy tajribani namoyish qilishdan foydalanishdir. Tajriba va nazariyaga asoslangan kimyo fanini o‘qitishda o‘quv tajribalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Chunki kimyoviy tajriba o‘quvchilarga kimyoviy hodisalarni yaqindan tanishish imkoniyatini tug‘dirib qolmasdan, balki kimyo fanining usullarini puxta egallashlariga ham yordam beradi.

Namoyish etiladigan (ko‘rsatiladigan) tajribalar deganda dars jarayonida o‘qituvchi, laborant yoki ba’zida o‘quvchilarning biron-tasi mavzuga oid tajribalarni ko‘rsatishi tushuniladi. Bu tajribalar dasturda ko‘rsatilgan bo‘ladi, lekin o‘qituvchining o‘z ixtiyorida undagi kerakli reaktivlar bo‘lamasa, kimyoviy va metodik jihatdan ularga ekvivalent bo‘lgan boshqa tajribalar ko‘rsatilishi mumkin.

O‘quvchilarda fanga bo‘lgan qiziqishni uyg‘otish ma’ruza bilimlarini, amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish, kimyoviy asboblardan, idishlar va reaktivlar bilan tanishtirish maqsadida kimyoviy tajriba o‘tkaziladi. Bunda xavfsizlik texnikasiga to‘liq amal qilinadi.

Masalan, qaldiraq gazining portlashi, natriyning suvga ta'siri, konsentrlangan sulfat kislotani suyultirish va boshqa tajribalar faqat o'qituvchi tomonidan bajariladi. Tajribalar o'tkazish uchun ko'proq miqdordagi reaktiv va eritmalardan foydalanish reaktiv va metodik jihatdan afzal hisoblanadi. Masalan, uglerod (IV) oksid bilan yonayotgan spirtni o'chirish.

### **Ko'rsatiladigan tajribaga qo'yiladigan talablar.**

**Yaqqol ko'rinish.** Tajribalarning sinfdagi o'quvchilarga yaqqol ko'rinishi uchun reaksiya olib boriladigan idishlarning hajmi kattaroq bo'lishi, reaktiv va eritmalarning miqdoridan ko'proq olinishi va kattaroq qurilmalardan foydalanish talab etiladi. Probirkada olib boriladigan tajribalar faqat uchinchi qator stolda o'tirgan o'quvchilarga yaxshi ko'rinishi mumkin, shuning uchun tajribani to'liq ko'rsatish maqsadida o'lchov silindrlaridan yoki katta hajmdagi probirkalardan foydalaniladi. Tajriba o'tkazilayotgan stoldan o'quvchilarning diqqatini o'ziga tortadigan boshqa narsalar olib qo'yiladi.

Tajribalar yaqqol ko'rinishini kuchaytirish uchun Petri idishida olib borilayotgan tajribani kodoskop orqali ekranga tushirib, namoyish qilish kerak. Masalan, natriyning suvga ta'sirini ko'rsatishda natriy bo'lagi katta olinsa tajriba xavfli bo'ladi, juda kichik bo'lagi olinsa yomon ko'rinadi. Shuning uchun bu tajribani kichik bo'lakli natriy yordamida bajarib, kodoskop yoki videoglaz, kompyuter orqali ekranga tushirib ko'rsatiladi.

**Oddiylik.** Ma'lumki, kimyoning tekshirish obyekti asbob emas, balki unda sodir bo'ladigan jarayon hisoblanadi. Shuning uchun asbob yoki qurilma murakkab bo'lmasa, tajribani tushuntirish oson bo'ladi. Tajribalarni namoyish qilishda maishiy xizmat idishlaridan foydalanish mumkin emas. Ular ko'pincha kimyoviy tajriba o'tkazishda xavf tug'diradi. O'quvchilar qiziqarli tajribalarni, masalan, alanga chiqishi, portlash, rang o'zgarishi bilan bo'radigan tajribalarni diqqat bilan kuzatadilar, jarayonning mohiyatini bilishga intiladilar. Shuning uchun bunday tajribalardan o'qitishning dastlabki vaqtlarida foydalanish o'quvchilarning kimyo faniga bo'lgan qiziqishlarini kuchaytiradi.

**Tajriba xavfsizligi.** O'qituvchi dars vaqtida o'quvchilar xavfsizligi uchun to'liq javob beradi. Shuning uchun u kimyo xonasi-



da ishlashdagi xavfsizlik texnikasi qonun-qoidalariga amal qilishi va uni bilishi shart. Kimyo xonasida o't o'chirish vositalari, mo'rili shkaf, birinchi yordam ko'rsatish vositalarining bo'lishi va ularni ishlata bilish talab etiladi. Tajriba olib boriladigan idishlar hamma vaqt toza bo'lishi kerak. Tajribada ishlatadigan reaktivlar oldindan tekshirib ko'riladi. Portlash bilan boradigan tajribalarni o'tkazishda ko'rinuvchan himoya to'sig'i ishlatiladi. Tajriba o'tkazishdan avval gazlarning tozaligi sinab ko'riladi. Agar tajriba portlash bilan boradigan bo'lsa, bu haqda o'quvchilar avvaldan ogohlantiriladi. Laboratoriya darslarida shaxsiy xavfsizlik vositalari (himoya ko'zoynaklari, xalat, rezina qo'lqoplar, protivogaz)dan foydalaniladi. Sochni o'rab olgan holda tajriba o'tkaziladi.

**Ishonchlilik.** O'tkazilgan tajribaning samarali chiqishiga erishish lozim. Aks holda o'qituvchilarda ishonchsizlik paydo bo'ladi. Laboratoriya darsida tajribalarni o'tkazish texnikasi, tajriba vaqti, tajribaning optimal sharoitini belgilash, qo'shiladigan reaktiv va eritmalarning miqdorini, tajriba o'tkazish joyini aniqlash uchun tajribani darsgacha o'qituvchi o'tkazib ko'rishi kerak. Agar tajriba chiqmay qolsa, qayta ko'rsatiladi.

**Tajriba (eksperiment)ni tushuntirish zarurligi.** Agar tajriba mohiyati tushuntirib o'tkazilsa, uni bilib olish qiymati yuqori bo'ladi. O'tkaziladigan tajribalar soni kam bo'lsa ham, u o'quvchilarga tushunarli bo'lishi kerak. Unga qo'yiladigan asosiy talablardan biri tajribani o'tkazish texnikasiga katta e'tibor berish zarurligidir. O'qituvchi tajribani bajarish texnikasidagi yo'l qo'yan kichik xato o'quvchilar tomonidan ko'p marta qaytarilishi mumkin.

Yuqorida aytib o'tilgan talablar asosida ko'rsatiladigan tajribalarni o'tkazish uchun quyidagi metod taklif qilinadi.

1. Tajribani o'tkazish maqsad va vazifasini o'quvchilar to'liq tushinishlari hamda anglashlari, uning natijalarini bilishlari kerak.

2. Tajriba o'tkaziladigan asbobning tavsifi, tajriba o'tkazish sharoiti, kerakli reaktivlar va ularning xossalari tushuntiriladi.

3. O'quvchilarning tajribani kuzatishlari tashkil qilinadi. Kuza-tish davomida reaksiyaning tashqi belgilari aytib o'tiladi.

4. O'tkazilgan tajriba natijasiga xulosa chiqariladi va nazariy asoslanadi.

Kimyoviy tajribani o'tkazishda o'quv jarayonining uch vazifasidan foydalaniladi: ta'lim, tarbiya va rivojlantirish. Bunda, ya'ni ta'lim jarayonida o'quvchilar kimyoviy hodisalarning amalga oshishi, ahamiyati to'g'risida axborot oladilar. Moddalarning fizik-kimyoviy xossalari va kimyo fanining usullarini o'rganadilar.

Tajribaning tarbiyaviy funksiyasi shundan iboratki, bunda o'quvchilar dunyoni bilish mumkinligini anglaydilar. Unda ro'y berayotgan voqea-hodisalarni tushunib yetadilar.

Tajribani rivojlantiruvchi funksiyasi esa o'quvchilarda kuzatuvchanlik hissiyatini oshiradi. Kuzatilgan hodisalarni tahlil qilish ko'nikmasini shakllantiradi. Xulosa chiqarish va umumlashtirishni o'rgatadi. Tajribani tushuntirish orqali olib borishni 4 ta muhim jihati mavjud:

1. O'quvchilar tajribani kuzatish bilan bir vaqtda o'qituvchining tushuntirishini ham tinglaydilar. Bunday izchillik o'quvchilarning bilim olishlari samaradorligini oshiradi.

2. O'qituvchining so'zlab berishi kuzatishlarni to'ldiradi.

3. Illyustratsiya vazifasini bajaruvchi tajriba o'qituvchining so'zi bilan to'liq tushunarli bo'ladi.

4. Avval so'zlab berish orqali tajriba tafsilotlari tushuntiriladi, hodisalarning mohiyati oydinlashtiriladi. So'ngra tajriba o'tkaziladi. O'qituvchi tajriba natijasini oldindan aytmasligi kerak. Avval tajriba o'tkaziladi, so'ngra uning natijasi muhokama qilinadi. Eksperimentdan foydalanishning birinchi va ikkinchi yo'llari muammoli o'qitishda qo'llaniladi, ikkinchi yo'l o'quvchilarning fikrlash faoliyatini rivojlantirishga sharoit yaratadi.

## **5.6. Laboratoriya va amaliy ishlarni bajarish metodikasi**

O'quvchilar mustaqil ravishda bajaradigan kimyoviy tajribalar kimyo dasturida keltirilgan bo'ladi. Kimyoviy tajribalarni bajarish nafaqat o'quvchilarda uni o'tkazishga oid ko'nikma va malakalarni shakllantiradi, balki o'quvchilar tomonidan egallangan bilimlarning haqqoniyligini asoslab beradi. Bilimlarning egallanishi o'quv materialini chuqur o'zlashtirishga olib keladi va kimyoning turmush bilan bog'liqligini asoslashda muhim ahamiyat kasb etadi.

O'quvchilar eksperimenti laboratoriya tajribalari va amaliy ishga bo'linadi. Ular bir-biridan didaktik maqsadi bilan farq qiladi. Laboratoriya tajribalarining maqsadi yangi bilimlarni egallashga va yangi materialni o'rganishga qaratilgan bo'ladi. Amaliy mashg'ulotlar esa mavzuni o'rganib bo'lgandan keyin olib boriladi va u bilimlarni takomillashtirish hamda mustahkamlashga, amaliy ko'nikmalarning shakllanishi va shakllangan ko'nikma va malakalarni takomillashtirishga olib keladi. O'quvchilar eksperimentining bajarilishi quyidagi bosqichlarda o'tadi.

1. Tajriba maqsadini tushunib olish.
2. Moddalarni o'rganish.
3. Kimyoviy idish va asboblardan qurilmalar tuzish.
4. Tajribani bajarish.
5. Tajriba natijalarini tahlil qilish va xulosalar chiqarish.
6. Olingan natijalarni tushuntirish va reaksiya tenglamalarini yozish.

7. Hisobot tuzish.

O'quvchi nima sababdan tajriba bajarilayotganligi va qanday muammoni tajriba asosida aniqlash mumkinligini bilishi kerak.

O'quvchi moddalarni asboblardan va indikatorlar yordamida o'rganadi. O'quvchidan tajribani bajarish uchun qanday asboblardan foydalanish kerakligini, uni borish yo'lini bilishlari talab etiladi. O'quvchilar tajriba natijalari asosida xulosa chiqara bilishi kerak.

### **Kimyodan amaliy mashg'ulotlar. O'quvchilarda kimyoviy ko'nikmalarning shakllanishi.**

Amaliy mashg'ulotlarda o'quvchilarda ko'nikma va malakalarni shakllantirishga alohida ahamiyat beriladi. Ularga kimyo fanini o'qitishni boshlanishi – 7-sinfдан boshlanadi. Kimyoviy ko'nikma va malakalarni shakllantirish aniq tizim asosida olib boriladi. O'quvchilarda dastlab qizdiruvchi asboblardan foydalanish bilan ishlash ko'nikmalari hosil qilinadi, laboratoriyada ishlash texnikasi o'rgatib boriladi, ya'ni moddalarni qizdirish, aralashmalardagi moddalarni bir-biridan ajratish, xavfsizlik texnikasi qoidalarini o'rganish, so'ngra murakkab moddani parchalab, oddiy moddalardan olish va ularning xossasini tekshirish. Keyingi bosqich murakkab moddalarni olish, masalan, mis

(II)-sulfatni eritmadan ajratib olish va aksincha, quruq moddadan eritma tayyorlash. O'quvchilarning keyingi o'rganadigan ishlari miqdoriy tajribalar o'tkazish, tarozidan va o'lchov asboblardan foydalanib, tajribalar bajarish va eksperimental masalalar yechishdan iborat bo'ladi. Amaliy mashg'ulotlar: 1) ko'rsatmalar yoki tarqatma material asosida bajariladigan tajribalar va 2) eksperimental masalalar yechish asosida olib boriladi.

Ko'rsatma (instruksiya)da bajariladigan tajriba yoki tajriba o'tkaziladigan qurilmaning tafsiloti bayon etilgan bo'lib, u amaliyot qo'llanmalarida beriladi. Unda tajriba o'tkazish xavfsizligi choralari to'g'risida ma'lumot bo'ladi. Lekin ko'rsatma yordamida ishni bajarish yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun tajriba o'tkazishni juda aniq amalga oshirish uchun u amaliy ishga tayyorgarlik vaqtida ko'rsatiladi.

Masalan, 9-sinfda «Ammiakning olinishi va unga oid tajribalar» mavzusida ammiak to'g'risidagi ma'lumotlar (ammiakning suvdagi eritmasi ishqoriy muhitga ega bo'lishi, ammiakning HCl gazi bilan reaksiyasi, ammiakning suvda erishi va boshqalar) umumlashtiriladi. Bu tajribalarda reaksiyaning borish sharoiti oydinlashtiriladi. Amaliy mashg'ulotni o'tkazishdan avval o'quvchilar qurilmalar tuzish, unda tajriba o'tkazish, ishning maqsad va vazifasi bilan tanishtiriladi. Uyda yozib kelingan tafsilotlarga aniqlik kiritiladi. Tajribaning maqsadi va uning natijasi tushuntiriladi. Amaliy mashg'ulotda dars boshlanguniga qadar xavfsizlik texnikasi to'g'risida suhbat o'tkaziladi.

Tajriba o'tkazish stolida yig'ilgan holatdagi ammiak olish qurilmasi joylashtirilgan bo'ladi. Undan o'quvchilar amaliy ish tajribalarini bajarish uchun foydalanadilar. Amaliy ishning hisoboti daftarga aniq yozilishi kerak. Ishning mavzusi, tajribaning nomi va bajarilishi quyidagi jadval bo'yicha to'ldiriladi.

Tajribaning maqsadi	Bajarish tartibi	Ishlanayotgan asbobning rasmi	Reaksiya tenglamasi va xulosa

Bu jadval tajribadan so'ng o'z vaqtida to'ldirilishi kerak. O'quvchilarning amaliy ish to'g'risidagi hisoboti asosida ularga baho qo'yiladi.

Ekspirimental masalalarda tajriba o'tkazish bo'yicha ko'rsatma bo'lmaydi, balki masalaning sharti kiritiladi. Masalani yechish rejasini tuzish va uni amalga oshirishni o'quvchilar mustaqil bajaradilar. O'quvchilarni eksperimental masalalar yechishga tayyorlash quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Dastlab masala nazariy yechiladi, buning uchun masalaning sharti tahlil qilinadi.

2. O'quvchilardan biri masalaning nazariy yechimini ko'rsatadi.

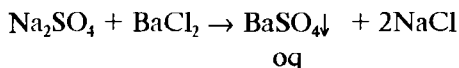
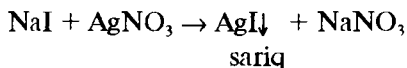
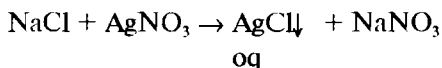
3. Boshqa o'quvchi tajriba bajaradi. Shundan so'ng sinfdagi o'quvchilar shunga o'xshash masalani eksperimental yechishga kirishadilar.

4. O'quvchilarning faolligi va mustaqil tajriba bajarishiga erishishlari uchun eksperimental tajribalarni bir necha variantlarda bajarish muhim hisoblanadi.

Misol tariqasida 7-sinf Kimyo kursidagi «Tuzlar» mavzusiga oid eksperimental masalalar tuzish va mavzuga doir tajriba o'tkazish metodikasini keltiramiz.

**Misol.** Raqamlangan 3 ta probirkada osh tuzi, natriy yodid va natriy sulfat ertimalari berilgan. Probirkalarning har birida qanday tuz eritmasi borligini aniqlang.

**Yechish.** Sinf bo'yicha masala nazariy yechiladi. Nazariy yechish natijalari aniqlangandan so'ng eritmadagi har qaysi tuzni unga xos bo'lgan reaksiyalar yordamida aniqlashga oid reaksiya tenglamalari o'quvchi tomonidan doskaga yoziladi. Qanday cho'kmalar hosil bo'lishi mumkinligi ko'rsatiladi va rangi yozib qo'yiladi:



Ikkinchi o'quvchi tajriba o'tkazish stoliga qo'yilgan shtativdagi raqamlangan probirkalarga tayyorlab qo'yilgan 3 ta tuz eritmasi va ularni aniqlash reagentlari yordamida tajribani bajarishga kirishadi.

Nazariy jihatdan ma'lum bo'lishicha  $\text{AgNO}_3$  eritmasi 2 ta tuz eritmasi uchun reagent bo'lganligi sababli raqamlangan har bir probirkadan 2 ta namuna olib tekshiriladi. Buning uchun 2 ta toza probirka olib, har biriga 1-sonli probirkadagi tuz eritmasidan oz hajmda quyib chiqiladi va pipetka yordamida ularning birga  $\text{AgNO}_3$ , ikkinchisiga  $\text{BaCl}_2$  eritmalaridan 1–2 tomchi qo'shiladi.  $\text{AgNO}_3$  eritmasi qo'shilgan probirkada sariq cho'kma hosil bo'ladi.  $\text{BaCl}_2$  eritmasi qo'shilgan probirkada o'zgarish kuzatilmaydi. Demak, nazorat ishining 1-raqamli probirkasida  $\text{NaI}$  tuzi eritmasi borligi aniqlandi.

2 ta toza probirkaga nazorat ishining 2-sonli probirkasidan oz hajmda olib, uning birinchisiga 1–2 tomchi  $\text{AgNO}_3$ , ikkinchisiga 1–2 tomchi  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan qo'shiladi.  $\text{BaCl}_2$  eritmasi qo'shilgan probirkada cho'kma hosil bo'ladi.  $\text{AgNO}_3$  eritmasi qo'shilgan probirkada deyarlik cho'kma hosil bo'lmaydi. Demak, nazorat ishining 2-probirkasida  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmasi borligi aniqlanadi. Bunda 3-probirkada  $\text{NaCl}$  eritmasi borligi ma'lum bo'ladi. Buni asoslash uchun 1-toza probirkaga 3-probirkadan oz hajmda eritma olib, 1–2 tomchi  $\text{AgNO}_3$  eritmasi qo'shiladi, oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Eksperimental masalalar yechishda nazorat ishi probirkasidan namunalar olib tekshirishga sabab birinchidan, unga istalgan reagent qo'shilganda, nazorat ishi eritmasi buziladi, ikkinchidan, eksperimental masala tajribasi to'g'ri bajarilmagan bo'lsa, uni qayta tekshirish imkoni bo'lmaydi.

Shundan so'ng o'quvchilar o'zlariga berilgan va avvaldan tayyorlab qo'yilgan nazorat variantlari bo'yicha eksperimental masalalarni mustaqil yoki guruhlarga bo'lingan holda nazariy yechib, tajribalarni amalga oshiradilar.

Eksperimental masalalarni to'g'ri yoki noto'g'ri yechilganligi o'qituvchi tomonidan aniqlanadi.

### **5.7. O'quv ko'rgazmali qurollardan foydalanish. O'qitishni ko'rgazmalilik asosida og'zaki bayon etish usullari**

Dars o'tishda ko'rgazmali qurollardan foydalanib, og'zaki bayon etish usullarida o'qituvchi ko'rgazmalilikning turli vositalaridan foydalanadi. O'qitishning bu usulida didaktik vositalarga

asoslaniladi. Masalan, namoyish qilinadigan tajriba va tabiiy obyektlar (masalan, reaktivlar) moddalarning xossalarini va kimyoviy reaksiyaning tashqi jihatini o'rganishga katta yordam beradi. Modellar, chizmalar, grafiklar, shuningdek, moddaning formulasi va jarayonlarni ifodalovchi tenglamalarni tuzish jarayonlarning mohiyatini tushunishga, moddalarning tarkibi va tuzilishini o'rganishga, kuzatilgan hodisalarni nazariy asoslashga yordam beradi.

Mavzu bo'yicha kompleks jihozlashni amalga oshirish didaktik birlikning ko'rinishini ifoda etadi. Uning mohiyati shundan iboratki, o'qitishning turli masalalarini hal qilish uchun bir darsning o'zida ko'p vazifalarni bajaruvchi va bir-birini to'ldiruvchi turli ko'rgazmali vositalar ishlatiladi. Masalan, namoyish qilinadigan asbob juda kichik bo'lsa va u uzoqdan yomon ko'rinsa, o'qituvchi asbob qurilmasini doskaga chizib ko'rsatishi yoki magnit applikasiya yordamida tayyorlangan chizmadan foydalanishi mumkin. Murakkab jarayonlarni tushuntirishda jarayonlarning dinamik modelini multiplikatsiya qilib, kompyuter va videoglaz yordamida katta ekranda namoyish etiladi. Bunda ko'rgazma vositalarini o'qituvchining so'zi bilan tushuntirilishiga katta e'tibor qaratiladi. O'qituvchining sharhisiz ko'rsatilgan tajriba zarar keltirishi mumkin. Masalan, xlorid kislota bilan ruhning o'zaro ta'siri namoyish qilinganda o'quvchilarda vodorod xlorid kislota-dan ajralib chiqmasdan, ruhdan ajraladi degan fikr paydo bo'lishi mumkin. Shuningdek, eritma muhitini aniqlashning mohiyatini tushuntirmasdan tajriba o'tkazilganda ayrim o'quvchilar indikatorning rangi o'zgarmasdan, balki indikator tushirilgan eritmaning rangi o'zgaradi, degan fikrga kelishlari mumkin. Shuning uchun o'qituvchining so'zi tajriba o'tkazish jarayonida boshqaruvchi va yo'naltiruvchi vazifani o'tashi zarur.

Ko'rsatiladigan tajribadan tashqari o'qituvchi ixtiyorida ko'rgazmalilikning boshqa vositalari ham ko'p bo'lib, ulardan foydalanish darsning samaradorigi va sifatini oshiradi. Sinf doskasi, maketlar, magnit vositalari, ekran qo'llanmalari, mavzuga tegishli turli xil plakatlarga bunga misol bo'ladi. O'qituvchi ulardan kimyoviy tajriba bilan birga yoki alohida izoh, tushuntirish zarur bo'lganda foydalanishi mumkin. O'qituvchi dars mavzusini dos-

kaga yozishni avvaldan rejalashtirishi kerak. Doskadagi yozuvlar izchil bo'lib, darsga tegishli boshqa materiallar ham o'z aksini topishi va dars oxirigacha saqlanishi foydalidir. Ana shunda o'quvchilar tushunmay qolgan joylarini o'qituvchi qayta tushuntirish imkoniyatiga ega bo'ladi. O'qituvchi o'quvchilarning doskaga yozishlarini ham nazorat qilishi kerak. Ulardan yozuv ham aniq, ham tartibli bo'lishi talab etiladi. Darsda toza doskadan foydalanish kerak. Doskadan to'g'ri va oqilona foydalanish boshqa ko'rgazma vositalaridan afzal hisoblanadi.

Turli didaktik maqsadlarda qo'llaniladigan diagrammalar, kislota, ishqor, tuzlarning hosil bo'lishini ifodalovchi plakatlar, moddalar kristal panjaralarining modellari, jadvallar va plakatlarining afzalligi shundan iboratki, ularni hamma vaqt o'quvchilarga ko'rsatish mumkin. Ulardan darsning istalgan bosqichida, ya'ni materialni o'rganishda, darsni mustahkamlashda, bilimlarni nazorat qilishda foydalansa bo'ladi.

Hozirda ko'rgazmalilikning muhim vositalaridan biri — ekran qo'llanmalaridan faol foydalanilmoqda. Ular quyidagi texnik vositalar yordamida namoyish qilib ko'rsatiladi: kinoapparat, diaproyektor, epiproyektor, grafoprojektor, videomagnitofon, televizor va boshqalar. Texnika vositalarisiz ekran qo'llanmalarini ishlatib bo'lmaydi. O'quvchilar ekran qo'llanmalari yordamida fizik-kimyoviy jarayonlar mexanizmi dinamikasi tasvirlarini ko'rishlari natijasida ular haqidagi tasavvurlari kengayib, bilimlarni o'zlashtirish darajasi ortadi.

Dars davomida kompyuterlardan foydalanish dars unumdorligining oshishida muhim vositaga aylanmoqda.

**Mustaqil ish.** Mustaqil ishlar to'liq sinf bo'yicha va individual ish shakllarida amalga oshiriladi. Mustaqil ishlarga o'quvchilar tajribalari (laboratoriya tajribalari, amaliy mashg'ulotlar), kimyoviy masalalar yechish, turli mashqlar bajarish, darslik, o'quv qo'llanmalari bilan ishlash, ijodiy topshiriqlar (biror moddani olish qurilmalarini yasash, plakat va jadvallar chizish, kristall panjara modellarini tuzish, referat yozish) kiradi.

Mustaqil ish yangi bilimlarni egallash, ko'nikma, malakalar hosil qilish va fan metodlarini egallashning eng samarali yo'li hisoblandi.



Mustaqil ishlash o'qitish jarayonining asosi bo'lib, ta'lim-tarbiya berish, o'quvchilarning, fikrlash dunyosini rivojlantirish vazifalarini bajaradi. Mustaqil ishning ta'lim beruvchi ahamiyati kimyo fanining quyidagi usullarini egallashda namoyon bo'ladi: eksperimental ko'nikmalar, darslik bilan ishlash ko'nikmasi, hisoblashlar olib borish, kimyo tilidan foydalanish va boshqalar. Mustaqil ish mehnatsevarlik, qiyinchiliklarni yengib o'tish, o'zaro o'rtoqlik yordami, o'z kuchiga ishonish kabi tarbiya elementlarini o'quvchilarda shakllantiradi. Rivojlantiruvchi ahamiyati esa o'quvchilarda mustaqil ishlashning kuchayib borishida, intellektual ko'nikmalar (o'zini nazorat qilish, muhimlarini ajrata bilish, kuzatuvchanlik) hosil bo'lishida namoyon bo'ladi.

### **5.8. Kimyoga doir masalalar yechish ko'nikmasini va malakalarini hosil qilish hamda rivojlantirish**

Kimyodan masala yechishning ta'limiy ahamiyati shundan iboratki, o'quvchilar masalalar yechish jarayonida modda va jarayonlar to'g'risidagi kimyoviy bilimlari mustahkamlanadi. Kimyoviy jarayonlarning borishi, undagi omillar (temperatura, bosim, katalizator va h.k.)ning ahamiyati to'g'risidagi fikrlari ortadi.

Kimyoviy masalalar yechish o'qitishni ishlab chiqarish bilan bog'laydi, mehnat tarbiyasi ko'nikmalarini hosil qiladi, ixtisoslikni egallashga yo'naltiradi, matematika, fizika, biologiya, geologiya va boshqa fanlar bilan uzviy bog'lanish borligini ko'rsatadi. Maqsadga intilish xususiyatini shakllantiradi.

Masala yechishning rivojlantiruvchi ahamiyati yuqori bo'lib, u o'quvchilarning kimyoviy bilimlarini shakllantiradi va rivojlantiradi, bilimdagi formalizmni yo'qotadi, mustaqil fikrlashga o'rgatadi. Kimyodan masalalar yechish jarayonida muammoli o'qitishni amalga oshirish mumkin. Metodologik jihatdan qaralganda, bu holatda abstrakt tafakkurdan amaliyotga o'tish ta'minlanadi. Masalalar yechish kimyoni o'qitishning asosiy vositalaridan biri bo'lib, u bilimlarni mustahkam o'zlashtirilishini taminlaydi. Kimyoviy masalalar sifat va hisoblashga oid sinflarga bo'linadi.

**Kimyo bo'yicha sifatga oid masalalar.** Sifatga oid masalalarning quyidagi tiplarini keltirish mumkin.

1. *Kuzatilgan hodisalarni tushuntirish.* Nima sababdan  $\text{KMnO}_4$  qizdirilganda ajraladigan gaz cho'g'langan cho'pni yondirib yuboradi? Nima sababdan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmasiga bariy xlorid eritmasi qo'shilganda cho'kma hosil bo'ladi?

2. *Aniq moddalarning tavsifi.* Xlorid kislota quyidagi moddalarning qaysi biri bilan reaksiyaga kirishadi? Ruh, oltin, temir va hokazo.

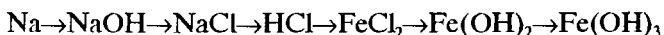
3. *Moddalarni bilib olish.* Qaysi probirkada kislota, ishqor yoki tuz borligini aniqlang. Qaysi probirkada xlorid kislota, sulfat va nitrat kislota borligini aniqlab, ko'rsating.

4. *Moddalarning tarkibini sifat jihatidan asoslab berish.* Ammoniy xlorid tarkibida ammoniy va xlorid ioni borligini asoslab ko'rsating.

5. *Aralashmalar tarkibidan toza moddalarni ajratish.* Kislorodni uglerod (IV) oksididan qanday tozalash mumkin?

6. *Moddalarning olinishi.* Natriy gidroksidni mumkin bo'lgan usullar bilan olinishini ko'rsating.

Sifat masalalariga moddalarning bir-biridan hosil bo'lishi ham kiradi. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



Sifat masalalari ichida asboblarni ishlatishga oidlari ham bo'lishi mumkin. Masalan, kislorod, vodorod, xlor, ammiak gazlarini yig'ish uchun qanday asboblardan foydalaniladi? Sifat masalalari og'zaki, yozma va eksperimental bo'lishi mumkin.

**Kimyo bo'yicha hisoblashlarga oid masalalar.** Kimyo o'qitish kursida hisoblashga oid masalalar berilgan bo'lib, o'quvchilar ularni mustaqil yecha bilishlari kerak. Maktab kimyo kursida masalalarning murakkablik darajasi asosida ularni yechish bosqichma-bosqich amalga oshiriladi. Masalan, 7-sinfda «Kimyoviy formulalar bo'yicha hisoblash» masalalarini yechish vazifasi keltirilgan. Buning uchun dastlabki moddalarning molekulyar massalarini ularning formulalari va atom massalari asosida hisoblab topish, murakkab moddadagi elementlarning atom massalari nisbatini aniqlashga doir masalalar ishlanadi.

**Modda tarkibidagi elementlarning massa ulushlarini foizda aniqlash.** Modda miqdorini massa, hajm, atom va molekular soni asosida hisoblashlar ham 7-sinf Kimyo kursida olib boriladi. Shuningdek, moddalarning eruvchanligini aniqlash, eritma tarkibidagi erigan moddaning massa ulushini aniqlashga doir masalalar ham beriladi.

8-sinfda gazsimon moddalarga oid hisoblashlar olib boriladi. Masalan, berilgan reaksiya tenglamasi bo'yicha tenglamadagi gazsimon moddaning miqdorini va hajmini aniqlash. Gazsimon moddalarning haqiqiy va nisbiy zichligi, molyar hajm, Mendeleev-Klapeyron tenglamalaridan foydalanib, ularning molekulyar massalarini aniqlash, termokimyoviy tenglamalar bo'yicha hisoblashlar olib boriladi.

9-sinfda proporsiya usuli bo'yicha hisoblashda biron modda mo'l miqdorda berilganda masalalarning qanday yechilishi, reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblashda moddaning chiqish unumini aniqlash, modda tarkibida qo'shimcha bo'lganda reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblashlarni olib borish va algebraik usulda murakkab bo'lmagan masalalarni yechish o'rgatiladi.

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari anorganik va organik moddalarning olinishi, ularning kimyoviy xossalari o'ld masalalar yechish, aralashmalarga oid masalalar, algebraik usulda masalalar yechish amalga oshiriladi.

Kimyo chuqurlashtirilib o'qitiladigan akademik litseylarda umumiy kimyo fanlarini o'qitilishiga yetarli soat ajratilgan bo'lib, ularda olimpiada masalalarini yechish ham olib boriladi. Olimpiada masalalarini yechishda aralashmalarga oid masalalar, algebraik usulda yechiladigan masalalarga oid hisoblashlar o'quvchilarga tushuntiriladi va bu haqdagi bilimlari rivojlantirib boriladi.

Hisoblashlarga oid masalalarni yechishda fizika va matematika fanlari bilan kimyo fani orasidagi fanlararo uzviy bog'lanish borligi aniq misollar bilan tushuntiriladi. Misol uchun kimyoviy masalalarni yechishda fizika fanida qo'llaniladigan grafik usulidan foydalanish mumkinligi aytib o'tiladi. Masala yechishda kimyoviy qonuniyatlarning matematik ifodalari tenglamalaridan foydalanib, ularga son qiymatlarini qo'yib hisoblashlar amalga oshiriladi.

**Kimyoda masalalar yechishga qo‘yiladigan yagona metodik talablar.** O‘quvchilarning masala yechish malakalarini egallashlarida asosiy vazifa o‘qituvchilar zimmasiga yuklatiladi. O‘quvchilarda mustaqil holda masalalar yechish ko‘nikmalarini hosil qilish ham o‘qituvchining vazifasidir. Masalalar yechishga quyidagicha didaktik talablar qo‘yiladi:

1. Masala yechish uchun qanday tushuncha, qonun, nazariya va faktlar masala yechish jarayonida foydalanilganligi, unda moddaning qaysi xossasi va qanday kimyoviy reaksiyalardan foydalanilganligi ko‘rsatiladi.

2. Masala yechishda qaysi usullardan foydalanish maqsadga muvofiqligi ko‘rsatiladi.

3. Masala yechishda o‘quvchilarning fikrlash jarayonlari rivojlantirib boriladi.

4. Berilgan masalalar qanday didaktik vazifani bajarishi aniqlanadi.

Agar o‘qituvchi o‘z oldiga faqat nazariy materiallarni mustahkamlash maqsadini qo‘ygan bo‘lsa, bunday masalalar o‘quvchilarga avvaldan ma‘lum bo‘lishi kerak. Agar o‘qituvchi o‘z oldiga yangi tipdagi masalarni yechish vazifasini qo‘ygan bo‘lsa, o‘quvchilarga masala yechish metodikasini tushuntiradi. O‘qituvchi masalalar yechish metodikasini tushuntirishda avval biron masalani o‘zi yechib ko‘rsatishi kerak. Masalalar yechish darsida o‘quvchilarning masala yechishga oid bilimlarini faollashtirish lozim. Shundan so‘ng masala sharti tahlil qilinadi. Masala shartida berilgan va aniqlanishi zarur bo‘lgan kattaliklar belgilanadi va masala yechish algoritmi tuziladi, hisoblashlarning matematik va fizik usullari amalga oshiriladi. Yangi tipdagi masalalarni yechish usullarini o‘rgatishda avval masalani yechish algoritmi aniq qilib tuziladi, ularni o‘quvchilar yozib oladilar va u masala yechishning qaysi tipiga kirishi tushuntiriladi. O‘qituvchi masalani yechib ko‘rsatadi, so‘ngra doskaga a‘lochi o‘quvchilardan birini chiqarib, unga yechilgan masalaga o‘xshash masala yechishni taklif qiladi. Shundan so‘ng sinfdagi o‘quvchilar shunga o‘xshash masalani yechadilar. Murakkab masalalarni yechish bilimdon o‘quvchilarga beriladi. Murakkab masalalarni yechish sinfdan tashqari mashg‘ulotlarda olib borilishi maqsadga muvofiqdir. Chunki dars jara-

yonida murakkab masalalarni yechish ko'p vaqt talab etadi va dars rejasi bajarilmay qolishi mumkin.

Quyida hisoblashga oid masalalar yechish metodikasini keltiramiz. Turli tipdagi kimyoga oid masalalar yechishda modda miqdori tushunchasidan foydalaniladi. Masalan,  $\text{NaNO}_2$  ning 15 g eritmasidagi kislorod atomlarining soni  $4,8 \cdot 10^{23}$  donaga teng.  $\text{NaNO}_2$  eritmasining massa ulushini foizda hisoblang.

*Yechish:*

1) Kislorodning modda miqdorini aniqlaymiz.

$$n = N/N_a = (4,8 \cdot 10^{23}) / (6,02 \cdot 10^{23}) = 0,8 \text{ mol}$$

2)  $\text{NaNO}_2$  ning suvdagi eritmasidagi  $\text{NaNO}_2$  da 2 ta kislorod atomi, suvda bitta kislorod atomi bo'ladi. Suvdagi kislorod atomlari sonini  $x$ ,  $\text{NaNO}_2$  dagi kislorod atomlar sonini  $u$  deb olsak, u holda  $x + 2y = 0,8$  mol ga teng bo'ladi. Bundan  $x = 0,8 - 2y$  kelib chiqadi.

Tenglama tuzib, erigan toza modda miqdorini aniqlaymiz.

$$69y + 18x = 15$$

$$69y + 18(0,8 - 2y) = 15$$

$$69y + 14,4 - 36y = 15$$

$$33y = 0,6$$

$$y = 0,02 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaNO}_2) = n \cdot M = 0,02 \cdot 69 = 1,38 \text{ g.}$$

$$\omega(\text{NaNO}_2) = (1,38/15) \cdot 100 = 9,2 \%$$

Endi kimyoviy formulalarni keltirib chiqarishga doir masalani yechish usulini ko'rib chiqaylik.

Umumiy formulasi  $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$  va  $\text{A}_2\text{BO}_4$  bo'lgan moddalar berilgan.  $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$  tarkibida kislorodning massa ulushi 38,1% ni tashkil etadi.  $\text{A}_2\text{BO}_4$  moddada kislorodning massa ulushi 33% ga teng. A va B elementlarni aniqlang.

*Yechish:*

*1-usul.*

Hisoblash 100 g moddaga nisbatan olib boriladi:

$$m(\text{O}) = m \cdot \omega = 100 \cdot 0,381 = 38,1 \text{ g}$$

$$n(\text{O}) = 38,1/16 \text{ mol} = 2,375 \text{ mol}$$

$$n(\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7) = 2,375/7 = 0,34 \text{ mol}$$

$$M = 100/0,34 = 294 \text{ g/mol.}$$

Xuddi shu tartibda ikkinchi moddaning molekulyar massasini hisoblayiz:

$$m(O) = m \cdot \omega = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ g}$$

$$n(O) = 33/16 \text{ mol} = 2,0625 \text{ mol}$$

$$n(A_2BO_4) = 2,0625/4 = 0,5156$$

$$M = 100/0,5156 = 194 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} 2A + 2B + 16 \cdot 7 = 294 \\ 2A + B + 16 \cdot 4 = 194 \end{cases}$$

$$M(A) = 39 \text{ g/mol}$$

$$M(B) = 52 \text{ g/mol}$$

Javob:  $K_2Cr_2O_7$   $K_2CrO_4$

2-usul. Birinchi modda uchun

$$m(O) = 16 \cdot 7 = 122 \text{ g.}$$

$$xg \text{ ----- } 100 \%$$

$$112 \text{ g ----- } 38,1 \% \quad x = 294 \text{ g}$$

$$M(A_2B_2O_7) = 2942 \text{ g/mol}$$

Ikkinchi modda uchun:

$$m(O) = 16 \cdot 4 = 64 \text{ g}$$

$$xg \text{ ----- } 100 \%$$

$$64 \text{ g ----- } 33 \% \quad x = 194 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} 2A + 2B + 112 = 294 \\ 2A + B + 64 = 194 \end{cases}$$

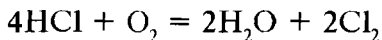
$$A = 39 \text{ g/mol}$$

$$B = 52 \text{ g/mol}$$

Javob:  $K_2Cr_2O_7$ ,  $K_2CrO_4$

Gaz moddalarning hajmiy nisbatlarini aniqlashga doir masala.

Quyidagi reaksiyada o'zgarmas hajm va temperaturada muvozanat vujudga keladi:



Vodorod xlorid va kislorodning boshlang'ich aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 16,9 g ga teng. Agar amaliy jihatdan  $Cl_2$  ning unumi 50 %ni tashkil etsa, muvozanat vaqtidagi gazlarning hajmiy nisbatlarini aniqlang.

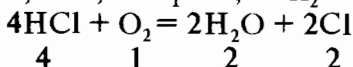
*Yechish.*

$$M = 16,9 \cdot 2 = 33,8 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ 36,5x + 32y = 33,8 \end{cases}$$

$$y = 0,6; \quad x = 0,4$$

$$0,4 \quad 0,6 \quad X_1 = 0,2 \quad X_2 = 0,2$$



$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$$

$$n(\text{Cl}_2) = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$$

$$n(\text{HCl}) = 0,2$$

$$n(\text{O}_2) = 0,6 - 0,05 = 0,55$$

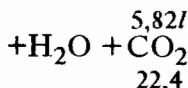
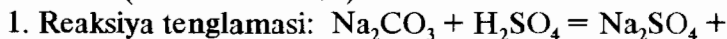
$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{Cl}_2) : n(\text{HCl}) : n(\text{O}_2) = 0,2 : 0,55 : 0,1 : 0,1$$

$$\text{Javob: } 4 : 11 : 2 : 2.$$

Eritmalarga doir masalalar yechish metodikasini keltiramiz.

Natriy karbonatning ikkita eritmasi bor. Birinchi eritmadan 100 g, ikkinchisidan 150 g olib, tayyorlangan aralashmaga mo'1 miqdorda sulfat kislotaga ta'sir ettirilganda 5,82 l (n.sh.) gaz ajralib chiqdi. Agar birinchi eritmadan 150 g, ikkinchisidan 100 g olib tayyorlangan aralashmaga sulfat kislotaga ta'sir ettirilganda 4,7 l (n.sh.) gaz ajralib chiqqan bo'lsa, dastlabki eritmalardagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning massa ulushini aniqlang.

*Yechish.* (100 % + 150 %)



2. Birinchi eritmadagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning massa ulushi  $\omega_1$  ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) =  $x_1$  va ikkinchi eritmadagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning massa ulushi  $2(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  =  $x_2$  deb belgilaymiz.

3. Birinchi aralashmadagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning massasi  $100x_1 + 150x_2$  bo'ladi.

4. Reaksiya tenglamasidan  $(100x_1 + 150x_2) \cdot 22,4x = 106 \cdot 5,82$  ni olamiz.

$$\text{Bundan } 100x_1 + 150x_2 = 27,54 \text{ (1) hosil bo'ladi.}$$

5. Ikkinchi aralashmadagi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ning massasi  $150x_1 + 100x_2$  bo'ladi. Reaksiya tenglamasidan  $(150x_1 + 100x_2) \cdot 22,4 = 106 \cdot 4,70$  olamiz.

Bundan  $150x_1 + 100x_2 = 22,24$  (2) hosil bo'ladi.

1 va 2 tenglamalarni birgalikda hisoblaymiz:

$$\begin{cases} 100v_1 + 150x_2 = 27,54 \\ 150x_1 + 100x_2 = 22,24 \end{cases} \begin{array}{l} \text{bulardan } x_1 = 0,04 \text{ yoki } 4,5 \% \\ x_2 = 0,153 \text{ yoki } 15,3 \% \end{array}$$

### 5.9. Innovatsion texnologiyalar. Klaster texnologiyalarini dars jarayoniga tatbiq qilish

Innovatsiya inglizcha (innovation) so'z bo'lib, yangilik kiritish degan ma'noni anglatadi. Innovatsion texnologiyalar pedagogik jarayon hamda o'qituvchi va o'quvchi faoliyatiga yangilik, o'zgarishlar kiritish bo'lib, uni amalga oshirishda asosan interaktiv metodlardan foydalaniladi. Interaktiv metodlar – bu jamoa bo'lib fikrlash, ya'ni pedagogik ta'sir etish usullari bo'lib, ta'lim mazmunining tarkibiy qismi hisoblanadi. Uning o'ziga xosligi shundaki, jarayon faqat pedagog va o'quvchilarning birgalikda faoliyat ko'rsatishi orqali amalga oshiriladi. Bunday pedagogik hamkorlik jarayoni o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularga quyidagilar kiradi:

– o'quvchini dars davomida befarq bo'lmaslikka, mustaqil fikrlash, ijod etish va izlanishga majbur etadi;

– o'quvchilarni o'quv jarayonida bilim olishga bo'lgan qiziqishlarini ta'minlaydi;

– o'quvchining bilim olishga bo'lgan qiziqishini mustaqil ravishda, har bir masalaga ijodiy yondashishini kuchaytiradi;

– pedagog va o'quvchining hamisha hamkorlikdagi faoliyatini tashkil etishga yordam beradi.

Quyida innovatsion texnologiyani dars o'tish jarayoniga tatbiq etilganda samarali natijalar bergan usullarni ko'rib chiqamiz.

«Tarmoqlar» (Klaster) usuli. Fikrlarning tarmoqlanishi – bu pedagogik strategiya bo'lib, u o'quvchilarni biron mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam beradi. O'quvchilarni mavzuga oid



tushuncha yoki fikrini erkin va ochiq ravishda bir-biriga uzviy bog‘lagan holda tarmoqlashga o‘rgatadi.

Bu usul biron mavzuni chuqur o‘rganishdan avval o‘quvchilarning fikrlash faoliyatini o‘stirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o‘tilgan mavzuni mustahkamlash, yetarli darajada o‘zlashtirish, umumlashtirish hamda o‘quvchilarni shu mavzu bo‘yicha tasavvurlarini chizma shaklda ifodalashga undaydi.

**«Aqliy hujum».** «Aqliy hujum» guruhlararo ishlarda qo‘llaniladigan, muhim g‘oyalarni ishlab chiqish mumkin bo‘lgan usuldir. Bu haqiqatan ham o‘quvchilarning o‘quv jarayonida faol ishtirok etishlari, turli g‘oyalarni bayon qilish vaqtida boshqa o‘quvchilarni ham qizg‘in bahsga jalb etishlari, qunt bilan ishlashlariga imkon beruvchi va rag‘batlantiruvchi usul hisoblanadi. «Aqliy hujum»ning foydali tamoni shundaki, unda yakka holda ishlash mumkin emas, birgina g‘oya guruhning barcha ishtirokchilarini bir xilda o‘ziga jalb etadi.

«Aqliy hujum» turli tarzda, masalan, qandaydir mavzuni muhokama qilish, yangi savol qo‘yish yoki istalgan qiziqarli muammoni hal etish uchun qo‘llanilishi mumkin. Uning asosiy qoidalari quyidagilar.

1. Aytilayotgan g‘oyalarning hammasi bir-biriga nisbatan muhimlikda teng bo‘lishi.
2. Aytilayotgan g‘oyalarga nisbatan tanqidning yo‘qligi.
3. G‘oyani bayon qilayotgan paytda so‘zlovchining fikrini bo‘lmaslik.
4. So‘zlovchiga nisbatan baholovchi komponentning yo‘qligi.

### **Metoddan foydalanishga kirishish**

1-usul — guruhning barcha ishtirokchilariga bir xilda mavzu va savol qo‘yiladi.

1. O‘qituvchi o‘quv jarayonida tashabbusni o‘z qo‘liga oladi. Buning uchun u auditoriyadagi o‘quvchilarga savol beradi va ushbu mavzuga oid aytish mumkin bo‘lgan barcha fikrlarni so‘raydi.

2. Barcha, hatto, g‘alati tuyulgan g‘oyalarni ham aytishga ruxsat beriladi. Aytilayotgan fikrlar ichidan birgina asosiy mavzu saqlab qolinadi.

3. Aytib o‘tilgan barcha fikrlar sharhlanmaydi, tanqid qilinmaydi, baholanmaydi.

4. Aytilgan asosiy fikrlarni o‘qituvchi doskaga yozib oladi va ekranda ko‘rsatadi.

5. «Aqliy hujum» tugagach, barcha g‘oyalar to‘planadi, guruhlariga ajratiladi yoki kategoriyalarga bo‘linadi.

2-usul — barcha mavzu va savollar umumiy yo‘nalishni saqlangan holda katta guruh tarkibidagi guruhchalarga taqdim etiladi.

1. O‘qituvchi umumiy mavzu bo‘yicha bir necha yoki 4–6 ta savol tayyorlashi mumkin.

2. Ajratilgan har bir guruhchaga «Aqliy hujum» o‘tkazish uchun alohida savol beriladi.

3. Har bir guruhcha «Aqliy hujum» mavzusini yozib olish uchun bittadan o‘quvchi ajratadi. Jarayon tugashi bilan uni guruhning barcha a‘zolariga taqdim etadi.

4. G‘oyalar har bir guruhcha tomonidan katta sahifaga markerdan foydalangan holda yozib olinadi. Sahifa — plakatining yuqorisiga tayyorlangan savollar yozib qo‘yiladi. Sahifa-plakat jarayonning oxirida har bir o‘quvchi nima yozilgan va jamlanganligini ko‘rishi uchun osib qo‘yiladi.

5. «Aqliy hujum»ning bu usuli qisqa vaqt davomida bir savolning bir nechta jihati yoritilishi zarur bo‘lganda foyda beradi.

6. O‘qituvchi rahbar — yordamchi sifatida harakat qiladi va bir guruhdan ikkinchi guruhga «aqliy hujum» boshlanayotgan paytda yordam berib turadi.

**Pinbord.** Bu o‘qitish metodining mohiyati shundan iboratki, unda munozara yoki o‘quv suhbatini amaliy usul bilan bog‘lanib ketadi. Uning afzalligi rivojlantiruvchi va tarbiyalovchiligidadir. Bu usulda o‘quvchilarda muloqot yuritish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi, o‘z fikrini faqat og‘zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va izchil fikr yuritish ko‘nikmasi rivojlanadi.

**Muammoli o‘qitish metodi.** Bu usul — o‘quvchilarga muammoli vaziyatlarni va ularning bilish faoliyatini kuchaytirishga asoslangan. Usulning yo‘nalishi vaziyatni aniq tahlil qilish, baholash va keyinchalik qaror qabul qilishdan iborat.

Usulning yetakchi funksiyalari:

— o‘rgatuvchi: bilimlarni faollashtiradi;

– rivojlantiruvchi: tahliliy tafakkurni, alohida faktlar orqasida-gi hodisa va qonuniylikni ko‘ra bilishni shakllantiradi;

– tarbiyalovchi: kommunikativ ko‘nikmalar hosil qiladi.

Muammoli vazifalardan foydalanish usuli mavzuning dolzarbligini oshiradi, nazariyani amaliyot bilan bog‘lashga imkon yaratadi.

Muammoli vazifalar usuli o‘quvchilarning mustaqil ishlarini mukammallashtiradi. Ilmiy tushunchalar, amaliy ko‘nikma va malakalarni shakllantirish asosida berilgan materialni chuqur mantiqiy tahlil qilishga yordam beradi.

Muammoli vazifa hayotdan olingan faktlarni, ma‘ruza va vaziyatni o‘rganishdan, odamlar yoki ayrim tashkilotlarning manfaatlarini ko‘zlashdan iborat bo‘lishi mumkin. Shunday bo‘lsa ham, vazifa o‘quvchilarga taklif etilgan muammo ko‘rinishida bo‘lishi lozim.

Agar siz shu usuldan foydalanishga qaror qilgan ekansiz, avvalambor, muammoli vaziyatlarni yaratish usullari bilan tanishib chiqishingizni maslahat beramiz:

– siz o‘quvchilarni qarama-qarshilik tomon olib borasiz va uning yechimini mustaqil ravishda o‘zlari topishlarini taklif etasiz;

– amaliy faoliyatda duch keladigan qarama-qarshiliklarni ma‘lum qilasiz;

– bir savolga turli nuqtayi nazardan yondashishni bayon qilasiz;

– o‘quvchilarga hodisani turli vaziyat (yoki shaxs nuqtayi nazaridan) orqali ko‘rib chiqishni taklif etasiz (masalan, huquqshunos, moliyachi, o‘qituvchi va h.k.);

– o‘quvchilarni taklif qilingan vaziyatni taqqoslashga, umumlashtirishga, xulosalar chiqarishga, faktlarni solishtirishga da‘vat etasiz;

– aniq savollar qo‘yasiz (umumlashtirish, asoslash va aniqlashga, mantiqiy fikr yuritishga doir);

– muammoli nazariy va amaliy vazifalarni belgilaysiz (masalan, ilmiy tekshirish);

– muammoli vazifalarni qo‘yasiz (masalan, ortiqcha yoki yetarli bo‘lmagan dastlabki ma‘lumotlar beriladi, muammo yetarlicha

aniq bo'lmaydi, bir-biriga qarama-qarshi ma'lumotlar bilib qilingan xatolar yordamida beriladi, uni belgilangan vaqt ichida bajarish talab etiladi va h.k.).



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. *Falsafiy nuqtayi nazardan o'qitish usuli deb nimaga aytiladi?*
2. *Dars jarayonini olib borishda o'qitish usulini kim tanlaydi?*
3. *O'qituvchilarning fikrlash faoliyati bo'yicha o'qitish usuli necha xil bo'ladi?*
4. *O'quvchilar ta'limi o'qitishning qanday usullari yordamida amalga oshiriladi?*
5. *Illyustrativ tushuntirish usulining mohiyatini bayon eting.*
6. *Evristik va tadqiqot usullari bir-biridan qanday farqlanadi?*
7. *Qaysi usulda o'quvchilar to'liq mustaqil ishlashlari talab etiladi?*
8. *O'qitishning monologik bayon etish usuli shakllarini keltiring.*
9. *Tavsiflash va izohlash usullarining mohiyati nimadan iborat?*
10. *Dialogik usul turlarini ayting va ular asosida o'qitish usulini tushuntiring.*
11. *Suhbat usulini amalga oshirishda mustaqil ta'limning ahamiyatini asoslab bering.*
12. *Seminar o'tkazish metodikasini bayon eting.*
13. *Ma'ruza deb nimaga aytiladi? Bu usulining asosiy vazifasi nimadan iborat? Uning samaradorlik shartlarini keltiring.*
14. *Maktab va oliy o'quv yurti ma'ruzasi bir-biridan qanday farqlanadi?*
15. *Muammoli va ma'ruza konferensiyalar mohiyatini tushuntiring.*
16. *Konspektsiz ma'ruzalar, mualliflik ma'ruzalarining mohiyatini tushuntirib bering.*
17. *Munozarali ma'ruza va qaytar aloqa texnikasi qo'llangan ma'ruzalar mohiyatini tushuntiring.*
18. *Ma'ruzada pedagogik texnologiyadan foydalanishning mohiyati nimadan iborat?*
19. *Namoyish qilinadigan tajribalar o'quv fanining qaysi davrlarida amalga oshiriladi? Ularni bajarishga qo'yiladigan talablarni aytib bering.*

20. *Tajribani namoyish qilishda qanday himoya vositalaridan foydalaniladi?*
21. *Tajriba ishonchli chiqishi uchun qanday ishlarni amalga oshirish kerak?*
22. *Tajriba o'tkazishning ta'limiy va tarbiyaviy vazifasi nimadan iborat?*
23. *O'quvchilar eksperimenti bo'lgan laboratoriya tajribalarining maqsadi nimalardan iborat?*
24. *Amaliy mashg'ulotlarning maqsadi va vazifalarini hamda uni o'tkazish usullarini bayon eting.*
25. *Eksperimental masalalar yechish kimyoviy eksperimentning qaysi turiga kiradi?*
26. *Kimyoviy tajribalar o'tkazishning qaysi turida o'quvchilarda tajribalarni bajarish ko'nikmasi va malakasi yaxshi shakllanadi?*
27. *Eksperimental masalalarni nazariy yechish mohiyatini bayon eting.*
28. *Kimyo darsi jarayonida doskadan foydalanish usulini bayon eting.*
29. *Ko'rgazmalilikning tabiiy o'bektlariga nimalar kiradi?*
30. *O'quvchilarning mustaqil ishlashini amalga oshirish usulini aytib bering.*
31. *Mustaqil bajariladigan ishlarning turlarini keltiring.*
32. *Mustaqil ishni amalga oshirishda innovatsion texnologiyadan foydalanish usullarini bayon eting.*
33. *«Aqliy hujum» usulining maqsadi, vazifasi, ta'limiy va tarbiyaviy jihatlarini asoslab bering.*
34. *«Aqliy hujum» usuli asosida talabalarning bilimlarini nazorat qilish usulini ko'rsating.*
35. *Pinbord texnologiyasini kimyo o'qitish jaryoniga joriy qilish usulini bayon eting.*
36. *Muammoli o'qitish usulining asosiy vazifalarini bayon eting.*



## Testlar

**1. Kimyoviy tafakkurni shakllantirishda qaysi jarayon muhim hisoblanadi?**

- a) masala yechish;

- b) o'qitishda ko'rgazmalilikdan foydalanish;
- d) kimyodan yozma ish olish;
- e) og'zaki so'rash.

**2. Kimyo o'qitishning monologik bayon etish usulini ko'rsating:**

- a) ma'ruza;
- b) suhbat;
- d) namoyish;
- e) videousul.

**3. O'qitishning og'zaki bayon etish usullarini ko'rsating.**

**1) tavsiflash; 2) izohlash; 3) ma'ruza; 4) seminar.**

- a) 1;
- b) 1,2;
- d) 1,2,3,4;
- c) 1,2,3.

**4. Evristik usul bilan ilmiy-tadqiqot usuli orasidagi farqni ko'rsating.**

a) evristik usul o'qituvchining faol ishtiroki bilan amalga oshiriladi, tekshirish usulida esa o'quvchilarning mustaqil faoliyati ko'p bo'ladi;

b) evristik usulda o'quvchilar dars jarayonida faol ishtirok etadi, tadqiqotda esa o'quvchi kam bo'ladi;

d) tadqiqotda o'qituvchi ko'p ishtirok etadi;

e) o'quvchi va o'qituvchilar ikkala usulda bir xil ishtirok etadi;

**5. Ma'ruzaning zamonaviy turlari:**

- a) tushuntirish;
- b) hikoya;
- d) namoyish;
- e) mualliflik ma'ruzalari.

**6. Namoyish etiladigan tajribalarni kimlar bajaradi?**

- a) talabalar;
- b) laborantlar;
- d) o'qituvchi;
- e) uslubchi.

**7. Ko'rsatiladigan tajribalar qaysi davr va sharoitda o'tkaziladi? 1. O'quvchilarning kimyo bo'yicha ishlash malakalari bo'lmagan davrlarida. 2. Bajarishda ehtiyot choralariga aniq rioya qilinadigan tajribalarda. 3. Kimyo o'qitishning yakuniy davrida.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,2;
- e) 2,3.

**8. Kimyo o'qitishda laboratoriya tajribalari qay vaqtda amalga oshiriladi?**

- a) ma'ruza jarayonida;
- b) o'qituvchi tomonidan tajriba namoyish qilib ko'rsatilayotganda;
- d) amaliy ishda;
- e) sinfdan tashqari mashg'ulotlarda.

**9. Laboratoriya tajribalari va amaliy ish bir-biridan qanday farq qiladi? 1. Laboratoriya tajribalarining maqsadi yangi bilimlarni egalashga qaratiladi. 2. Yangi materialni o'rganishda amalga oshiriladi. 3. Tajribalar namoyish qilib ko'rsatiladi. 4. Amaliy ishda o'quvchilar ma'lum bo'lim va mavzular o'tilgandan so'ng tajribalarni mustaqil bajaradilar, laboratoriya tajribasi ma'ruza vaqtida bajariladi.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;
- d) 4;
- e) 2.

**10. Amaliy ish qanday bosqichlarda amalga oshiriladi? 1. Tajriba maqsadini tushunib olishda. 2. Moddalarni o'rganishda. 3. Kimyoviy idish va asboblardan qurilmalarni tuzishda. 4. Tajribani bajarishda.**

- a) 1,2;
- b) 2,3,4;
- d) 1,3;
- e) 1,2,3,4.

**11. Eksperimental masalalar yechish kimyoviy eksperimentning qaysi turida o'tkaziladi?**

- a) namoyish qilinadigan tajribada;

- b) laboratoriya tajribasida;
- d) amaliy ishda;
- e) mustaqil tajriba o'tkazishda.

**12. Ko'rgazmali qurollar qanday turlarga bo'linadi? 1. Tabiiy obyektlar. 2. Modellar. 3. Chizmalar. 4. Jadvallar.**

- a) 1,2,3;
- b) 3,4;
- d) 4;
- e) 1,2,3,4.

**13. Ko'rgazmali vositalardan foydalanish qay vaqtda yaxshi samara beradi?**

- a) ko'rgazmali vositalar o'qituvchining so'zi bilan tushuntirilganda;
- b) o'quvchilarga ko'rgazmali vosita namoyish qilinganda;
- d) laboratoriya mashg'ulotida;
- e) amaliy ishda.

**14. O'quvchilarda qaysi didaktik vaziyat uchun ko'nikma va malakalar hosil qilinadi? 1. Tajriba bajarish. 2. Masala yechish. 3. Darslikni o'qish. 4. Ma'ruza eshitish.**

- a) 1,2;
- b) 4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2,3,4.

**15. Amaliy va laboratoriya ishlari kim tomonidan bajariladi?**

- a) o'quvchilar amaliy ishni mustaqil bajaradilar;
- b) laboratoriya ishi laborant boshchiligida bajariladi;
- d) amaliy va laboratoriya ishlari har bir o'quvchi tomonidan mustaqil bajariladi;
- e) amaliy va laboratoriya ishlari faqat o'qituvchi ishtirokida olib boriladi.

**16. Kimyoviy tajribadan foydalanishning ta'limiy vazifasi nimalardan iborat? 1. Kimyoviy jarayonlarning borishi to'g'risida axborot olish. 2. Moddalarning xossasini o'rganish. 3. Kimyo fanining usulini o'rganish. 4. Ko'rgazmali vositalardan foydalanish.**

- a) 1,2;



- b) 3,4;
- d) 1,4;
- e) 1,2,3.

**17. Amaliy mashg'ulotlarning maqsadi nimalardan iborat? 1. Bilimlarni takomillashtirish. 2. Amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirish hamda rivojlantirish. 3. Tajribaning reaksiya tenglamalarini yozish. 4. Xulosa chiqarish.**

- a) 1,2;
- b) 3,4;
- d) 1,4;
- e) 2,3.

**18. Eksperimental masalalarni yechishga o'quvchilarni tayyorlash qanday olib boriladi? 1. Masalani nazariy yechish orqali. 2. Nazariy yechimni o'quvchilarga ko'rsatish orqali. 3. Bir o'quvchi doskada tajribani bajarishi orqali. 4. Bayon etilgan tajribani o'quvchilar birgalikda amalga oshirishlari orqali.**

- a) 1,2,3,4;
- b) 1,2;
- d) 2,3;
- e) 1,4.

**Kalit so'zlar:** illyustrativ tushuntirish, ko'rgazmali so'zlab berish, ma'ruza, suhbat, evristik va ilmiy-tadqiqot usuli, og'zaki bayon etish, tavsiflash, izohlash, dialog, texnologik usullar, seminar, takomillashtirilgan ma'ruzalar, pedagogik texnika, hikoya, namoyishli videousul, laboratoriya tajribalari, amaliy ish, eksperimental va hisoblashga doir masalalar, ko'nikma va malakalar, innovatsion texnologiyalar.

## VI BOB. KIMYO O'QITISH NATIJALARINI NAZORAT QILISH

### 6.1. Og'zaki so'rash

*So'rash* — o'quvchilarning o'zlashtirishini hisobga olishning asosiy shakli. So'rash orqali o'qitish natijalarini nazorat qilish yordamida o'qitish maqsadining qanday darajada amalga oshirila-yotganligi aniqlanadi.

O'quvchilardan o'tilgan darsni so'rash og'zaki va yozma tarzda olib boriladi, ammo og'zaki so'rash usulidan ko'proq foydalaniladi. O'quvchilardan og'zaki so'rash quyidagi tartibda olib boriladi.

O'quvchidan avval o'tilgan dars materialinigina so'rab qolmasdan, balki ilgari o'tilgan materiallar ham so'raladi. Oldinroq o'tilgan materialni so'rab turish o'quvchilarga o'rganilayotgan mavzuning yangi qirralarini tushuntirishni osonlashtiradi va o'quvchilarning bilimini puxtalaydi, uni kengaytiradi.

O'tilgan mavzuni o'quvchilardan so'rashga puxta tayyorgarlik ko'rish kerak. O'qituvchi o'tilgan darsga tegishli savollarni dars g'oyasining umumiy mazmunidan oladi. Tasodifiy va tushunilishi qiyin savollarni so'rashga kiritmaydi, chunki bunday savollar ta'lim-tarbiya vazifalarining hal qilinishiga xalaqit beradi. O'qituvchi savollar bilan birga so'rash vaqtida kerak bo'ladigan asbob-uskunalarni tayyorlaydi, tajribalar o'tkaziladigan stolga moddalar va asboblarni terib, devorga jadvallar, sxemalar va boshqa ko'rgazmali qo'llanmalarni ilib qo'yadi. Ana shunday qilingandagina o'qituvchi yuqori samaradorlikka erishadi.

Eng ilg'or o'qituvchilar beriladigan savol-javobni atigi 4–5 minut oraliqida eng asosiy masalalar yuzasidan o'tkazadilar. Masalan, «Cho'yan ishlab chiqarish» mavzusi yuzasidan asosan quyidagi masalalar so'raladi: 1) domna pechining tuzilishi; 2) domna pechida sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar; 3) temir qotishmalari; 4) cho'yanni po'latga aylantirish jarayonlari. O'quvchilarga qo'shimcha savollar tarzida quyidagilarni izohlab berish taklif etiladi: domna pechiga shixta tushirish; «ruda», «flyus» va «shlak» degan tushunchalar; flyuslarning ahamiyatini (reaksiya

tenglamasi yozib tushuntiriladi); uglerod (II)- oksidning roli (reaksiyalar tenglamasi asosida); «qotishma» degan tushuncha; temir qotishmalari – cho‘yan, po‘lat va payvandlashda ishlatiladigan temir tarkibi; cho‘yan qo‘shimchalari va ularni chiqarib yuborish; xalq xo‘jaligidagi cho‘yan va po‘latning ahamiyati.

Asosiy savolga uch-to‘rt o‘quvchi javob beradi. Savol-javobda esa sinfdagi o‘quvchilar to‘liq ishtirok etadi. O‘qituvchi maxsus chaqirilgan o‘quvchiga baho qo‘ygani singari, javob berishda ishtirok etgan o‘quvchilarning javobiga ham baho qo‘yib boradi.

45 minutlik darsning 15 minuti savol-javobga sarf bo‘ladi, aks holda darsning asosiy qismi – yangi materialni bayon etishga vaqt qolmaydi. Ayrim o‘qituvchilar vaqtni tejash maqsadida, «qisqa so‘roq» deb ataladigan savol-javob o‘tkazadilar. Ular maxsus kartochkalarga savol va masalalarni oldindan yozib qo‘yadilar. So‘rash uchun bitta o‘quvchinigina emas, balki bir necha o‘quvchini chaqiradilar. Bu dars davomida ko‘proq o‘quvchidan so‘rash va vaqtni tejashi mumkin. Ammo bu usul ta‘lim-tarbiya samaradorligini pasaytiradi. Chunki bunda sinf to‘liq ishtirok etmaydi.

Kundalik savol-javob o‘tkazishdan tashqari, kimyo kursining katta bo‘limi yoki o‘quv choragi oxirida shu bo‘lim yuzasidan yoki shu chorakda o‘tilgan materiallar bo‘yicha savol-javob ham o‘tkaziladi. Bu savol-javob uchun dars ajratilmaydi. Bunday og‘zaki savol-javob vaqtida o‘qituvchi sinf o‘quvchilari bilimlariga alohida e‘tibor beradi. Kamchiliklar borligi aniqlangan masalalarga oydinlik kiritadi.

## 6.2. Nazorat yozma ishlari

O‘quvchilar bilimini to‘liq tekshirib ko‘rishga yordam beradigan tejamlı vosita – *nazorat yozma* ishlaridir.

Kimyoda yozma ishlar o‘tkazish o‘quvchilarning kimyoviy tilidan foydalana bilishlari, hisoblar qila olishlari, o‘z bilimlarini ifodalash vositasi hisoblangan rasmlardan foydalanishlari, moddalar hamda kimyoviy hodisalarni ifodalash rejasini tuzishlari, o‘z kuzatishlarini yozib borish malakalarini tekshirib ko‘rishi uchun zarur.

Kimyo darslarida ba'zan «Qisqa yozma ishlar» deb ataladigan nazorat ishlari o'tkaziladi. O'qituvchi buni 10–15 minut davomida sinfdagi barcha o'quvchilar bajarishlari uchun beradi. Agar yozma ishdagi savollar to'g'ri va aniq tuzilgan hamda javoblar qisqa, shuningdek, lo'nda bo'lsa kutilgan natija ijobiy bo'ladi.

Chorak oxirida yoki kimyo kursining katta bo'limi o'tilgandan keyin, butun bir dars davomida o'tilgan mavzular bo'yicha yozma ish o'tkaziladi.

O'qituvchi nazorat ishini puxta tayyorlaydi. U nazorat ishiga qanday mavzu materiali va tushunchalar kiritishni, qaysi amaliy uquv hamda malakalardan foydalanish lozimligini hal qilib oladi. O'quvchilarning o'zlashtirishlarini qay shaklda tekshirib ko'rish, qanday savol berish, qanday tajribalar qildirish ma'qulroq ekanligini aniqlab oladi.

O'quvchilar nazorat ishini mustaqil ravishda to'liq bajarishlarini ta'minlash uchun bu ish bir necha (ikki, uch to'rt) variantda tuziladi. Bu variantlarda qo'yilgan talablarning umumiy xususiyati va savollarning oson- qiyinligi taxminan bir xil bo'ladi. O'qituvchi nazorat ishining matnini o'quvchilarga tayyor holda beradi yoki oldindan doskaga yozib qo'yadi yoki nazorat ishini aytib yozdiradi.

O'quvchilar nazorat ishini bajarishda avval yozib olingan savollarni qayta ko'chirib yozmay, faqat raqamlab qo'yadilar. Nazorat yozma ishini mustaqil bajarmayotgan o'quvchilar ishni davom ettirish huquqidan mahrum qilinadi va ularga qoniqarsiz baho qo'yiladi.

Nazorat ishini tekshirishda o'qituvchi eng ko'p takrorlanadigan tipik xatolarni va bu xatolarga yo'l qo'ygan o'quvchilar ism-familiyasini yozib oladi. O'qituvchi bu xatolarni tahlil qilib ko'rish asosida o'quvchilarning javoblariga baho qo'yibgina qolmay, balki kimyo o'qitish ishini bundan buyon yanada yaxshilash uchun tegishli xulosalar ham chiqarib oladi.

### **6.3. O'quvchilarning uquv va malakalarini tekshirib ko'rish**

O'quvchilarning uquv va malakalari nazariy bilimlari bilan chambarchas bog'liqdir. O'qituvchi o'quvchilarning nazariy bi-

limlarini tekshirish jarayonida ularning kimyo tilidan foydalana bilishini, miqdoriy hisoblashlar qila olishini, o'quv materialini yozib bora olishini va boshqa uquv hamda malakalarini ham tekshirib ko'radi. Ammo kimyo o'qituvchisi oldida yana bir vazifa: kimyo o'qitish jarayonida o'quvchilarda tajriba o'tkaza bilish malakalarini – eng ko'p ishlatiladigan asbob-uskunalardan foydalana olish, eng muhim kimyoviy jarayonlarni bajara bilish, osonroq amaliy masalalarni hal qilishda kimyoviy tajribadan foydalana bilish malakalarini hosil qilish vazifasi ham turadi. O'quvchilarning ana shu eksperimental malakalari ham sistemali suratda hisobga olinishi va ularga baho qo'yilib borilishi kerak. Shuni doimo esda tutish kerakki, eksperimental uquv va malakalar kimyo o'quv kursining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, o'rta maktabni tamomlovchi o'quvchilar yetuklik attestati olishga imtihon topshirayotganlarida bu uquv va malakalar maxsus tarzda tekshirib ko'riladi.

O'quvchilar olgan eng muhim eksperimental malakalarini har qaysi chorak va o'quv yili oxirida maxsus tekshirib ko'rilishi maqsadida o'tkaziladigan nazorat ishiga misollar keltiramiz.

### **I variant**

1. Stol ustidagi reaktivlardan foydalanib, mis (II)-sulfat eritmasidan mis (II)-oksid hosil qiling. Ishning borishini yozma bayon eting.

2. Natriy bikarbonatga xos reaksiyalarni bajarib ko'ring. Ishning borishini yozma bayon eting.

3. Xlorid kislotaning sifat tarkibini ifodalovchi reaksiyalarni amalga oshiring. Ishning borishini yozma bayon qiling.

4. Uchta probirkalardan birida  $\text{CaCO}_3$ , ikkinchisida  $\text{CaCl}_2$ , uchinchisida  $\text{Ca(OH)}_2$  bor. Qaysi probirkada qanday modda borligini shu moddaga xos reaksiya yordamida aniqlang. Masalani yechish rejasini tuzing, masalani yeching va javobini tegishli izohlar keltirib, yozma bayon eting.

### **II variant**

1. Stol ustidagi reaktivlardan foydalanib, mis (II)-oksiddan mis (II)-gidroksid hosil qiling. Ishning borishini yozma bayon eting.

2. Sulfat kislota uchun xos reaksiya bajarib ko'ring. Ishning borishini yozma bayon eting.

3. Mis (II)-xloridning sifat tarkibini tasdiqlaydigan reaksiyalarni bajarib ko'ring. Ishning borishini yozma bayon eting.

4. Uchta probirkadan birida  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , ikkinchisida  $\text{MgSO}_4$ , uchinchisida  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmalari bor. Har qaysi probirkada qanday modda borligini shu moddaga xos reaksiya yordamida aniqlang. Masala yechishning rejasini tuzing; masalani yeching va javobini tegishli izohlar yordamida yozma bayon eting.

### III variant

1. Mis (II)-sulfatdan mis (II)-nitrat hosil qiling. Ishning borishini yozma bayon eting.

2. Ammoniy xlorid uchun xos reaksiya bajarib ko'ring. Ishning borishini yozma bayon eting.

3. Bariy xloridning sifat tarkibini tasdiqlaydigan reaksiya bajarib ko'ring. Ishning borishini yozma bayon eting.

4. Uchta probirkaning birida  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , ikkinchisida  $\text{CaCl}_2$ , uchinchisida  $\text{BaCl}_2$  bor. Har qaysi probirkada qanday modda borligini shu moddaga xos reaksiya bilan aniqlang. Masalani yeching va javobini tegishli izohlar keltirib, yozma bayon eting.

## 6.4. Og'zaki javoblarni baholash

Agar o'quvchi: a) berilgan savollarga to'la javob bersa, asosiy materialni ham, qo'shimcha materialni ham bilsa; b) kimyoviy tushunchalarning ta'rifini, kimyoviy qonunlarning ifodalarini aniq bilsa; d) moddalar va hodisalar to'g'risida aniq, ongli va sistemali bilimlarga ega bo'lsa; e) o'z bilimlarini amaliy masalalarni hal qilishda tatbiq eta olsa; f) kerak hollarda moddalarni o'zidan, asboblardan, rasmlardan, tenglamalarning yozuvlaridan foydalansa va buni yetarli darajada to'g'ri bajarsa; g) materialni izchillik bilan bayon etsa; h) asosiy savollarga va qo'shimcha savollarga mustaqil suratda to'liq javob bersa, bunday o'quvchilarga «5» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi xuddi «5» bahoga javob bergandek javob bersa-yu, ammo: a) uncha ahamiyatli bo'lmagan tafsilotlarni bilmasa; b) xatolar qilib, bu xatolarni o'quvchilarning birinchi

ishorasidayoq tuzata olsa; d) o'qituvchining biroz yordami bilan javob bersa, bunday o'quvchilarga «4» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi: a) asosiy materialni bilsa va tushunsa-yu, ammo kimyoviy tushunchalarning ta'rifini va kimyoviy qonuniyatlarning ifodalarini aniq ayta olmasa; b) asosiy materialni bayon etishda kamchiliklarga yo'l qo'yilsa-yu, ammo o'qituvchining yordamchi savollaridan keyin bu kamchiliklarni to'ldirib, xatolarini tuzatsa; d) zarur hollarda moddalarning o'zidan, asboblardan, rasmlardan, tenglamalar yozuvlaridan foydalansa, ammo bular-dan hamma vaqt ham to'g'ri foydalanavermasa; e) bilimlarini konkret masalani hal qilishga o'qituvchi yordami bilangina tatbiq eta olsa; f) o'quv materialini uncha sistemali va aniq bayon eta olmasa; g) mustaqil javob bera olmay, asosan, o'qituvchi savollarigagina javob bersa, bunday o'quvchiga «3» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi: a) asosiy materialning ancha qismini bilmasa va tushunmasa; b) hatto o'qituvchi yordam berganda ham muhim kamchiliklarni to'ldira olmasa va muhim xatolarini tuzata olmasa, bu o'quvchiga «2» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi asosiy materialning ko'p qismini mutlaqo bilmasa, bu o'quvchiga «1» baho qo'yiladi.

## **6.5. Amaliy ishga baho qo'yish**

Agar o'quvchi: a) ishga yaxshilab tayyorlansa va ishni ko'rsatmada yozilgan yoki o'qituvchi aytgan ko'rsatmalariga aniq rioya qilib bajarsa; b) topshiriqda ko'rsatilgan barcha tajribalarni aniq tushunib, ularni ongli suratda bajarsa; d) tayyorgarlikning shu bosqichida bajarilishi kerak bo'lgan barcha kimyoviy jarayonlarni to'g'ri bajarib, ishdan aniq natijalar olsa; e) to'g'ri kuzata olsa, kuzatilganlarni aniq yoza olsa, rasmlarni batafsil chiza olsa, to'g'ri xulosalar chiqara olsa; f) tajribalarni mustaqil suratda bajarsa va bu ishda tashabbus ko'rsatsa, bunday o'quvchining amaliy ishiga «5» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi: «5» baho bilan ishlaganidek ishlasa-yu, ammo: a) ishga tayyorgarlik ko'rishda ba'zi kamchiliklari bo'lsa; b) tajribalarni tafsilotlarisiz bajarsa; d) muhim ahamiyatga ega bo'lmagan noaniqliklarga yo'l qo'ysa, bunday o'quvchining amaliy ishiga «4» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi: a) topshiriqda ko'rsatilgan barcha tajribalarni to'g'ri, ammo ba'zi noaniqlik bilan bajarsa; b) o'quvchida tay-yorgarlikning shu bosqichi uchun zarur minimum amaliy uquv hamda malakalar bo'lsa; d) ba'zi noaniqlik bo'lsa ham, to'g'ri kuzata olsa, to'g'ri xulosa chiqara olsa; e) tashabbus ko'rsatmay, asosan, o'qituvchi yordami bilan ishlashga harakat qilsa, bu o'quvchining amaliy ishiga «3» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi: a) tajribalarni noto'g'ri bajarsa; b) xato kuzatish olib borsa, kuzatishni noto'g'ri yozib olsa, rasmlarni noto'g'ri chizsa va xato xulosa chiqarsa; d) kimyoviy asbob-uskunalarni noto'g'ri ishlatsa, bu o'quvchining amaliy ishiga «2» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchi «2» baho olib ishlagandek ishlasa va undan tashqari: a) topshiriqning ko'p qismini bajarmasa, qariyb hamma tajribalarni va ularga oid yozuvlarni noto'g'ri bajarsa, bu o'quvchining amaliy ishiga «1» baho qo'yiladi.

## 6.6. Yozma ishga baho qo'yish

Agar o'quvchi: a) yozma ishdagi barcha savollarga to'g'ri javob qaytarsa; b) aniq va nazariy materiallarga oid savollarga mukammal va to'liq javob bersa; d) to'g'ri chizilgan rasmlarni ilova qilsa; e) bilimlarini berilgan masalani hal qilishga tatbiq eta olsa; f) izchillik bilan butunlay ishonarli tarzda bayon etsa; f) savollarga mustaqil suratda javob qaytarsa, bu o'quvchining yozma ishiga «5» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchining yozma ishiga javoblar «5» baho olganidek bo'lsa-yu, ammo bu javoblarda: a) tafsilotlar bayon etilmagan; b) bitta muhim xato va bir necha ahamiyatsiz xatolar bo'lsa, bu o'quvchining yozma ishiga «4» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchining yozma ishida: a) javoblar o'quvchining asosiy mavzuni bilganligi va tushunganligidan darak bersa; b) javoblar o'quvchining o'z bilimlarini osonroq masalalarni hal qilishga, garchi uncha to'g'ri bo'lmasa ham tatbiq etishga harakat qilganligini ko'rsatsa; d) javoblarda tajriba yoki asbob to'g'risida to'g'ri tasavvur beradigan rasmlar bo'lsa; e) javoblarda ko'pi bilan ikki-uch muhim xato yoki javob qaytarilmagan savollar bo'lsa, bu o'quvchining yozma ishiga «3» baho qo'yiladi.



Agar o'quvchining yozma ishidagi: a) berilgan savollarning taxminan yarmiga to'g'ri javob qaytarilgan bo'lsa; b) javoblarda ikki-uch muhim xato bo'lsa yoki mutlaqo javob qaytarilmagan ikki-uch savollar qolsa; d) javoblar o'quvchida tayyorgarlikning ayni bosqichi uchun zarur bo'lgan uquv va malakalar yo'qligini ko'rsatsa; e) savollarga javoblar mustaqil suratda qaytarilmagan bo'lsa, bu o'quvchining yozma ishiga «2» baho qo'yiladi.

Agar o'quvchining yozma ishidagi: a) javoblarning ko'pi noto'g'ri bo'lsa; b) o'quvchi darsga kelganiga qaramay, ko'p savollarga javob qaytarmagan bo'lsa, bu o'quvchining yozma ishiga «1» baho qo'yiladi.

O'quvchilarning kimyoni o'zlashtirishlariga qo'yiladigan yuqoridagi baholar taxminiydir; ma'lum sharoitga qarab, ular chuqurlashtirilishi va aniqliklar kiritilishi va o'qituvchi o'quvchilarni yanada yaxshi ishlashlariga qiziqtirish maqsadida baholarni bir qadar oshirishi mumkin.

## **6.7. Test tuzish va test yordamida bilimlarni nazorat qilish**

Test yordamida o'quvchilarning kimyodan bilim va ko'nikmalarini tekshirish dasturlashtirilgan ta'lim usullaridan biri hisoblanadi. Testning muvaffaqiyati ko'p jihatdan o'quvchilarning bilim darajasiga va dars mavzusining mazmuniga qarab, testning har xil turlaridan foydalanishga hamda mavzuga doir topshiriqlarni izchil tuzilganligiga bog'liq bo'ladi. Kimyo o'qitishda testning quyidagi turlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

**1. Javobi yoziladigan test.** Kimyoni dastlabki o'rganish jarayonida o'quvchilarga qo'yiladigan asosiy talab kimyo tilini yaxshi o'zlashtirish, ya'ni kimyoviy elementlar belgilarini, moddalarning formulalarini, reaksiya tenglamalarini mustaqil yoza bilishdir. Shuning uchun o'quv jarayonida 8-sinf o'quvchilarning o'zlashtirishini tekshirishda javobi yoziladigan testlardan foydalanish muhim hisoblanadi. Bunday testni 3 turga bo'lish mumkin.

*Kimyoviy inshoni ifodalovchi test.* Bunday testlarda elementning berilgan nomiga qarab, uning belgisini yozish, moddaning

nomiga qarab, uning formulasini yozish, savol shartiga muvofiq reaksiya tenglamalarini yozish va bularning aksini ifodalovchi savollar beriladi. Test topshiriqlarida nuqtalar bilan ko'rsatilgan, javob yoziladigan joy qoldiriladi va ularning hammasi to'g'ri javob yozishga mo'ljallangan bo'ladi.

**1-misol.** Quyida nomlari keltirilgan elementning belgilarini yozing:

A. Kislorod... B. Azot... C. Temir... D. Kalsiy...

**2-misol.** Quyida nomlari keltirilgan kislotalarning formulalarini yozing:

A. Xlorid... B. Nitrat... C. Sulfat... D. Silikat...

**3-misol.** Quyida formulalari keltirilgan tuzlarning nomini yozing:

A.  $AlCl_3$ ... B.  $Fe_2(SO_4)_3$ ... C.  $Mg(OH)Cl$ ... D.  $NaH_2PO_4$ ...

**4-misol.** Quyidagi reaksiya tiplariga doir reaksiya tenglamalarini yozing:

A. Birikish... B. Ajralish... C. O'rin olish... D. Almashinish...

*Javobi to'ldiriladigan test.* Bunday testda qisqa javob yozishga joy qoldiriladi va ma'lum so'zlar yoki masala javobi bilan to'ldiriladi. Test savoli ko'pincha bir-biriga yaqin bo'lgan tushunchalarning o'zlashtirilishini aniqlash uchun tuziladi. Masalan, atom va molekula, element va oddiy modda, molyar va molekulyar massa, izotop va izobar va boshqalar.

*Misol.* Quyidagi jumlada tushirib qoldirilgan so'zni «atom» yoki «molekula» so'zlari bilan to'ldiring:

Xona havosida azot va kislorod... laridan tashqari, simob... laridan va suv... laridan iborat bug'lar borligi aniqlandi.

*Javobi qo'yiladigan test.* Bunday test ko'pincha ikkita usulda yozilib, unda birinchi ustundagi formula, tushuncha yoki sonlarga mos keluvchi javoblar ikkinchi ustunda berilganlardan topiladi.

**1-misol.** 1-ustundagi formulalarning yoniga 2-ustundagi javoblarning belgilangan nomlarini yozing:

A.  $Al(OH)_3$ ... A. Kislota

B.  $Fe_2(SO_4)_3$  B. Asos

C.  $CaO$  C. Tuz

D.  $H_3PO_4$ ... D. Oksid

**2-misol.** 1-ustundagi kalsiyning massasi yoniga ularga mos ke-

luvchi 2-ustundagi berilgan atomlar sonini ifodalovchi raqamlarini yozing.

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 1. 40 g.  | A. $3 \cdot 10^{23}$    |
| 2. 20 g.  | B. $6 \cdot 10^{23}$    |
| 3. 10 g.  | C. $3.75 \cdot 10^{22}$ |
| 4. 5 g.   | D. $7,5 \cdot 10^{22}$  |
| 5. 2,5 g. | E. $1,5 \cdot 10^{23}$  |

**2. Muqobil javobli test.** Bunday testda berilgan savol va masalalarning har biriga uchta yoki to'rtta muqobil javoblar yoziladi va lotincha A, B, C, D harflari bilan belgilanadi. Harf bilan belgilanadigan javoblarning bittasi to'g'ri va to'liq bo'ladi. Javoblarning 2 tasi yoki 3 tasi to'g'ri bo'lgani holda ular avval sonlar bilan belgilanib, so'ngra harfli javobga o'tkaziladi. Testdagi javoblar savoldagi tushuncha, qonuniyat va kimyoviy jarayonlarning asl mohiyatidan chetga chiqmagan holdagina muqobil bo'ladi. Muqobillik o'rganilayotgan qonuniyat va hodisalar mohiyatini to'liq tushunib olishga, ularni boshqa qonuniyat va hodisalar bilan chalkashtirmaslikka yordam beradi.

Bunday test-sinovning natijasini kompyuter yordamida ishlab chiqish mumkin bo'lgani uchun hozirda asosan testning shu turidan foydalanilmoqda. Lekin ulardagi test topshiriqlarida javoblarning muqobil bo'lishi, javoblarni yagona harflar bilan belgilab, kompyuter ishlatishga sharoit yaratish kabi test tuzishga qo'yiladigan talablardan chetga chiqish hollari ham uchrab turadi.

Test tuzishda savol va masalalardagi tanlanadigan javoblarning muqobil bo'lishiga doir misollar keltiramiz.

**1-misol.** Asetilen molekulasida uglerod atomining valent orbitali qanday gibridlanadi? Bunga javoblar bir necha xil berilishi mumkin.

1-holda. 1. sp 2. sp<sup>2</sup> 3. sp<sup>3</sup>

A. 1; B. 2; C. 3; D. 1 va 2.

Lekin 1 va 2; 2 va 3 javoblarni qo'yish asossizdir. Chunki bir xil molekuladagi uglerod atomining valent orbitali bir vaqtning o'zida hech vaqt ikki xil gibridlanmaydi.

2-holda. A. sp; B. sp<sup>2</sup>; C. sp<sup>3</sup>; D. sp<sup>3</sup>d  
kabi javoblarni qo'yish ham noqulaydir. Chunki uglerod atomida

d-orbital bo'lmaganligi uchun C, D holatlar ham muqobil javob bo'la olmaydi. Shuningdek, javoblarning birida «bilmayman» so'zining qo'yilishi muqobillik prinsipiga zid bo'lib, u o'quvchining izlanishiga to'siqlik qiladi. Bizningcha, savolni quyidagicha tuzganda muqobil javoblari ko'p bo'lishi mumkin:

Qaysi birikma molekulasida uglerod atomining valent orbitali sp-tipida gibridlanadi?

- A. Metan;      B. Etilen;      C. Asetilen;      D. Benzol.

To'g'ri javob C.

**2-misol.** Ushbu qaytar reaksiyada  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$  bosim oshganda muvozanat qaysi yo'nalish tomon siljiydi?

1. Chapdan o'ngga; 2. O'ngdan chapga; 3. Siljmaydi.

- A. 1;      B. 2;      C. 3;      D. 2 va 3.

Bunda D javob muqobil javob bo'lolmaydi. Chunki, masalan, D ni olsak, bir vaqtning o'zida bosim oshganda muvozanat o'ngdan chapga siljiydi va siljmaydi deyish ma'nosizdir va test mazmunini chigallashtiradi. Demak, testning to'g'ri javobi 1 ta bo'lganda har bir harfga 2 ta bir-biriga qarama-qarshi javob joylashtirish tavsiya qilinmaydi. Bunday hollarda savol va javobning shaklini o'zgartirib, muqobil javoblar ko'paytiriladi. Masalan, 2-misolni quyidagicha ifodalash mumkin. Ushbu qaytar reaksiyada  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$  muvozanatni qanday ta'sir yordamida chapdan o'ngga siljitish mumkin?

- A. Bosimni oshirib,  
B. Bosimni kamaytirib,  
C. Temperaturani oshirib.

To'g'ri javob A.

Bitta test savolidan muqobil javoblarning 2 tasi yoki 3 tasi to'g'ri bo'lgandagina har bir harfga bir necha javoblarni joylashtirish tavsiya qilinadi.

**3-misol.** Temir o'z birikmalarida qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi?

- 1) +2;      2) +3;      3) +4;      4) +6

- A. Faqat 2;      B. Faqat 3;      C. 2 va 3;      D. 1, 2, 4.

Javoblardan bittasi to'g'ri bo'lgan testda to'g'ri javobni aniqlash muhim bo'lsa, 2 tasi yoki 3 tasi to'g'ri bo'lgan javoblarda to'g'ri va to'liq javoblar majmuasini topish muhimdir. Bu testda to'g'ri ja-

vob D. Qolgan javoblar to'liq bo'lmaganligi uchun ular inkor etiladi.

**1-misol.** Elementning kimyoviy xossasini o'zida saqlaydigan eng kichik zarracha nomi:

- A. Molekula;      B. Element;  
C. Yadro;          D. Atom.

**2-misol.** Avogadro soniga teng miqdorda zarrachalar saqlaydigan modda miqdori:

- A. Atom massa;      B. Molekulyar massa;  
C. Ekvivalent massa;      D. Mol.

Masalalarning murakkablik darajasi test nazorati o'tkazish uchun beriladigan vaqtga qarab aniqlanadi. Qisqa vaqtda o'tkaziladigan nazorat ishi uchun yechimi murakkab bo'lmagan, matematik amallar oson yechiladigan masalalar tanlash kerak.

Shuni qayd etish kerakki, jami testning 40 %ini o'rtacha o'qiydigan, 60 %ini yaxshi o'qiydigan, 80 %ini a'lochi va iqtidorli o'quvchilar, hammasini esa faqat iqtidorli o'quvchilargina bajara oladigan bo'lishi lozim.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. 45 minutlik darsning qancha vaqti savol-javobga ajratiladi?
2. O'qituvchi tomonidan tayyorlangan va maxsus kartochkalar-ga yozilgan savol va masalalardan foydalanish o'quvchi bilimini nazorat qilishda qanday afzallikka ega?
3. Kimyodan yozma ishlar o'tkazish usullarini bayon eting.
4. Bilimlarni nazorat qilishning yozma ish olish turi qanday afzalliklarga ega?
5. Yozma ish natijalarini haqqoniy baholashda variantlar soni nechta bo'lishi kerak?
6. Yozma ishlarni tekshirish metodikasini bayon eting.



### **Testlar**

**1. Kimyo o'qitish natijalarini nazorat qilishning eng afzal va tejamli usulini ko'rsating.**

- a) og'zaki;  
b) yozma;

- d) test;
- e) doskaga yozdirib so‘rash.

**2. Yozma nazorat ishlarining afzalligi nimada? 1. Sinf o‘quvchilarining o‘zlashtirishi bir vaqtda tekshirib ko‘riladi. 2. O‘quvchilarning kimyo tilini qanchalik bilishi aniqlanadi. 3. Kimyoviy hodisalarni ifodalash ko‘nikmasi aniqlanadi. 4. O‘z kuzatishlarini yozib borish malakasi tekshirib ko‘riladi.**

- a) 1,2,4;
- b) 1,2,3;
- c) 2,3,4;
- d) 1,2,3,4.

**3. Og‘zaki javoblarda a‘lo baho qanday javobga qo‘yiladi?**

- a) berilgan javoblar to‘g‘ri bo‘lganda;
- b) javoblar to‘g‘ri va to‘liq bo‘lganda;
- d) materiallar izchillik bilan bayon etilganda;
- e) hamma javob to‘g‘ri.

**4. Qanday javob uchun o‘quvchiga «4» baho qo‘yiladi? 1. O‘quvchi savolga javobni to‘liq va to‘g‘ri aytsa. 2. Xatolar qilib, o‘quvchi ishorasidayoq tuzatsa. 3. Yordamchi savollarga javob bersa. 4. Ayrim ilmiy xatolarga yo‘l qo‘ysa.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,2,4;
- d) 1,3,4;
- e) 2,3,4.

**5. O‘quvchilarning kimyoviy tajribalarni bajarish ko‘nikmasi va malakalarini a‘lo bahoga baholashda nimalarga e‘tibor beriladi?**

**1. Tajribalarni berilgan ko‘rsatmaga asoslanib, to‘g‘ri bajarishiga. 2. Kimyoviy jarayonlarni aniq bajarilganligiga. 3. Ishdan aniq natijalar olinganiga. 4. Kuzatganlarni to‘g‘ri yoza olishiga.**

- a) 1,2;
- b) 1,2,3,4;
- d) 2,3,4;
- e) 1,4.

**6. O‘quvchilar bilimini hisobga olishning tejamli usulini ko‘rsating:**

- a) og‘zaki so‘rash;

- b) yozma ish olish;
- d) seminar o'tkazish;
- e) masala yechishdan foydalanish.

**7. O'quvchilarning tajriba o'tkazish ko'nikma va malakalari ularning qanday faoliyatiga qarab baholanadi? 1. Tajriba o'tkazish asbob-uskunalaridan to'g'ri foydalanishiga. 2. Kimyoviy tajribalarni mustaqil bajarishlariga. 3. Tajribani bajarishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishiga. 4. Kitob bilan ishlay olishlariga.**

- a) 1,2,3;
- b) 3,4;
- d) 1,2,4;
- e) 1,4.

**Kalit so'zlar:** og'zaki so'rash, nazorat yozma ishlari, ko'nikma va malakalarni baholash, baholash mezon, test yordamida bilimlarni baholash, muqobil javobli testlar, nazoratning bal sistemasi.

## **VII BOB. KIMYO O'QITISH VOSITALARI TIZIMI. KIMYO O'QITUVCHISI MEHNATINI ILMIY ASOSDA TASHKIL QILISH**

### **7.1. Maktab kimyo xonasi va uning vazifalari**

Kimyo fanini samarali o'qitishga yordam beradigan, o'quv jihozlari, plakat va jadvallar saqlanadigan hamda kimyo darslari olib boriladigan maxsus xona *kimyo xonasi* hisoblanadi. Kimyo xonasiga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilarlan iborat.

1. Ilmiy-metodik. Kimyo xonasi kimyo mazmuni, didaktika, psixologiya va tarbiya nazariyasi talablariga javob bera oladigan bo'lishi kerak.

2. Xavfsizlik texnikasi va gigiyena talablariga javob berishi zarur. Kimyo xonasi mehnatni ilmiy tashkil qilish, o'qituvchi va o'quvchilar sog'ligini saqlash talablarini qondira olishi lozim.

3. Texnik, texnologik va iqtisodiy. Xonadagi jihozlar tayyorlanishi bo'yicha oddiy, qimmat bo'lmagan materiallardan tayyorlangan, xizmat qilishi bo'yicha ishonchli va uzoq muddat ishlatiladigan bo'lishi kerak.

4. Maxsus talablarga javob bera olishi lozim. Tez o't oladigan organik moddalar, suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadigan ishqoriy metallar va shunga o'xshash boshqa moddalar po'lat shkaflarda saqlanishi kerak. Zaharli gazlar bilan maxsus mo'rili shkaflarda ish olib borilishi zarur. Kimyo xonasida olib boriladigan tajribalar uchun vodoprovod, gaz va elektr tarmoqlari ta'minlangan bo'lishi kerak.

Kimyo xonasi ikki qismdan iborat bo'lib, birinchi xonada o'qituvchi uchun joy, o'quv jihozlari va reaktivlar saqlanadigan shkaflar, o'qitishning texnika vositalari joylashtiriladigan stollar bo'lishi kerak.

O'qitish jihozlarini to'rt guruhga bo'lish mumkin. 1. Tabiiy obyektlar. Ularga reaktivlar, idishlar, asboblardan metallar va minerallar kolleksiyasi hamda qurilmalar tayyorlash jihozlari kiradi.

2. Natural obyektlarning tasvirlari. Modellar, maketlar, ekran qo'llanmalari.

3. Ko'rgazmali qurollar. Turli xil jadvallar, plakatlar va stendlar.

4. O'qitishning texnik vositalari. Kinofilmlar, diafilmlar, kompyuter disketlari, elektron darslik va boshqalar.

Kimyo xonasining ikkinchi qismi o'quv jarayoni o'tkaziladigan xona hisoblanadi. Bu xonadagi katta stolda namoyish qilindigan tajribalar o'tkaziladi. U vodoprovod, gaz va elektr tarmoqlari bilan ta'minlangan bo'ladi. Uning yon tomoniga mo'rili shkaf o'rnatilishi kerak.

O'quvchilar laboratoriya stollari ham vodoprovod, gaz va elektr tarmoqlari bilan ta'minlangan bo'lib, ularda o'quvchilar laboratoriya tajribalari va amaliy ishlar olib boradilar. O'qituvchi kimyo xonasida olib boriladigan, o'quv amaliy jarayonida vujudga kelishi mumkin bo'lgan hamma hodisalarning oqibatlariga to'liq javobgar hisoblanadi. Shuning uchun kimyo xonasi xavfsizlik texnikasining qoidalariga to'liq javob bera olishi kerak. Shuning uchun amaliy va laboratoriya ishlari faqat o'qituvchi ishtirokida olib boriladi. Faqat maktab kimyo dasturida ko'rsatilgan tajribalarni o'tkazishga ruxsat beriladi. Zaharli gazlar bilan olib boriladigan tajribalar mo'rili shkaf ostida o'tkaziladi. Kimyo xonasida kimyoviy moddalarning ta'siridan saqlanish uchun turli himoya vositalari, masalan,



protivogaz, himoya ko'zoynagi, tibbiyot qo'lqoplari va boshqalar saqlanishi zarur.

Kimyo xonasida yong'indan saqlanishning hamma vositalari bo'lishi kerak.

Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni o'quvchilar xalat, maxsus bosh kiyimlarni kiyib bajarishlari shart.

## **7.2. Kimyo darsligining ta'lim beruvchi asosiy vosita ekanligi**

Kimyo o'qitishning murakkab tizimida darslik muhim o'rin egallaydi. Ko'pgina olimlar darslikning ahamiyatini boshqa o'qitish vositalaridan yuqori darajada turishini ta'kidlaydilar. Darslikda asosan kimyoviy bilimlarning mazmuni bayon qilinadi. Darslik o'quvchilarning dunyoqarashini shakllantiradi, aqliy faoliyatini rivojlantiradi. Kimyoviy malaka va ko'nikmalar yuzaga kelishiga yordam beradi. Darslikda kimyo predmetining mazmuni, o'qitish usullari va vositalari o'z aksini topgan bo'ladi. Darslikning o'quvchilar tomonidan mustaqil o'qib o'rganishini e'tiborga olib, undagi materiallar o'quvchilarda kimyoni bilishlariga qiziqish uyg'otishi kerak.

Darslikning o'quv mazmunida fan asoslari hisoblangan muhim tushunchalar, nazariyalar, qonunlar, faktik materiallar va kimyo fanining usullari bayon qilinadi. Darslikdagi materiallar ma'lum nazariy konsepsiyalar asosida yoziladi. Bundan tashqari, muammoli, illyustratsiya yordamida tushuntiriladigan material va rasmlar ham bo'ladi.

O'quvchilar darslikni mustaqil o'qishlarida o'qituvchi tomonidan nimalarni yozib olishlari zarurligi, nimalarni eslab qolishlari kerakligi tushuntirilishi kerak. O'qituvchi o'quvchilar darslikni mustaqil o'qish ko'nikmalarini hosil qilishlariga katta ahamiyat berishi zarur. O'quvchilarning darslik bilan ishlashlarini tashkil qilish metodikasiga quyidagilarni kiritish mumkin.

1. Mavzuni diqqat bilan o'qib, gap nima to'g'risida borayotganligini tasavvur qila olishi.

2. Mavzu materiallarini diqqat bilan o'qib chiqib, tushunmagan so'zlarni yozib olishi. Mavzudagi rasmda nima ifodalanganli-

gini mavzuda berilgan tushuntirishdan bilib olishi, mavzudagi formula va tenglamalarni yozib borishi.

3. Mavzuni qayta o'qib, undagi materiallarni rejalashtirishi.

4. Kitobda keltirilgan, har bir rejadagi bilimlarni qanday o'zlashtirilganligini eslab qolishi. Formula va tenglamalarni yozib qo'yishi.

5. O'qituvchining darsda o'tgan ayni mavzu haqidagi fikrlarini darslikda berilgan mavzuga solishtirib ko'rishi.

O'quvchilar darslik bilan sistemali ishlashlarini tashkil etish muhim vazifa hisoblanadi. Buning uchun o'qituvchi doimo o'quvchilarning darslikdan olgan bilimlarini so'rab, nazorat qilib turishi va yozgan konspektlarini tekshirib borishi kerak.

O'quvchilarning darslik bilan ishlashi daftarda aks etgan bo'lishi kerak. Daftarga dars o'tilgan sana va uyga berilgan vazifa yozib boriladi. Ana shunda o'quvchilar daftari tekshirilganda unda qanday vazifalar yo'qligi bilib olinadi.

### **7.3. Kimyo o'qituvchisi va uning faoliyat turlari.**

#### **Ilg'or tajribalarni egallashga oid ishlar. O'qituvchining ilmiy-metodik ishi. Pedagogik eksperiment**

Har bir kimyo fani o'qituvchisi o'qitish jarayonida ilg'or o'qituvchilarning pedagogik ish tajribalaridan foydalanishi dars samaradorligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Ilg'or tajribani darsga tatbiq qilganda ish sharoitini hisobga olgan holda yondashish kerak. Bunda o'qitishning kimyoviy mazmuni, o'quvchilarning yosh xususiyatlari va o'qituvchining faoliyati hisobga olinadi. Pedagogik jarayonda tajribaning ijodiy tomoniga yondashish kerak. O'qitish metodikasining tarixi shuni ko'rsatdiki, metodikadagi biror masalani haddan tashqari bo'rttirib ko'rsatish boshqa masalalarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Faqat metodlar va o'qitish vositalari uyg'unlashtirilgan holda dars olib borilganda ijobiy natijalar olinadi. Kimyo o'qitishning ilg'or tajribalaridan xabardor bo'lish uchun ilmiy-metodik jurnallar, «Xalq ta'limi», «Uzluksiz ta'lim», «Pedagogik ta'lim» jurnallarini o'qib borish kerak. Muntazam ravishda o'tkaziladigan o'qituvchilarning pedagogik

o'qishlari va konferensiyalarida aktiv qatnashishlari talab etiladi.

**Kimyo o'qituvchilarining ilmiy-metodik ishlari.** O'quv metodik ishning asosiy mazmuni kimyo o'qitish metodikasi oldida turgan muammolarni hal qilishga qaratiladi. Har bir o'qituvchi pedagogik tekshirish usullarini egallab borishi va undan foydalanishi kerak. Bunga adabiyot manbalari ustida ishlash, o'quvchilarning o'zlashtirish natijalarini kuzatib borish va pedagogik eksperiment o'tkazish kiradi.

**Adabiyot manbalari ustida ishlash.** Metodist o'qituvchi kimyo o'qituvchilari darsini tahlil qilish uchun adabiyot manbalari bilan tanish bo'lishi kerak. O'qituvchi adabiyot manbalarini yozib olishi, ulardan kartochkalar tuzishi va yangiliklarni o'zlashtirib borishi zarur.

**Maqsadga yo'naltirilgan kuzatish.** Metodist o'qituvchi kimyo o'qitish jarayonini yaxshilash uchun boshqa kimyo fani o'qituvchilarining darslarini kuzatib boradi. Undagi yutuq va kamchiliklarni yozib oladi. Darsdan keyin kimyo o'qituvchilari bilan birgalikda dars tahlili o'tkaziladi. Bundan asosiy maqsad kimyo ta'limi va tarbiyasi jarayonini yaxshilashdir. Masalan, 7-sinf o'quvchilari 8-sinf o'quvchilariga qaraganda yaxshi o'zlashtirishga erishgan bo'lsa, uning sababi tahlil qilinadi. Masalan, 8-sinfda o'quvchilar o'qituvchi boshchiligida ko'p vaqtlarini masala yechish bilan o'tkzalar, kimyoviy tajribaga vaqt qolmaydi, natijada kimyoviy bilimlarni egallashlari va darsga bo'lgan qiziqishlari pasayib ketadi. Kimyo o'qitish jarayonini yaxshilash uchun o'quvchilar orasida anketa savollari o'tkaziladi.

**Pedagogik eksperiment.** Bu pedagogik tadqiqotning eng muhim usuli hisoblanadi. Misol uchun yangi yozilgan sinov darsliklarini o'quvchilar qanday o'zlashtirishlarini bilish maqsadida bir necha maktablarda pedagogik eksperiment o'tkaziladi. Bunda yangi darslik bo'yicha o'qitish jarayoni va o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi kuzatib boriladi. Kimyo o'qitishning ayrim metodlari samaradorligini aniqlashga oid tadqiqot ishlarida 2 ta parallel sinf tanlab olinadi. O'quvchilar guruhini tanlashda ikkala sinfda ham o'quvchilarning bilim darajalari bir xil bo'lishi shart. Bu sinflarning biri eksperimental guruh, ikkinchisi nazorat uchun

olingan guruh bo'ladi. Darsning samaradorligini baholash uchun ikkala sinfda ham o'qitish sharoit bir xil bo'lishi va bir xil o'qitish vositalaridan foydalanish talab etiladi. Faqat ularning farqi eksperimental sinfda tanlangan ilg'or pedagogik metodni yoritishga katta ahamiyat beriladi. Metodning samaradorligini aniqlash uchun matematik tahlildan foydalaniladi. O'quvchilarning o'zlashtirish darajalarini bilish maqsadida ikkala guruhning ham o'rtacha baho bali hisoblanadi va eksperiment natijalari olinadi. O'quvchilarning tajriba o'tkazish, masalalar yechish, ko'nikma va malakalarini aniqlashga oid tadqiqot ishlari o'kazilishi mumkin. Tajribada olingan natijalarning foydaliligini aniqlash maqsadida matematik hisoblashlar eksperiment natijalari asosida olib boriladi. Pedagogik tajribada yaxshi samara bergan ta'lim metodlari o'quv jarayoniga tatbiq qilinadi.

Kimyo o'qituvchisi o'z mehnatini ilmiy tashkil qila olishi uchun o'quv tarbiyaviy jarayonlarni aniq rejalashtirishi, yangi ilmiy-metodik adabiyotlar bilan uzluksiz ishlashi, ilg'or pedagogik ish tajribalarini o'zlashtirib borishi, dars samaradorligini oshirish uchun pedagogik tajriba o'tkazish usullarini to'liq egallab olishi, doimo ijodiy izlanishda bo'lishi, o'quvchilar mehnatini yengillashtirish va samaradorligini oshirish yo'llarini puxta egallagan bo'lishi kerak.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. *Maktab kimyo xonasi va uning vazifalarini bayon eting.*
2. *Kimyo xonasiga qo'yiladigan asosiy talablar va uning tuzilishini tushuntiring.*
3. *O'quv jihozlari sifatida nimalar ishlatiladi?*
4. *Natural obyektlarning tasvirlari nimalardan iborat?*
5. *O'qitishning texnik vositalariga nimalar kiradi?*
6. *Kimyo darsligi ta'lim beruvchi muhim vosita ekanligini asoslab bering.*
7. *O'quvchilarning darslik bilan ishlashini qanday tashkil etish mumkin?*
8. *Kimyo o'qituvchisining ilg'or tajribalarni egallashga doir vazifalari nimalardan iborat?*
9. *O'qituvchining ilmiy-metodik ishining mazmunini bayon eting.*

10. *Pedagogik eksperiment turlari va ularni amalga oshirish usullarini aytib bering.*



## Testlar

**1. Kimyo xonasiga qo'yiladigan talablar.**

- a) ilmiy-metodik;
- b) didaktik;
- d) ekologik;
- e) tarbiyaviy.

**2. Xavfsizlik texnikasiga rioya qilish qayerda muhim ahamiyatga ega?**

- a) kimyo kabinetida;
- b) innovatsion texnologiyani joriy qilishda;
- d) masalalar yechishda;
- e) kitob o'qishda.

**3. Mehnatni ilmiy tashkil qilishga nimalar kiradi?**

- a) ilmiylik;
- b) ko'nikma va malakalar;
- d) o'qitish;
- e) fakultativ mashg'ulot.

**4. Mehnatni ilmiy tashkil qilish sistemasi nimalardan iborat:**  
**1. Kimyo o'qituvchisining faoliyatini rejalashtirish. 2. O'z ustida mustaqil ishlash. 3. Kimyo o'qitish jarayonini takomillashtirish. 4. Ilmiy-metodik ishni tashkil etish.**

- a) 1,2,3,4;
- b) 2,3;
- d) 3,4;
- e) 1.

**5. Kimyo o'qituvchisining ilmiy-metodik ishi asoslari: 1. Adabiyot bilan ishlash. 2. Pedagogik eksperiment. 3. Kuzatish.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 1,2,3.

**6. Kimyo fanining asosiy vazifasi nimalardan iborat? 1. Kimyo o'qitish jarayonida o'quvchilarni tarbiyalash. 2. Kimyo o'qitishda o'quvchilar ongini rivojlantirish. 3. Kimyoni o'qitish metodikasini o'rgatish. 4. Kimyo ta'limini amalga oshirish.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,2,4;
- e) 1,2,3,4.

**7. KO'Mdan ilmiy-tadqiqotlar olib borish metodlariga nimalar kiradi?**

- a) pedagogik eksperiment;
- b) kimyo o'qitishda o'quvchilar ongini rivojlantirish;
- d) kimyodan ma'ruza o'qish;
- e) amaliy ish.

**8. O'quv jihozlaridan natural obyektlarning modellariga nimalar kiradi?**

- a) idishlar;
- b) maketlar;
- d) plakatlar;
- e) diafilmlar.

**9. Darslik muhim ta'lim beruvchi vosita ekanligi qaysi javoblarda to'g'ri ko'rsatilgan? 1. O'quvchilar ilmiy dunyoqarashini kengaytiradi. 2. Aqliy faoliyatini rivojlantiradi. 3. Kimyoviy ko'nikma va malakalarni shakllantiradi. 4. Kimyoviy ishlab chiqarishlar jarayonlarini to'liq o'rgatadi.**

- a) 1,2,4
- b) 1,2,3
- d) 2,3,4
- e) 1,3

**Kalit so'zlar:** xavfsizlik texnikasi. natural obyektlar, modellar, maketlar, jadval, plakat, stendlar, darslikdan foydalanish, mustaqil ta'lim, ilmiy-metodik ish, pedagogik eksperiment, aprobatsiya, mehnatni ilmiy tashkil qilish.

## VIII BOB. DARS VA UNI O‘TKAZISH METODIKASI. SINFDAN TASHQARI ISHLAR

### 8.1. Dars – kimyo o‘qitishning asosiy tashkiliy shakli. Dars rejası, unga qo‘yiladigan asosiy talablar. Dars matnini tuzish

Ta‘lim bosqichida o‘qitishning asosiy tashkiliy shakli dars hisoblanadi. Dars kimyo o‘quv fanining dasturi asosida amalga oshiriladi. Har bir darsda o‘qitishning ta‘limiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi vazifalari amalga oshiriladi.

**Kimyo darslarini rejalashtirish.** Mehnatni ilmiy tashkil qilish nuqtayi nazaridan avval dars rejalashtiriladi. Bunda o‘qituvchining asosiy vazifasi dars mavzusining mazmunini aniqlash, ular orasidagi bog‘lanishni ko‘rsatish va mazmunini mantiqiy izchilikda olib borish rejasini tuzishdir. Dars mazmunining tarbiyaviy tomonini ishlab chiqishda uning respublikadagi xomashyo bazalariga va mahsulotlar ishlab chiqarishga bog‘liqligini aniqlash, respublika kimyogar olimlarining shu sohada olib borilayotgan ishlarini ko‘rsatish va sohani rivojlantirishda baynalmilal tarbiyaning ahamiyatini tushuntirib, ularni darsda bayon etish muhim ahamiyatga ega. Har bir darsning mavzusi, maqsadi va vazifalarini belgilab olish, avvalgi darslarga bog‘liqligini aniqlash hamda o‘qitish vositalarini belgilab olish zarur. Darsni rejalashtirish va o‘tkazish ma‘lum maqsadlarga bo‘ysinadi.

Kimyo darsiga qo‘yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat.

1. Har bir darsda o‘quvchilarga ta‘lim-tarbiya berish, aqliy ongi va tafakkurini rivojlantirish maqsadiga erishish.

2. Mazmunning ilmiyligini ko‘rsata bilish. Unda asosiy nazariya, qonun, tushunchalar va faktik materiallar, bilimlarni to‘liq tushuntirish.

3. Har bir darsda o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish.

4. O‘quvchilarning kimyoviy bilimlarni o‘rganishga bo‘lgan qiziqishlarini oshirish uchun turli o‘qitish metodlaridan foydalanish. Dars mazmunini qiziqarli bayon etish.

5. Predmetlararo bog'lanishni ko'rsatish.

6. Darsda kimyoviy tajribaning hamma turlari va o'qitish vositalaridan foydalanish.

7. O'quvchilarni mustaqil ishlashlariga o'rgatish, dars vaqtini tejash.

8. O'qituvchi va o'quvchilar orasidagi o'zaro samimiylik hamda ishonch orqali darsni osoyishta o'tkazish holatini vujudga keltirish.

Darsning mazmuni davlat dasturi va darslik bilan belgilanadi. Lekin darsda o'qituvchi qo'shimcha materiallardan foydalanishi mumkin. Qo'shimcha materiallarda yangi tushunchalar bo'lmazligi kerak.

**Dars turlari.** O'tiladigan darslar mavzularining xususiyatiga, o'quvchilarning tayyorgarlik darajasiga, o'quvchilarda kimyoviy tajribalarni o'tkazish ko'nikma va malakalarning rivojlanishiga qarab turlicha bo'ladi.

**Yangi materialni o'rganish darsi.** Bunday maxsus darslarning o'ziga xos xususiyati shundaki, bu darslarda vaqtning hammasi o'quvchilarni yangi material bilan tanishtirishga ketadi. Bunday darslarga zaruriyat tug'ilishining sababi, kimyo kursida navbatdagi barcha mavzularga asos bo'ladigan va o'quvchilarga hali hech narsa ma'lum bo'lmagan masalalar borligidadir. Masalan, D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy sistemasi, atom tuzilishi, kimyoviy bog'lanish, elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi va boshqalar.

Bu darslar o'zining tuzilishi jihatidan aralash darslardan ancha farq qiladi, ya'ni unda so'rash, bayon etilgan materiallarni puxtalash qismlari bo'lmaydi. Bunday darslar asosan yuqori sinflarda ma'ruza usulida o'tkaziladi va ko'rgazmalilikning mumkin bo'lgan hamma vositalaridan foydalaniladi. Masalan, mavzuga doir bilimlarni tushuntirishda laboratoriya tajribalari olib borilishi mumkin. Yangi materialni bayon qilish vaqtida kimyoviy tajribalarning dinamik modellari kompyuter orqali ekranga tushirib ko'rsatiladi. Yangi materialni o'rganish darslariga dastlabki va kiritish darslari qo'shiladi.

Dastlabki darslarda o'quvchilarda kimyoga havas uyg'otish, kimyoni tushunib o'zlashtirishlari hamda amaliy malakalar,



masalan, hodisani kuzatish, tushuntirib bera olish, ularni yoza bilish kabi malakalarni hosil qilish katta ahamiyatga ega. Dastlabki darslarda kirish darslaridan farqli o'laroq o'quvchilarning e'tiborini asosan, tajriba natijalarini o'zlashtirishga va tushunchalarning mohiyatini bilishga qaratiladi. Masalan, 7-sinfda moddalar va ularning o'zgarishi dastlabki tushuntirish darsiga misol bo'la oladi. Bu darsda asosiy e'tibor moddalarning fizik xossalari-ga qaratiladi. O'qituvchi bu darslarda o'quvchilarga ma'lum bo'lgan moddalarning xossalari-dan foydalanadi. Modda degan tushuncha to'g'risida ma'lumot beradi. Moddalarning turmushda ishlatiladiganlarini ko'rsatib, rangi, eruvchanligi, agregat holati to'g'risida ma'lumot beradi. O'quvchilar har qaysi moddaning o'ziga xos o'zgarish xossalari – zichligi, suyuqlanish va qay-nash temperaturasi bilan tanishadi. Shundan so'ng kimyoviy hodisalar to'g'risidagi bilimlar beriladi. O'qituvchilar temirning zanglashi, ko'mirning yonishi, malaxitning parchalanishi kabi hodisalarni kuzatib, kimyoviy o'zgarishlar to'g'risida dastlabki ma'lumotlar oladilar.

Kirish darslarining asosiy vazifasi o'quvchilarni kimyo kursini-ning navbatdagi masalasini yoki bir bo'limini muvaffaqiyat bilan o'rganishga tayyorlashdir. O'qituvchi bu darsda qiziqarli fakt va tajribalardan foydalanib, o'quvchilarni ayni masalaga qiziqtiradi, maqsadini belgilab beradi. O'qituvchilar bunday darslarga juda puxta tayyorgarlik ko'radilar. Masalan, eng qiziqarli material, ko'rgazmali qo'llanmalar, qiziqarli tajribalardan foydalanadilar. Bundan tashqari, kimyogar olimlarning kashfiyotlari, kimyo fanining yangi yutuqlari kabi ma'lumotlarni dars mazmuniga kiritadilar.

Dars konspektini tuzishda uning ta'limiy maqsadi aniq ko'r-satiladi. Buning uchun avval darsning kimyoviy mazmuni o'r-ganilib chiqiladi. Uning asosida maqsadi aniqlanadi va shu maqsad asosida darsning mazmuni bayon qilinadi. Masalan, «Organik kimyo» kursida alkenlar mavzusining maqsadi qilib «Alkenlar izomeriyasi va nomenklaturasini o'rganish. Alkenlar tuzilishini kimyoviy va elektron nazariyalar asosida tushuntirish. Ularning fizik-kimyoviy xossalari-ni o'rganish» masalasi qo'yiladi. Bu maqsad bo'yicha avval alkenlarning gomologik qatori, ulardagi

zanjir tuzilishi, qo'shbog' holati, fazoviy izomerlarini yozish va nomlashni o'rganish, olinishi hamda kimyoviy xossalari reaksiya tenglamalari asosida ko'rsatib berish o'quvchilarga tushuntiriladi. Bular yangi mavzuni bayon qilish darsining asosiy qismiga kiradi. Bu qismga bilimlarni mustahkamlash va takomillashtirish, ularni o'zlashtirish darajasini aniqlash ham kiradi. Yangi mavzu bilimlarini bayon qilishda o'qitilayotgan mavzuning xususiyatiga qarab 2 xil usuldan foydalaniladi.

**Induktiv o'qitish.** Bunda mavzu materiallarini asoslashga o'quvchilarda nazariy bilimlar yetarli bo'lmaydi. Masalan, 7-sinf o'quvchilariga «Kislorod», «Vodorod» mavzularini o'qitishda, kislorodning kuchli metallmasligini asoslash uchun nazariy bilim yetishmaydi.

**Deduktiv o'qitish.** Bunday o'qitish faktik materiallarni o'rganishda asosiy usul hisoblanadi. Masalan, «Galogenlar» mavzusi davriy qonun, atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish mavzulari o'rganilgandan so'ng boshlanadi. Bunda galogenlarning xossalari to'liq o'rganilgan nazariy materiallar bo'yicha asoslab beriladi.

Yangi mavzu materialini bayon qilishda uning rejasini o'quvchilarga yozdirish kerak. Reja asosida mantiqiy izchillikda bilimlar bayon etiladi. Shundan so'ng o'quvchilarning olgan bilimlari mustahkamlanadi, bunda mavzularga oid masala yechishdan foydalaniladi, mashqlar ishlanadi. Masalan: «Fosfor va uning birikmalari» mavzusi bo'yicha quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga yordam beradigan reaksiya tenglamalari yoziladi:



Dars konspektida uyga beriladigan vazifani tushuntirib berishga asosiy diqqat qaratiladi. Mavzuga oid masala yechish usullari ko'rsatiladi va darslikdan vazifa sifatida uyda ishlash uchun masala beriladi.

Dars konspektida dars o'tkazilgan sana, maqsadi va vazifalari, dars jarayoni ko'rsatilishi kerak. Konspektda ko'rsatiladigan tajribalar tafsiloti bayon qilingan o'qitish usullari va o'quvchilar yozib oladigan materiallar tagiga chizib qo'yiladi. Dars oxirida uyga topshiriqlar beriladi.

## 8.2. Kimyodan fakultativ mashg'ulotlar

Kimyo bo'yicha o'quv fani sifatida o'qitiladigan fakultativ kurslarning maqsadi quyidagilardan iborat.

1. Kimyodan chuqurlashtirilgan bilimlar berish va o'quvchilarning kimyo faniga bo'lgan qiziqishlarini oshirish, qobiliyatlarini kuchaytirish.

2. Kimyo fanlarining tadqiqot usullarini egallash.

3. Kimyoning boshqa fanlar bilan predmetlararo bog'lanishini ta'minlash.

4. O'quvchilarning dunyoqarashini rivojlantirish.

5. Politexnik ta'limni to'liq amalga oshirish.

6. O'quvchilarni kimyo kasbini egallashga yo'naltirish.

**Maktabdagi fakultativ kurslar.** Maktab kimyo o'quv dasturidagi murakkab masalalar fakultativ kurslar sifatida o'qitiladi. Fakultativ kurslar o'quvchilarning mashg'ulotlarini maxsus tashkiliy shakli hisoblanadi. Fakultativ mashg'ulotlarga o'quvchilar o'z xohishlari bilan qatnashadilar. Lekin fakultativ kurs dars jadvaliga kiritiladi va o'qituvchining o'quv yuklamasiga o'tadi.

Fakultativ kurslarni o'qitish va uni tashkil qilish kimyo darslaridan va sinfdan tashqari ishlardan farq qiladi. Fakultativ kurs kimyo asoslarini chuqur o'rganish uchun qiziqish bildirgan o'quvchilar guruhlarida asosida tashkil qilinadi. Fakultativ kurs kimyo o'qitishning yagona tuzilmasiga kiradi. Fakultativ mashg'ulotlar hozirgi vaqtda asosan, 9-sinfda hamda akademik litsey va kasb-hunar kollejlarida olib boriladi. Fakultativ mashg'ulotlarda tushuncha, qonun va nazariyalar chuqurlashtirilgan holda o'qitiladi. Unda kimyoviy tajriba hissi oshirilgan bo'ladi. Fakultativ mashg'ulotlar maxsus kurslar deb ham ataladi. Umumta'lim maktablarida quyidagi maxsus kurslarni fakultativ sifatida o'qitish mumkin: «Kimyo sanoati», «Kimyo-qishloq xo'jaligida», «Paxta kimyosi», «Kimyoviy analiz asoslari», «Agrokimyo» bo'yicha maxsus amaliyot va boshqalar.

Ko'pgina kasb-hunar kollejlarida «Kimyoviy analiz asoslari» kursi o'qitiladi. Agar fakultativ kurs uchun o'quv dasturi va qo'llanmasi bo'lmasa, mahalliy sharoitdagi kimyoviy ishlab chiqarish yoki qishloq xo'jaligini kimyolashtirishga oid kasb-hu-

nar kolleji yoki maktab o'qituvchisi tomonidan tanlab olingan kursga fakultativning dasturi tayyorlanadi va pedagogik kengash tomonidan tasdiqlanadi. Shundan so'ng fakultativ kurs sifatida dars jarayoni olib boriladi. Fakultativ kursga qo'yiladigan talablardan biri ularda nazariya va amaliyotni bir-biriga bog'lab olib borishdir. Maxsus kursda amaliy malaka va ko'nikmalar hosil qilinganligi uchun mehnat malakalarini shakllantirish muhim hisoblanadi.

Fakultativ kurslarning qisqacha mazmuni bilan tanishib chiqamiz. Masalan, «Sanoat kimyosi» kursida belgilangan ishlab chiqarishning xususiyatiga qarab o'quvchilar ishlab chiqarish jarayonlari to'g'risida bilimga ega bo'ladilar. Ishlab chiqarish laboratoriyasida ishlash ko'nikma va malakalarini hosil qiladilar. «Kimyo qishloq xo'jaligida» kursida tuproqni analiz qilish, o'simliklar kimyoviy tarkibini aniqlash, mineral o'g'itlarni va ularni ishlatish normalarini bilib oladilar.

«Kimyoviy analiz asoslari» kursida analitik kimyodan bilimlar beriladi. Moddalarni analiz qilish usullari va asboblari bilan tanishtiriladi hamda moddalarni analiz qilish tajribalari olib boriladi. Nazariy qismda esa sifat va miqdoriy analiz asoslari o'qitiladi.

Fakultativ kurs tugaganidan keyin imtihon o'tkaziladi. Natijalari yetuklik attestatida ko'rsatiladi. Fakultativ darslarning o'qitish metodikasi oddiy darslarni o'qitishdan farqlanadi.

Fakultativda o'quvchilarning mustaqil ishiga katta ahamiyat beriladi. Unda adabiyot bilan ishlash, ishlab chiqarish jarayonlariga oid dokladlar hamda referatlar tayyorlanadi. Masalan, «Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish» mavzusidagi fakultativ kursda o'quvchilar Qizilqum fosforitni boyitish kombinatidagi jarayonlar bo'yicha dokladlar tayyorlaydilar. Bundan tashqari, superfosfat ishlab chiqarish jarayonlari bo'yicha anjumanlar o'tkazish mumkin.

Fakultativ mashg'ulotlarda ko'pincha muammoli suhbat usulidan foydalaniladi. Muammoli savollar ishlab chiqarish jarayonlari, tabiiy zaxiralar, ishlab chiqarish chiqindilaridan atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari va boshqalar bo'yicha tuziladi. Fakultativ darsni olib borish uchun jihozlangan kimyo xonasi va zamonaviy o'qitishning didaktik vositalari bo'lishi kerak.

### **8.3. Kimyo fanini o'qitishda darsdan tashqari ishlar va ularning pedagogik ahamiyati**

Sinfdan tashqari mashg'ulotlar o'ziga xosligi bilan, ya'ni uning o'zining maqsadi va mazmuni, shakli va usullari jihatidan sinf mashg'ulotlaridan farq qiladi.

Sinfdan tashqari o'tkaziladigan mashg'ulotlarga o'quvchilar ixtiyoriy ravishda qatnashadilar.

Bu mashg'ulotlar o'quvchilarning ehtiyojidan va ijodiy ishga bo'lgan tabiiy intilishidan kelib chiqadi.

Sinfdan tashqari mashg'ulotlarda o'quvchilarda kimyo faniga bo'lgan havas hosil qilinadi va chuqurlashtiriladi. O'quvchilar kimyo bilan tanisha boshlagan vaqtlarida asosan kimyoviy hodisalarning tashqi – qiziqarli tomonlariga: moddalarning o'z-o'zidan o't olishiga, moddalar tusining o'zgarishiga va boshqalarga qiziqadilar. Sinfdan tashqari mashg'ulotlar sinfda o'rganiladigan dastur materialini to'ldirishga emas, balki uni yanada chuqurlashtirishga xizmat qilishi kerak.

Sinfdan tashqari mashg'ulotlarda yirik kimyogar olimlar va ishlab chiqarish xodimlarining ma'ruzalarini tashkil qilish, ishlab chiqarish korxonalariga sayohatlar o'tkazish katta ahamiyatga ega. Yirik olim va mutaxassislarining ma'ruzalari, kinoseanslar, sayohatlar o'tkazish o'quvchilarning kimyoga bo'lgan qiziqishlarini oshiradi, bilim va tafakkurini kengaytiradi. O'quvchilar o'qituvchining bevosita rahbarligi asosida qanchalik ko'p o'rgansalar, mashg'ulotlar samarali va har tomonlama qiziqarli bo'lib o'tadi. O'qituvchi sinfdan tashqari mashg'ulotlar vaqtida o'quvchilarning mustaqil ishlariga rahbarlik qilib turadi. O'qituvchi kimyoviy eksperimentni bajarishga qanday kirishish kerakligi, ishlaydigan modelni qanday yasash ma'qulroq ekanligi va shu kabilar to'g'risida maslahatlar beradi, adabiyotlar tavsiya etadi. Kimyoviy tajriba o'tkazish texnikasining eng qiyin va o'quvchilarga ma'lum bo'lmagan usullarini ko'rsatib beradi.

#### 8.4. Mashg'ulotlarni tashkil etishning ilmiy-metodik asoslari

Sinfdan tashqari mashg'ulotlar o'quvchilarning umumiy saviyasiga va tayyorgarligiga qarab o'tkaziladi. O'quvchilar turli xil narsalarni bilishga qiziqadi. Kuzatishlardan ma'lumki, o'quvchilarning nimalarga qiziqishiga qarab, ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. O'quvchilarni (asosan 7-sinf) moddalarning o'zgarishi, qiziqarli kimyo tajribalari, moddalarni tozalash va ajratib olish, kristallar hosil qilish va o'stirish; oddiy moddalar va kimyoviy birikmalardan kolleksiyalar tuzish, shuningdek, buyuk kimyogarlarining hayoti va faoliyatiga oid eng yorqin dalillar ko'proq qiziqtiradi.

2. O'quvchilarni (asosan 8–9-sinf) moddalarning murakkab o'zgarishlari, kimyo sanoati masalalari, gazlar bilan bajariladigan tajribalar, kimyoviy jarayonlarni, jumladan, eng muhim hozirgi zamon kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarini ko'rsatish uchun kerak bo'ladigan asboblardan va ishlaydigan modellar yasash, eksperimental masalalarni mustaqil holda yechish qiziqtiradi.

3. O'quvchilarni (o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi) ancha qiyin nazariy va eksperimental masalalarni yechish, kimyoviy analiz, hozirgi zamon kimyosi va kimyo sanoati muammolari, vatanimiz kimyogarlarining ilmiy faoliyati qiziqtiradi.

**Mashg'ulot shakllari.** Guruh bo'lib ishlash — kimyo to'garagi o'rta maktabda sinfdan tashqari o'tkaziladigan mashg'ulotlarning asosiy shakli hisoblanadi.

Kimyo to'garagi saviyasi va kimyodan tayyorgarligi taxminan bir xil bo'lgan 15–20 o'quvchidan iborat guruhni o'z ichiga oladi. Bir to'garakka har xil sinf o'quvchilarini birlashtirish ishga xalqit beradi. Ayrin hollarda kimyo to'garagiga 8 va 9-sinf o'quvchilarini jalb etish mumkin. 7-sinf o'quvchilarini boshqa sinflar o'quvchilari bilan bir to'garakka birlashtirish ma'qul emas. Faqat bir sinf o'quvchilaridan iborat to'garak samarali faoliyat yuritadi. O'rta maktabda sinfdan tashqari o'tkaziladigan mashg'ulotlarning boshqa turlari: kinofilmlar ko'rsatish, kimyo kechalari o'tkazish, kimyoviy sayohatlar, o'quv kinoseanslari, ijodiy kechalari, ijodiy

konferensiyalar, kimyoviy olimpiadalar o'tkazish turlari ham keng qo'llanilmoqda.

### 8.5. Kimyo to'garagi

Kimyo to'garagiga o'qituvchi mohirlik bilan rahbarlik qilsa, to'garak ko'p yillar davomida faoliyat yuritadi. Kimyo to'garagi quyidagicha tashkil etiladi.

Dastavval a'lo o'qiydigan va kimyoga qiziqadigan bir necha o'quvchilardan iborat tashabbuskor guruh tuziladi. Tashabbuskor guruhning har qaysi a'zosi ma'lum vaqt biror masala bilan shug'ullanadi. Guruhning har bir a'zosi o'zi bajargan ishini tartibga soladi va birga o'qiydigan o'quvchilarga so'zlab beradi. O'qituvchi tashabbuskor guruh a'zolarining axborotini tushunarli va qiziqarli qilib izohlaydi. O'quvchilarda kimyoga havas uyg'onadi. Ana shundan keyin, kimyo to'garagining tashkil etilishi, uning vazifalari va qaysi sohalarida faoliyat olib borishi to'g'risida so'zlanadi.

**O'quvchilarda kimyoviy qurilma yasash ko'nikmalarini shakllantirish.** Kimyoviy asboblardan va modellar yasash mashg'ulotlari o'quvchilarni kimyo kasbiga tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Bu mashg'ulotlar, odatda, kimyoviy tajriba texnikasiga oid kichikroq amaliyot bilan boshlanadi: to'garak a'zolari dastlab, shisha nayni to'g'ri qirqish, butilka va boshqa idishlar tubini qirqib tashlash, shisha asboblarning qirqilgan joyini eritib silliqlash, nayning uchini cho'zish, nayni egish, qanday qilib probka tanlash va uni keragicha teshish, asbob yig'ish va uning ishlashishlamasligini tekshirib ko'rish lozimligi to'g'risida o'qituvchidan ko'rsatma oladilar. O'quvchilar maxsus o'tkaziladigan laboratoriya amaliyoti jarayonida o'zlari tayyorlagan naylar hamda boshqa detallar va standart to'plamdan foydalanib, o'rta maktab kimyo kursi yuzasidan o'tkaziladigan asosiy tajribalar uchun zarur bo'lgan oddiy asboblardan tayyorlaydilar. Jumladan:

a) ilgari tayyorlab qo'yilgan detallardan eng oddiy asboblardan tayyorlanadigan;

b) yasama asboblardan (gazlar olish uchun ishlatiladigan avtomatik ishlovchi asbob, gazometr, aspirator, evdiometr, ozona-

tor, suvni elektroliz qilish asbobi, o't o'chirgichning ishlaydigan modeli va boshqa asboblari) tayyorlaydilar;

d) eng muhim hozirgi zamon kimyoviy ishlab chiqarish korxonasi (xlorid, sulfat, nitrat kislota ishlab chiqarish, ammiak sintez qilish, tuzlar hosil qilish, yog'ochni quruq haydash, neftni fraksiyalab haydash va boshqa ishlab chiqarish)larining ishlaydigan modellarini yaratadilar;

e) amaliyot masalalarini hal qilish, masalan, asetilen sintez qilish, etil spirtining tuzilishi bilan metil efirining tuzilishini isbotlashga oid tajribalar o'tkazish, organik birikmalarning tuzilishini isbotlash kabi masalalarni hal qilish bilan bog'liq bo'lgan asboblarni tayyorlaydilar va ularda tajribalar o'tkazadilar.

**Agrokimyoga oid mashg'ulotlar.** Agrokimyosozlar o'rta maktab kimyo o'quv kursining qishloq xo'jaligini kimyolashtirishga bag'ishlangan eng muhim qismidir. Agrokimyodan o'tkaziladigan sinfdan tashqari mashg'ulotlar taxminan quyidagi mavzular bo'yicha olib boriladi.

a) o'simliklarning kimyoviy tarkibi. Tuproq va uning tarkibi; tuproq muhitini universal indikator yordamida aniqlashning kolorimetrik (rangdor) usuli. O'simliklarning tuproqdan oziqlanishi va ayrim kimyoviy elementlarning o'simliklar hayotidagi roli. Kislorod, uglerod, azot, fosfor va boshqa kimyoviy elementlarning tabiatda aylanishi. Suv va uning qattiqligi, qattiq suvni yumshatish. Tuproqdagi erimaydigan kalsiy karbonatning yuvilib ketishi, tuproqni ohaklash. Havo va uning tarkibi, o'simliklarning havodan oziqlanishi. Tuproqda, qumda va suvda o'sadigan ekinlar, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati (bu ekinlar bilan qilinadigan tajribalar);

b) hosildorlikni oshirish masalalari. Mineral o'g'itlar, ularning tarkibi, xossalari va ularni bilib olish usullari, ularning o'simliklar hayotidagi roli, ishlatish qoidasi va texnikasi.

*Mikroo'g'itlar.* Qishloq xo'jalik ekinlarining kasalliklari va zararkunundalariga qarshi ishlatiladigan moddalar, ularning tarkibi va xossalari, ishlatish qoidalari va texnikasi.

d) qishloq xo'jaligi mahsulotlarini kimyoviy yo'l bilan boshqa mahsulotlarga aylantirish: spirt, shakar, sovun va boshqa moddalar ishlab chiqarish.



Kimyo to'garagi a'zolari agrokimyo masalalarini nazariy jihatdan emas, balki amaliy jihatdan ham hal qiladilar. Ular tuproq tarkibi va tuproq reaksiyasini universal indikator yordamida aniqlash, o'simliklarni analiz qilish, o'simliklardagi suv miqdorini, eriydigan va erimaydigan moddalar miqdorini, mineral va organik moddalar miqdorini aniqlash, urug'larni dorilash, o'simliklarga mis kuporosi va ohak eritmalarini purkash va hokazolar bilan shug'ullanadilar.

**Kimyoviy analizga oid mashg'ulotlar.** To'garakda kimyoviy analiz yuzasidan o'tkaziladigan mashg'ulotlar quyidagi mazmunda bo'lishi mumkin:

a) berilgan moddalarning, masalan, azot, ammoniy tuzlari, superfosfat, metan, formaldegid va boshqalarning eng muhim xossalarini tajriba yo'li bilan ko'rsatish;

b) moddaning, masalan, texnik sulfat kislotaning qanchalik tozaligini tekshirib ko'rish;

d) moddaning sifat tarkibini aniqlash, masalan, vodorod sulfidni oltingugurt bilan vodorodning birikmasi ekanligini, mis kuporosi tarkibiga mis, sulfat kislota qoldig'i va kristallizatsiya suvi kirishini tajriba yo'li bilan isbotlash;

e) moddaning, masalan, mis kuporosi, gips, suv va boshqalarning miqdoriy tarkibini (qanday elementlar qanchalik borligini) aniqlash.

## 8.6. Kimyo olimpiadalari

Ko'pgina maktablarda sinfdan tashqi mashg'ulotlarning alohida bir ommaviy shakli – kimyoviy olimpiadalar har yili muvaffaqiyat bilan o'tkazib turiladi. Olimpiada kimyo sohasida o'quvchilarni bilim jihatdan o'zaro musobaqalashishlari uchun birlashtiradi va ularga ta'lim-tarbiyaviy jihatdan katta ta'sir ko'rsatadi:

a) o'quvchilarda kimyoga havas uyg'otadi va tafakkurini rivojlantiradi;

b) o'quvchilarning yangi nazariy va amaliy material bilan tanishishlariga sabab bo'ladi;

d) o'quvchilarda eng muhim amaliy malakalar hosil qiladi;

e) o'quvchilarni kimyoviy fikrlar yuritishlariga yordam beradi;

f) o'quvchilarni hozirgi zamon kimyosining eng dolzarb muammolarini tushunishlariga ta'sir ko'rsatadi;

g) o'quvchilarda fikrni jandab, sabr-toqat bilan ishlash va boshlangan ishni oxiriga yetkaza olish xususiyatlarini hosil qiladi. Kimyoviy olimpiada o'quvchilarning kimyodan qanchalik bilimlari borligini ko'rsatib beradi, o'rta maktabda kimyo o'qitishni yanada yaxshilashga yordam qiladi. Kimyoviy olimpiada maktab, tuman, shahar, viloyat va butun respublika miqyosida o'tkaziladi. Maktab kimyoviy olimpiadasi, o'quv yilining ikkinchi choragida o'tkaziladi. Olimpiada har qaysi sinfda alohida o'tkaziladi. Bu davrda olimpiada ishtirokchilari beshta masala (uchtasi nazariy va ikkitasi amaliy) yechishlari kerak.

Amaliy masalalar quyidagicha bo'lishi mumkin:

a) modda hosil qiling va moddaning hosil bo'lganligini ayni moddaga xos reaksiyalar yordamida isbotlang;

b) eksperimental masalalar yechish. Nazariy va amaliy masalalar ham maxsus jadvalda ko'rsatilgan kunlarda yechiladi.

Tadbir so'ngida maktabda kecha o'tkazilib, kechada olimpiadaning yakuni e'lon qilinadi, masalalarning yechilishi tahlil qilinadi va olimpiada g'oliblari mukofotlanadi. Maktab olimpiadasi g'oliblari tuman, shahar va viloyat turlari olimpiadalarida ham g'oliblikni egallasalar, respublika olimpiadasida qatnashish huquqi beriladi.

## **8.7. Kimyo kechalari tashkil qilish**

Maktab kimyo kechalari to'g'ri tashkil etilsa, kimyo kursining bir qator ta'lim-tarbiyaviy vazifalarini hal qilishga yordam beradi. Kimyo kechalari:

a) o'quvchilarni ajoyib va ilmiy jihatdan juda muhim dalillar bilan bilimlarini boyitadi;

b) o'quvchilarda kimyoga havas uyg'otadi;

d) o'quvchilarga buyuk kimyogarlarning hayoti va ijodiyotini, hozirgi kimyoning muvaffaqiyatlarini va boshqalarni qiziqarli hamda to'laroq tushunishlariga yordam beradi;

e) kimyo havaskorlarining o'z ijodiy ishlarida qo'lga kiritilgan yutuqlarini ko'rsatishning nihoyatda qulay shakli bo'ladi.

Maktabda eng ko'p o'tkaziladigan kechalar:

a) qiziqarli kimyo kechalari;

b) yubiley kechalari;

d) o'quvchilarning ijodiy ishlarini ko'rsatish kechalari;

e) hozirgi kimyo fani va kimyo sanoatining muvaffaqiyatlarini ko'rsatish kechalaridir.

Qiziqarli kimyo kechalari sinfdan tashqari o'tkaziladigan eng muhim tadbirlarning biridir. Ilg'or o'qituvchilar kimyo kechasini qiziqarli o'tkazish uchun ma'lum bir g'oyani maqsad qilib qo'yadilar. O'quvchilar kecha davomida bu g'oyani o'z tinglovchilarining saviyasiga mos ravishda sekin-asta tushuntirib beradilar. Ilmiy tushunchalarni hamda hodisalarning mohiyatini asoslaydilar, har qaysi demonstratsiyani izohlaydilar. Bunday kechada tinglovchilar ko'pdan ko'p qiziqarli faktlar bilan tasdiqlangan bir qator ilmiy qonun-qoidalarni bilib oladilar. Masalan, rangsiz moddalardan turli ranglarni hosil qilish va hokozolar.

Maktablar, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari kimyo fani va kimyo sanoatining yutuqlarini ko'rsatish kechalarida eng dolzarb mavzular, masalan, «Tabiiy gazdan zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqariladigan mahsulotlar», «Suvning ajoyib xossalari», «Vodorod — kelajak yoqilg'isi», «Kosmikimyo yutuqlari» bo'yicha mutaxassis olimlar tomonidan ma'ruzalar tinglanadi.

Kechani kimyoviy tajribalar bilangina emas, balki boshqa vositalar bilan ham qiziqarli o'tkazish mumkin. O'qituvchilar, masalan: a) kimyoviy viktorina, b) qiziqarli ayniqsa, eksperimental kimyoviy masalalar, krossvordlar, d) «hikoya-topishmoqlar» va boshqalardan samarali foydalanadilar. Bu kechalarda o'qituvchilar asosiy e'tiborni kimyoning mohiyatiga qaratadilar. Kechaga kelganlarga beriladigan savollar, masalalar va boshqalarning qiziqarli bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Bunday kechalarining muhim tomoni shundaki, kechadagi hamma jarayonlar o'quvchilar ishtirokida amalga oshiriladi.

Bu kechalarga o'quvchilar puxta tayyorgarlik ko'radilar. Viktorina savollari, krossvord va masalalar o'quvchilarga oldindan e'lon qilinadi. O'quvchilar darsliklarni ko'rib chiqadilar, muhokama va munozaralar o'tkazadilar.

Yubiley kechalari respublika kimyogar olimlari hayoti va ijodiga bag'ishlanadi. Yubiley kechalari ta'lim-tarbiya jihatidan g'oyat katta ahamiyatga ega. Bu kechalar: a) o'quvchilarni buyuk kimyogarlar hayoti va faoliyati bilan batafsilroq tanishtiradi; b) misollar yordamida o'quvchilarning qiziqishini orttiradi. Ularda kimyofaniga chuqur havas uyg'otadi; d) o'quvchilarni vatanarvarlik ruhida tarbiyalaydi.

**O'quvchilarning ijodiy ishlarini ko'rsatish kechalarid** o'quvchilar tayyorlagan moddalar kolleksiyasi, jadvallar, sxemalar, asboblar va ishlaydigan modellar, o'quvchilar adabiyot manbalaridan to'plagan ma'lumotlar, ular tayyorlagan axborotlar namoyish qilinishidan unumli foydalaniladi. Bu esa o'quvchilarning sinfdan tashqari o'tkaziladigan mashg'ulotlarga bo'lgan qiziqishlarini yana ham oshishiga sabab bo'ladi.



### *Nazorat savollari va topshiriqlari*

1. Kimyo o'qitishning tashkiliy qismiga nimalar kiradi?
2. Har bir darsda o'qitishning qanday vazifalari amalga oshiriladi?
3. Dars qanday turlarga bo'linadi?
4. Dars konspektini tuzishga qo'yiladigan didaktik talablar nimalardan iborat?
5. Induktiv va deduktiv o'qitish mazmunini tushuntiring.
6. Kimyodan fakultativ mashg'ulotlarning maqsad va vazifalari nimalardan iborat?
7. Sinfdan tashqari ishlarning turlarini ko'rsating.
8. Kimyo to'garagi nima maqsadda tashkil qilinadi?
9. Kimyoviy olimpiadalar qanday turlarga bo'linadi? Uni o'tkazishning maqsad va vazifalarini bayon eting.
10. Kimyo kechalarini tashkil qilish uslubini bayon qiling.



### **Testlar**

#### **1. Kimyo darsiga qo'yiladigan talablar:**

- a) darsning ta'limiy, tarbiyaviy vazifasini amalga oshirish;
- b) o'tilgan mavzuni so'rash;
- d) yangi mavzuni so'rash;
- e) uyga vazifa berish.

**2. Darsning tuzilish elementlari nimalardan iborat? 1. Mazmunning ilmiyligi. 2. O‘quv tarbiya jarayonining g‘oyaviyligi. 3. O‘quvchilarni tushunishini ta’minlovchi turli metodlarni amalga oshirish.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 1,2,3.

**3. Darsning asosiy qismlarining vazifalari: 1. Predmetlararo bog‘lanish va o‘quvchilar faolligini amalga oshirish. 2. Darsdagi ishchanlik muhiti. 3. O‘quvchi va o‘qituvchi orasidagi o‘zaro ishonch.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 1,2,3.

**4. Dars qanday sinflarga bo‘linadi? 1. Yangi bilimlarni egallash. 2. Mustahkamlash, bilim, ko‘nikma va malakalarni takomillashtirish. 3. O‘quvchilarning o‘zlashtirishini aniqlash.**

- a) 1,2,3;
- b) 1;
- d) 2;
- e) 3.

**5. Sinfdan tashqari ishlarga qo‘yiladigan talablar: 1. Ilmiyligi. 2. Mosligi. 3. Dolzarbligini va amaliy ahamiyatga egaligi.**

- a) 1,2,3;
- b) 2,3;
- d) 1,2;
- e) 3,1.

**6. Sinfdan tashqari ishlarni yakka holda olib borish tartibining mazmuni qanday bo‘ladi? 1. Adabiyot bilan ishlash. 2. Ma’ruza tayyorlash. 3. Referat yozish. 4. Qurilma tayyorlash. 5. Kichik tadqiqotlar o‘tkazish.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,2,3,5;
- d) 1,2,3,4,5;
- e) 1,4,5,3.

**7. Sinfdan tashqari ishlarni guruh bilan ishlashga nimalar kiradi?**  
**1. Kimyo to'garagi. 2. Devoriy gazeta chiqarish 3. Stend tayyorlash.**

- a) 1,2;
- b) 1,2,3;
- d) 1,3;
- e) 1.

**8. Katta jamoa bilan sinfdan tashqari ishlarni olib borishga nimalar kiradi? 1. Kimyo kechasi. 2. Olimpiada. 3. Viktorina. 4. Ekskursiya.**

- a) 1,4;
- b) 1,2,3;
- d) 1,3;
- e) 1,2,3,4.

**9. Kimyo kechasini tashkil qilishda o'quvchilar bilan qanday ishlar-ni amalga oshirish mumkin? 1. Kecha mazmunini tanlash va sse-nariy yozish. 2. O'quvchilarning to'garakda bajargan ishlarining ko'rgazma stendini tayyorlash. 3. Kimyoviy viktorina savollarini tu-zish. 4. Olimpiada masalalarini tuzish.**

- a) 1,2,3,4;
- b) 1,2,3;
- d) 3;
- e) 4.

**10. Kimyo kechasi dominant qismining mazmuni nimadan ibo-rat:**

- a) kechaning badiiy qismini tashkil qilish;
- b) qiziqarli kimyoviy tajribalar namoyish qilish va asoslab be-rish;
- d) ilmiy-ommabop film tayyorlash;
- e) kechani jihozlash.

**11. Kimyo kechasini o'tkazishning optimal vaqti qanday bo'lishi kerak?**

- a) 1 soat;
- b) 2-2,5 soat;
- d) 3 soat;
- e) 3,5-4,5 soat.

**12. Kimyoviy olimpiadalar o'tkazishning asosiy maqsadi nimalardan iborat? 1. O'quvchilarda kimyo faniga bo'lgan qiziqishni oshirish. 2. O'quvchilarning fikrlash ko'nikmasini shakllantirish. 3. O'quvchilarning kimyoviy tafakkurlash qobiliyatini shakllantirish.**

- a) 1,2,3;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 1.

**13. Texnik vositalar qaysi vaqtda o'qitish xossasiga ega bo'ladi? 1. Ma'ruza matnidagi biror mazmuni tushuntirishda. 2. Dars jarayonida qo'llanilganda. 3. O'qituvchi tushuntirganda. 4. Ko'rgazma sifatida foydalanilganda.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2,3,4.

**14. Mustaqil ishlash qanday funksiyalarga ega bo'ladi? 1. Ta'lim olish. 2. Tarbiya olish. 3. Bilimlarni rivojlantirish. 4. Kimyo tilidan foydalanish.**

- a) 1,2,3;
- b) 1,2,4;
- d) 2,3;
- e) 1,3,4.

**15. O'quvchilarning mustaqil ishini amalga oshirishning eng muhim metodini ko'rsating. 1. Ma'ruza. 2. Seminar. 3. Yangi pedagogik texnologiyadan foydalanish. 4. Kitob bilan ishlash.**

- a) 1,2;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 3,4.

**16. Dastlabki darslarda o'quvchilarda kimyoga havas uyg'otish uchun dars jarayonida qanday vazifalarni amalga oshirish kerak?**

- a) kimyoviy tajribalarni namoyish qilish;
- b) ko'rgazmalilikdan foydalanish;

- d) mahalliy materiallardan foydalanish;
- e) hammasi to'g'ri.

**17. Kimyodan sinfdan tashqari ishlarning qaysi biri bilim olishda yaxshi samara beradi?**

- a) kimyo to'garagi;
- b) olimlar bilan uchrashuv o'tkazish;
- d) olimpiada o'tkazish;
- e) sayohat tashkil etish.

**Kalit so'zlar:** dars, darsni rejalashtirish, predmetlararo bog'lanish, yangi mavzu bayoni, kimyo kechalari.



UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA KIMYO  
FANLARINING NAZARIY KONSEPSIYA LARI  
VA DIDAKTIK MUHIM BO'LIMLARINI  
O'QITISH METODIKASI AXBOROT VA  
INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR HAMDA  
ILG'OR AN'ANAVIY O'QITISH  
USULLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

---

IX BOB. MAKTAB KIMYO KURSINING ASOSIY  
TUSHUNCHALARI VA NAZARIY  
KONSEPSIYALARINI O'RGANISH

9.1. Modda tushunchasini o'quvchilarda shakllantirish

«Moddalar va ulardagi o'zgarishlar» mavzusida o'quv-tarbiya vazifalari bilan bir qatorda modda haqida ham tushuncha beriladi. O'qitish jarayonining bu bosqichiga alohida e'tibor berish lozim, chunki kimyoni bundan keyin muvaffaqiyatli o'zlashtirilishi ko'p jihatdan ana shu bosqichga bog'liq.

7-sinf kimyo kursida o'quvchilar kimyo – moddalar va ularning o'zgarishlari haqidagi fan ekanligi bilan tanishganlaridan keyin (birinchi dars), o'qituvchi modda tushunchasiga o'tishi uchun bir necha moddalarning namunalarini olib, ularning fizikaviy xossalari bilan tanishtiradi. Masalan, oltingugurt sariq rangli kristall modda, suvda erimaydi, zichligi  $2,08 \text{ g/sm}^3$ , suyuqlanish temperaturasi  $112,8 \text{ }^\circ\text{C}$ . Suvni olsak, uning zichligi  $1 \text{ g/sm}^3$  ga yaqin,  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  da muzlaydi,  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  da qaynaydi, tabiatda haroratga qarab, uch xil agregat holatida uchraydi: bug', suyuq, qattiq. O'qituvchi moddalarning fizikaviy xossalarini aniqlash uchun ularni toza holatda olish zarurligini ta'kidlaydi va faqat toza moddalargina o'zgarmas fizikaviy xossalarni namoyon qilishini tushuntirib, modda tushunchasining ta'rifi bilan tanishtiradi.

Muayyan sharoitda o'zgarmas fizikaviy xossalarga ega bo'lgan materiyaning har bir turi *modda* deb ataladi. So'ngra quyidagi masalalar bilan tanishtiradi: moddalar va ularning xossalari (uchinchi dars), moddalarning tarkibiy zarrachalari (oltinchi

dars), molekulyar va nomolekulyar tuzilishli moddalar (yettinchi dars), aralashmalardagi moddalarni bir-biridan ajratish usullari, toza moda olish (sakkizinchi dars), oddiy va murakkab moddalar (to‘qqizinchi dars), moddalarning agregat holatlari (o‘ninch dars).

Aralashmalar va toza moddalar (sakkizinchi dars). Bu darsda o‘qituvchi aralashma va toza modda tushunchasiga o‘quvchilar e‘tiborini jalb qiladi. O‘qituvchi bu tushunchalarni quyidagicha tushuntiradi.

Moddalarning ma‘lum xossalari: fizik va kimyoviy xossalari-ni esga olishni, ikkinchi darsda tanishilgan moddalarning xossalari haqida gapirib berishni o‘quvchilarga taklif qiladi. Toza moddalarning xossalari o‘zgarishini eslatadi. Tabiatda toza moddalar juda kam uchrashi, ko‘pincha ularga ayrim begona jinslar qo‘shilgan, ya‘ni bir necha xil moddaning aralashmasi holida bo‘lishligi va bu darsdan ko‘zlangan maqsad o‘quvchilarni aralashmalarning bir nechtasi bilan tanishtirish, shu bilan birga bu aralashmalardagi moddalarni qanday qilib bilib olish mumkinligi haqida gapiradi. So‘ngra o‘qituvchi granit bo‘laklarini ko‘rsatadi. O‘quvchilar stolga qo‘yib chiqilgan granit bo‘laklarida har xil: shaffof bo‘lmagan och qizil (dala shpati), rangsiz, yarim shaffof (kvars), yupqa, yaltiroq (slyuda) donachalar borligini osongina payqab oladilar; granit birgina moddadan iborat bo‘lmay, balki uchta har xil moddaning aralashmasi ekanligini aniqlaydilar. Shundan keyin o‘quvchilar oltingugurtning temir bilan aralashmasini ko‘rib chiqadilar. O‘quvchilar oltingugurt va temirning xossalari avvalgi darslardan bilib olganlar. Sarg‘ish qora tusli kukun oltingugurt bilan temir aralashmasi o‘quvchilar ish stoliga qo‘yib chiqiladi. O‘qituvchi bir necha moddaning aralashmasini diqqat bilan ko‘rib chiqishni o‘quvchilarga tavsiya etadi. O‘quvchilar kukunda har xil tusli – sariq va kulrang mayda zarrachalar borligini aniqlaydilar va bu kukun ikki modda – oltingugurt bilan temir aralashmasi bo‘lsa kerak, degan xulosaga keladilar. O‘quvchilar o‘z taxminlarini isbotlash uchun oltingugurt va temirning o‘ziga xos bo‘lgan xususiyatlarini esga oladilar. Bu moddalarni o‘qituvchining demonstratsion stolidan topadilar; ularning xossa va xususiyatlarini aytib beradilar; temirning oltingugurtdan farq qilib, magnitga tortili-

shini esga oladilar. Kukunga magnitni yaqinlashtiradilar va bu kukundan temir ajralib chiqib, qog'oz ustida oltingugurt qolishiga ishonch hosil qiladilar.

Tashqi ko'rinishi jihatidan toza moddadan farq qilish ancha qiyin bo'lgan aralashmaga misol qilib, o'qituvchi «Sutni toza modda desa bo'ladimi?», «Kundalik kuzatishlarimizdagi qanday faktlar bundan dalolat beradi?», «Sut o'z tarkibiga ko'ra qanday modda bo'lishi kerak?» degan savollarni hal qilishni o'quvchilarning o'zlariga havola qiladi. O'quvchilar sut bitta modda emas, balki bir necha moddaning aralashmasi, u asosan suvdan iborat, bu suvda juda mayda moy tomchilari, oqsil va boshqa moddalar bo'ladi, shuning uchun ham sutdan qaymoq va suzma qilinadi, degan xulosaga keladilar.

Nihoyat, o'qituvchi o'quvchilar stoliga qo'yilgan uchta probirkadagi rangsiz, juda tiniq suyuqliklarga ular e'tiborini jalb qiladi, uchala probirkadagi ham suv ekanligini uqtiradi va o'quvchilarga: «Probirkaning hammasidagi ham suvmikan? Agar shunday bo'lsa, bunga qanday ishonish mumkin?» degan savol beradi. O'quvchilar rangsiz, shaffof har xil moddalarni bir-biridan ajratishga yordam beradigan xossalarini (hidi va ta'mini) aytadilar. Probirkadagi suyuqliklarning hidi va ta'miga qarab, bu probirkalarning birida – toza suv, ikkinchisida – suv bilan sirka, uchinchisida esa suv bilan tuz bo'lsa kerak, deb taxmin qiladilar. O'quvchilarni to'liq ishontirish uchun o'qituvchi tunuka bo'lagini olib, eritmaning har biridan bir necha tomchidan tunuka ustiga tomizib, tunukani qizdiradi. Bunda birinchi va ikkinchi suyuqlik bug'langandan keyin tunukada hech narsa qolmaydi, uchinchisida esa oq kukun (tuz) qoladi. O'qituvchi oldindan tayyorlab qo'yilgan termometrli probirkalarga xuddi shu suyuqliklardan solib, ularni qaynaguncha qizdiradi – birinchi va ikkinchi suyuqlik 100 °C atrofida, uchinchi suyuqlik esa birmuncha yuqoriroq temperaturada, taxminan 103 °C da qaynaydi.

Dars oxirida o'qituvchi o'quvchilarga quyidagi savollarni beradi:

1. Qanday belgilariga qarab, aralashmalarni toza moddalardan farq qilish mumkin? 2. Tabiiy suv toza modda yoki aralashma ekanligiga qanday ishonish mumkin? 3. Aralashmalardagi moddalarning o'ziga xos xususiyatlari o'zgaradimi?

Shunday qilib, «Toza moddalar va aralashmalar» mavzusidagi darsning umumiy rejasi taxminan quyidagicha bo'ladi:

a) darsdan kuzatilgan maqsad;

b) moddalar va ularning xossalari (takrorlash);

d) granit — moddalar aralashmasi namunasi (granit namunalari ko'rib chiqiladi);

e) aralashmalarga boshqa misollar (oltinugurt bilan temir aralashmasi, sut);

f) toza modda va aralashmani bilib olish yuzasidan eksperimental masalalar;

g) aralashma va toza modda tushunchalarini; aralashmalardagi moddalarni bilib olish usullarini umumlashtirish (savollar bo'yicha) va yakunlash.

**Moddalarni sinflarga ajratish ko'rsatkichi.** Moddalarni faqat tarkibiga qarab sinflarga ajratish o'quvchilarning modda to'g'risidagi bilimlarini rivojlantirmaydi. Dastavval o'quvchilar moddalarning tarkibi bo'yicha ajratilgan sinflar bilan tanishadilar. Moddalar oddiy va murakkab moddalarga ajraladi. Oddiy moddalar, o'z navbatida, metallar va metallmaslar sinfiga bo'linadi. Moddalarning elektron tuzilishi va kimyoviy bog'lanish o'rganilgandan so'ng moddalar kimyoviy bog'lanish tabiati va kristall panjaralari bo'yicha sinflanadi. Metallar metall bog'lanish va metall kristall panjara tuzilishiga ega. Metallmaslarda qutbsiz kovalent bog'lanish, molekulyar yoki atom kristall panjaralar mavjud.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limi mavzularida moddalarning sinflanishi rivojlantiriladi. Murakkab moddalar anorganik va organik moddalarga ajratiladi. Anorganik moddalar oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlar sinflariga bo'linadi. Ularda ionli va qutbli kovalent bog'lanishlar mavjud bo'lib, ionli va molekulyar kristall panjaralar tuzilishiga ega. Ular asosan elektrolitlardir. Organik moddalar uglevodorodlar, kislorodli organik moddalar, azotli organik moddalar sinflariga ajratiladi. Ular qutbli kovalent bog'langan. Noelektrolit xossalari namoyon qiladi. Demak, moddalarni sinflarga ajratishning asosiy ko'rsatkichi ularning tarkibi va tuzilishi hisoblanadi. Okisdlanish — qaytarilish reaksiyalari o'rganilgandan so'ng moddalar oksidlovchi va qaytariluvchilar sinfiga bo'linadi.

## 9.2. O'quvchilarda modda miqdori – mol tushunchasini shakllantirish

Kimyodan masalalar yechishda xalqaro standartda qabul qilingan o'lchov birliklaridan foydalanish bir birlikdan ikkinchi birlikka o'tishdagi qiyinchiliklarni keltirib chiqarmaydi.

O'lchovlar bo'yicha xalqaro Bosh konferensiya qarori bilan (Parijda 1971-y.) SI sistemasiga gramm-atom, gramm-molekula, gramm-ekivalent tushunchalari o'rniga modda miqdorining birligi qilib mol kiritildi. Kimyoda turli hisoblashlar olib borishda, masalalar yechishda moldan foydalanish joriy etildi. Shunga qaramasdan, modda miqdori tushunchasini, eski tushunchalar bilan chalkashtirib yuborish holatlari ko'p uchraydi. Vaholangki, bularning hammasi yagona birlik molga o'tkazilgan.

Umumta'lim maktablarining 7-sinf Kimyo darsida o'rganiladigan massa bilan modda miqdori tushunchalari bir-biridan farqlanadi. Modda massasi gramm yoki kilogrammda ifodalansa, modda miqdori moddani tashkil etuvchi atomlar yoki molekular soni bilan ifodalanadi.

Mol – bu 12 g uglerod moddasida nechta uglerod atomlari bo'lsa, tarkibida shuncha atom, molekula, ion va boshqa zarrachalar bo'lgan har qanday modda miqdoridir.

12 gramm uglerod moddasi tarkibida Avogadro soniga ( $6,02 \cdot 10^{23}$ ) teng bo'lgan uglerod atomlarini saqlaydi, Demak, tarkibida Avogadro soniga teng bo'lgan zarrachalar saqlovchi modda miqdori mol deb ataladi. Avogadro doimiysi  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  bilan ifodalanadi va 1 mol har qanday moddadagi atom yoki molekular sonini ko'rsatadi.

Kimyoviy formula va tenglamalar bo'yicha mol asosida hisoblashlar olib borish masalalar yechishning eng qulay usuli hisoblanadi. Mol tushunchasi o'quvchilarda masalalar yechish bilan shakllanib boradi. Lekin darslik va metodik qo'llanmalarda bu masalaning yoritilishi yetarli emas.

O'quvchilarda mol asosida masalalar yechishning ko'nikma va malakalarini shakllantirish uchun modda miqdorini aniqlashga oid ko'rgazmali tizim ishlab chiqildi. Unda massa, hajm, atom va

molekulalar soni yordamida modda miqdorini aniqlash tenglamalari keltirilib, ularning bir-biriga bog'lanish tenglamalari ko'rsatib beriladi (9.1-jadval). Bu jadvaldan foydalanib, modda miqdorini berilgan massa, hajm, atom va molekulalar soni asosida aniqlashga oid masalalar yechish, so'ngra berilgan modda miqdori yordamida massa, hajm, atom yoki molekulalar sonini aniqlash va jadvalda keltirilgan tenglamalar orasidagi bog'lanishlar bo'yicha hisoblashlar olib boriladi. Pirovardida masalalarning murakkabligi oshib borish tartibida mol asosida kimyoviy tenglamalar bo'yicha masalalar yechish darslari o'tkaziladi. Mol asosidagi hisoblashga doir namuna keltiramiz.

*1-masala.* Massasi 3,42 gramm bo'lgan alyuminiy sulfatning miqdorini aniqlang.

*Yechish.* 1. Modda miqdori ( $n$ ), uning massasi ( $m$ ) va molyar massasi ( $M$ ) orasidagi bog'lanish quyidagicha aniqlanadi:

$$n = m/M, \quad n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)} = \frac{3,42 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$$

2. 1,12 l har qanday gaz ( $n$ .sh.da) qancha molga ega bo'ladi?  
 $n = V/V_m = 1,12/22,4(\text{l/mol}) = 0,05 \text{ mol}$ .

3. Tarkibida  $1,5 \cdot 10^{22}$  dona molekula saqlovchi moddani miqdorini aniqlang.

$$n = N/N_A \text{ dan } n = N/N_A = 1,5 \cdot 10^{22}/6,02 \cdot 10^{23} = 0,025 \text{ mol}$$

4. 1 ml vodorod ( $n$ .sh.da) tarkibida qancha molekula bo'ladi.

$$\begin{aligned} \frac{N}{N_A} &= \frac{V}{V_m} \text{ dan } N = N_A \cdot \frac{V}{V_m} = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1}{22400} = \\ &= 0,00027 \cdot 10^{23} = 2,7 \cdot 10^{19} \text{ dona.} \end{aligned}$$

5. Tarkibida  $1 \cdot 10^{23}$  dona molekula saqlovchi azotning massasini hisoblang.  $m/M = N/N_A$ , tenglamadan

$$m(\text{N}_2) = N \cdot M/N_A = 1 \cdot 10^{23} \cdot 28 \text{ g/mol} / 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 4,65 \text{ g}$$

*2-masala.* 11,1 gramm malaxit parchalanganda hosil bo'ladigan mis (II)-oksidning miqdorini aniqlang.

Berilgan:

$$m((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 11,1 \text{ g}$$

$$M((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 222 \text{ g/mol}$$

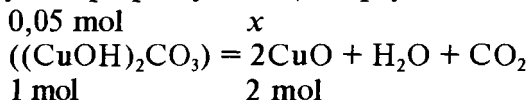
$$N(\text{CuO}) = ?$$

*Yechish:*

1. Malaxitning modda miqdorini aniqlaymiz.

$$n = \frac{11,1 \text{ g}}{222 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol.}$$

2. Mis (II)-oksidning modda miqdorini reaksiya tenglamasi bo'yicha proporsiya tuzib, aniqlaymiz:



$$x = \frac{0,05 \cdot 2}{1} = 0,1 \text{ mol.}$$

3-masala. Massasi 9,86 g bo'lgan magniy karbonat va magniy gidrokarbonat aralashmasi mo'l miqdorda olingan xlorid kislotasi ta'sirida 2,7 l gaz mahsulot hosil qilgan. Reaksiya uchun olingan karbonat va gidrokarbonatlarning modda miqdorini aniqlang.

Berilgan:

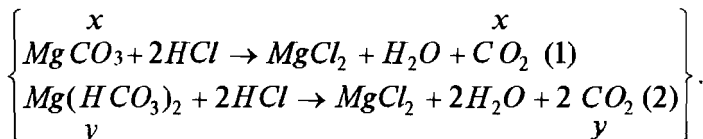
$$M(\text{MgCO}_3) = 84 \text{ g/mol} \quad \left\{ \begin{array}{l} m(\text{aralashma}) \text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = 9,86 \text{ g} \\ V(\text{gaz}) n. sh = 2,7 \text{ l} \end{array} \right.$$

$$M(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = 146 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{MgCO}_3) - ?$$

$$n(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) - ?$$

*Yechish:* reaksiya tenglamasini yozamiz.



(1) va (2) tenglamalar bo'yicha ajralgan gazning miqdorini aniqlaymiz:

$$n(\text{CO}_2) = 2,7/22,4 = 0,12 \text{ mol.}$$

(1) tenglamada  $x$  mol  $\text{CO}_2$  ajralgan.

(2) tenglamada  $2y$  mol  $\text{CO}_2$  ajralgan, demak,  $x+2y=0,12$ ;  $x=0,12-2y$  mol.

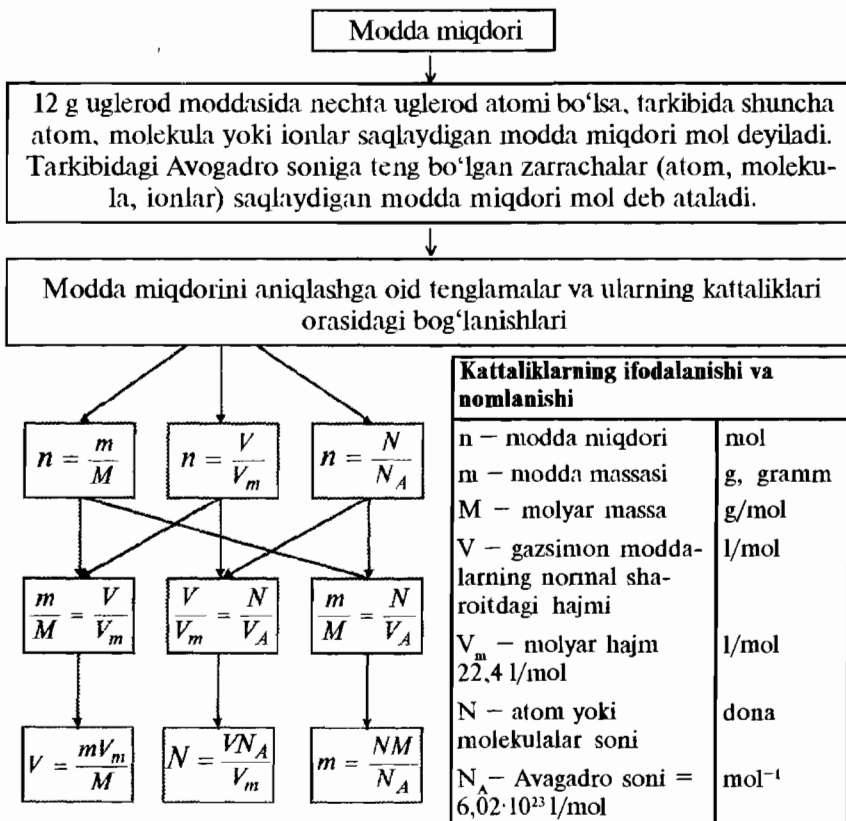
(1) tenglama bo'yicha 1 mol  $\text{CO}_2$ , 1 mol  $\text{MgCO}_3$  dan ajralyapti, shuning uchun  $\text{MgCO}_3$   $x$  mol ga teng.

(2) tenglama bo'yicha 2 mol  $\text{CO}_2$ , 1 mol  $(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2)$  dan ajralyapti, shuning uchun  $(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2)$ -y ga teng.

Shuning uchun:  $84x + 146y = 9,86$  g 2 tenglamadagi  $x$  ning o'rniga uning birinchi tenglamadagi qiymatini qo'yib, hosil bo'lgan tenglamadan  $y$  qiymatini topamiz,  $84(0,12 - 2y) + 146y = 9,86$   
 $y = 0,01$  mol;  $x = 0,1$  mol ga teng bo'ladi.

Demak, masalalar yechishning 9.1-jadvalda keltirilgan tayanch tenglamalari tizimidan foydalanish, kimyoviy tenglamalar bo'yicha oddiydan murakkabga qarab masalalar yechishni mashq qilib borish, «mol» tushunchasini o'quvchilarda shakllantiruvchi muhim omillardandir.

9.1-jadval





### **9.3. O'quvchilarda kimyoviy reaksiyalar haqidagi tushunchalarni shakllantirish**

Kimyoviy reaksiya – o'rtta maktab kimyo kursining eng muhim tushunchalaridan biri. Kimyo o'qituvchisi oldida kimyoviy reaksiyaning mohiyatini tushuntirib berish, reaksiyani boshqarish va amaliy maqsadlar uchun undan foydalanish masalalariga o'quvchilar diqqatini jalb qilish vazifasi turadi. Bu tushuncha o'quvchilarga mehnat ta'limi berish uchun ham zarurdir. Reaksiyaning borishi sharoitini, tezligi va qaytarligini, o'zgaruvchan kimyoviy muvozanatni, kimyoviy reaksiyaning energetik va boshqa tomonlarini bilish hozirgi kimyoviy ishlab chiqarishning ilmiy mohiyatini yoritib berish asosini tashkil qiladi. Kimyoviy reaksiya tushunchasi o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashning shakllanishiga yordam beradi. U miqdorning sifatga o'tishini yaqqol ifodalaydi, tabiatni ilmiy tushunishlariga asos bo'ladi.

O'qituvchi o'quvchilarda kimyoviy reaksiya haqidagi tushunchani, odatda, quyidagicha hosil qiladi.

Birinchi darsda o'quvchilar turli fizik-kimyoviy hodisalar bilan tanishtiriladi. Bu hodisalarni aniq misollar bilan bir-biriga taqqoslaydi. Kimyoviy reaksiya tushunchasiga ta'rif beradi. O'quvchilar e'tiborini kimyoviy reaksiyalarni vujudga keltiradigan sharoitga jalb etadi. Kimyoviy reaksiyalar belgilarini alohida-alohida tushuntiradi: rang o'zgarishi, paydo bo'lishi va yo'qolishi, hid paydo bo'lishi, hid yo'qolishi, cho'kma tushishi, gaz ajralib chiqishi tajribalarini ko'rsatadi. Tegishli masalalar yechish yo'li bilan kimyoviy reaksiyalarning belgilari haqidagi bilimlarni mustahkamlaydi.

Kimyoviy reaksiya jarayonini tushunishda atomlarning tuzilishi va elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi muhim ahamiyatga ega. O'qituvchi kimyoviy reaksiyaning mohiyatini, elektrolitlarning eritmalarda boradigan reaksiyalari xususiyatlarini shu nazariya asosida tushuntiradi. Kimyoviy reaksiya tushunchasi ta'lim bosqichlari kimyo kursida rivojlantirib boriladi. Reaksiyalarning qaytar va qaytmasligini, ekzotermik va endotermikligi, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining mohiyatlarini o'rganish kimyoviy reaksiya tushunchasini rivojlantiradi, o'quvchilarning bu haqdagi bilimlarini kengaytiradi.

#### 9.4. Atom-molekulyar ta'limot va asosiy kimyoviy tushunchalarni o'qitish

Hozirgi vaqtda moddalarning tuzilishini o'rganish o'quvchilarning o'zi kuzatadigan aniq dalillardan kelib chiqadigan molekulyar tasavvurlardan boshlanadi. «Moddalar va ularning o'zgarishi» nomli mavzuda o'quvchilarda quyidagicha savollar tug'ilishi tabiiydir.

1. Moddalarning bir holatdan boshqa holatga o'tishini qanday tushuntirish mumkin? 2. Temperatura o'zgarishi bilan jismlarning hajmi nima sababdan kattalashadi, ba'zan kichiklashadi? 3. Nima uchun toza moddalar aralashmadan farq qilib, muayyan suyuqlanish temperaturasiga ega bo'ladi va hokazo? Bundan keyin moddalarning molekulyar tuzilishini o'rganishga o'tiladi.

**Moddalarning molekulyar tuzilishi.** O'quvchilar moddalarning molekulyar tuzilishi haqida fizika kursidan ayrim tasavvurlarga ega bo'lgan edilar. Shu sababli o'qituvchining vazifasi o'quvchilarga ma'lum bo'lgan qoidalarni oydinlashtirish, aniqlash va sistemalashtirishdan iborat.

O'quvchilarni atom-molekulyar ta'limot bilan tanishtirish rejasini taxminan quyidagicha bo'ladi:

- a) moddalar tuzilishi haqidagi masalaning ahamiyati;
- b) molekulyar ta'limotning asosiy qoidalari;
- d) molekula tushunchasi;
- e) moddalarning molekularlari orasida oraliq borligini tasdiqlaydigan dalillar;
- f) molekularlarning doimo harakatdaligini tasdiqlaydigan dalillar.

O'quvchilar moddalarning molekulyar tuzilishi haqidagi nazariyaning asosiy qoidalarni moddalar juda mayda zarrachalar — molekularlardan iboratligi, molekularlari orasida turli sharoitda kattalashib, kichiklashib turadigan masofa borligi va molekularlar to'xtovsiz harakatda bo'lishini esga oladilar. Bu qoidalar bundan keyingi ishlar uchun asos qilib olinadi. O'quvchilar moddalarning g'ovak-g'ovak tuzilganligini, ular qizdirilganda va sovitilganda hajmining o'zgarishi, shuningdek, bosim o'zgarganda gazlarning siqilishi va kengayishi bilan isbotlaydilar. Molekularlarning doimiy

harakatda bo'lishini dalillash uchun o'quvchilar o'zlariga ma'lum bo'lgan diffuziya hodisasini esga oladilar. O'qituvchi mis kuporosi yoki kaliy permanganat eritmasining diffuziyasini, shuningdek, hidli moddalar hidining tarqalishini tajribada ko'rsatadi. O'qituvchi M.V.Lomonosov o'z davrida quyidagi asosiy qoidalarni yaratilganligini ta'kidlaydi.

1. Har bir modda mayda, bundan keyin fizik jihatdan bo'linmaydigan, ko'zga ko'rinmaydigan zarrachalar — «korpuskullardan» tuzilgan bo'ladi.

2. Bu zarrachalar doimiy, erkin harakatda bo'ladi.

3. Moddalarning xossalari ana shu zarrachalarga va ularning harakatlariga bog'liq.

Shundan keyin o'qituvchi o'quvchilarga moddalarning molekulyar tuzilishi nuqtayi nazaridan:

a) moddalarning bir holatdan boshqa holatga o'tishi;

b) aralashma va toza moddalardan iboratligi;

d) fizik va kimyoviy xossalarni tushuntirib berishni taklif etadi.

O'quvchilar avval moddalarning bir holatdan boshqa holatga o'tishini tushuntiradilar. Shundan keyin aralashma va toza modda tushunchasiga o'tiladi. O'quvchilar aralashma va kimyoviy toza moddalar nimalar ekanligini esga oladilar. Har safar aralashma to'g'risida so'z yuritilganda nimaga asoslanib, uning aralashma deb atalishi va bu aralashmada bo'lgan har qaysi moddani qanday xossalari qarang bilib olish mumkinligini aytadilar. Shu o'rinda o'qituvchi o'quvchilardan: sut molekullari, havo molekullari va hokazo deb aytish to'g'rimi, deb so'raydi. O'qituvchi shu savolni berish bilan o'quvchilarni toza modda bir xil molekullardan tuzilgan, degan xulosaga olib keladi. O'qituvchi quyidagi masalalarni yechishni ham o'quvchilarga taklif qiladi. Ma'lumki, vodorod yuqori temperatura va kuchli bosimda, metall va loydan yasalgan idishlarning devoridan o'tib ketadi. Buni qanday tushuntirish mumkin? O'quvchilar bu savolga moddalarning molekulyar tuzilishi hamda atom-molekulyar ta'limot orqali javob beradilar.

Hidning tarqalishi, suyuqliklar diffuziyasi, moddalarning yonishi, qandning (qizdirilganda) ko'mirga va yonuvchi gazlarga aylanishini molekulyar ta'limot yordamida tushuntirish mumkin.

**Atomlar. Kimyoviy elementlar.** O'quvchilarni «murakkab va oddiy moddalar» tushunchalari bilan tanishtirish «atom» tushunchasiga o'tishga yordam beradi

O'quvchilar tajribalarni bevosita kuzatish orqali fizik hodisalarda modda molekularining tarkibi o'zgaraydi, kimyoviy hodisalarda masalan, parchalanish reaksiyalarida molekular yana ham mayda zarrachalarga ajraladi, degan xulosaga keladilar.

O'qituvchi o'quvchilar biladigan tushunchalarga tayanadi. O'quvchilar «murakkab modda» va «oddiy modda» tushunchalarini biladilar. O'quvchilar tayyorgarligining bu bosqichi uchun atomga shunday ta'rif berish o'rinlidir: atom — kimyoviy reaksiyalarda saqlanib qoladigan eng mayda zarracha. Atom tushunchasi kimyoviy element tushunchasi bilan uzviy bog'liq. O'qituvchi ma'lum bir kimyoviy xossalarga ega bo'lgan atomlarning ayni bir turi *kimyoviy element* deb atalishini tushuntirib o'tadi. Element tushunchasiga birmuncha aniqroq ta'rif atomlar tuzilishi o'rganilgandan keyin berilishi mumkin.

O'qituvchi kimyoviy elementlarning soni ko'p emasligini, hozirgi vaqtda ulardan 109 tasi ma'lumligini; ularning ko'pchiligi erkin holatda metall, boshqalari esa metalloidlar ekanligini o'quvchilarga aytib beradi.

**Moddalar og'irligining saqlanish qonuni.** O'quv metodik adabiyotlarda bu qonun turlicha nom bilan: modda og'irligining saqlanish qonuni, modda massasining saqlanish qonuni va materiyaning saqlanish qonuni, degan nomlar bilan yuritiladi.

«Modda massasining saqlanish qonuni» degan nom ilmiy jihatdan birmuncha to'g'ri, chunki har qanday modda (jism)ning og'irligi o'zgaruvchan miqdordir. Joyning geografik kengligi va boshqa sharoitlarga qarab moddaning og'irligi o'zgaradi.

Modda massasining saqlanish qonuni mohiyatini tushuntirishda o'quvchilarning atom haqida oldingi darslardan biladigan tasavvurlari asos qilib olinadi. Zotan, o'quvchilar moddalar atomlardan iboratligini, kimyoviy reaksiyalarda esa atomlar bo'linib ketmasligi, balki saqlanib qolishini bilib olgan ekanlar, u holda reaksiyaga kirishuvchi moddalarning massasi hamma vaqt reaksiyada hosil bo'lgan moddalar massalariga teng bo'lishi to'g'risida osongina xulosa chiqaradilar.

## 9.5. D.I. Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy qonuni va davriy sistemasini o'qitish

Davriy qonun va elementlarning davriy sistemasi tabiatning asosiy qonuni bo'lishi bilan birgalikda kimyo fanini o'rganishning metodik asosidir. Har qanday kimyo kursi davriy qonun bilan bog'langan. Anorganik kimyoning mavzularini o'rganish davriy sistema asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun davriy qonunni anorganik kimyodagi o'rnini bilish muhim ahamiyatga ega. Dastlabki o'quv dasturlarida davriy qonunni o'rganish elementlar kimyosi o'rganilgandan so'ng amalga oshiriladi. Bu esa elementlar kimyosini deduktiv o'rganishga yo'l bermasdi. Davriy qonunni kimyo kursining boshlanishida o'rganish esa davriy qonunni elementlarning xossalari asosida o'rganishga to'sqinlik qiladi. Bu o'quvchilarda formal bilimlar shakllanishiga olib keladi. Shuning uchun davriy qonun va elementlarning davriy sistemasini kimyo kursida o'rganish joyini aniqlash kimyo o'qitishda asosiy muammo bo'lib kelgan. Hozirgi vaqtda bu mavzuni joylashtirishning optimal varianti ishlab chiqilgan. Bu mavzuni o'rganish uchun o'quvchilarda quyidagi tayanch bilimlar shakllantirilishi kerak.

1. Kimyoviy element, atom, nisbiy atom massa, valentlik tushunchalari.
2. Oddiy va murakkab moddalar.
3.  $O_2$  va  $H_2$  mavzusi.
4. Elementlarning metallik va metallmaslik xossalari.
5. Anorganik birikmalarning asosiy sinflari, ular orasidagi genetik bog'lanishlar.

Bu masalalar maktab kimyo kursining 7-sinfida o'qitiladi. 8-sinfda esa davriy qonun va elementlarning davriy sistemasi o'rganiladi. Dastavval Mendeleev ta'riflagan davriy qonunni o'quvchilarga tushuntirish uchun ularda davriy jarayon haqida tasavvur hosil qilinadi va davriy jarayonlar haqida tabiatdan misollar keltiriladi. Masalan, yil faslining o'zgarib turishi davriy jarayon hisoblanadi. Chunki yilning 4 fasli davriy ravishda takrorlanib turadi. Elementlarning atom massasini ortib borish tartibida bir qatorga joylashtirib chiqilsa va ularning xossalari keltirilsa,

masalan: 2-davrda Li dan Ar gacha elementlar joylashgan qatorda har 8 ta elementdan so'ng ularning o'xshash xossalari takrorlanishi kuzatiladi: Li ning xossasi Na da, Be ning xossasi Ca da, B ning xossasi Al da takrorlanadi. Shuning uchun D.I.Mendeleyev o'zi yaratgan davriy qonunni quyidagicha ta'riflaydi: *elementlarning va ular birikmalarining xossalari elementlarning atom og'irligini ortib borishiga davriy ravishda bog'liq.*

Davriy qonun va elementlar davriy sistemasini atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish bo'yicha asoslash bu qonunning tabiat qonuni ekanligini ko'rsatib berdi. Mendeleyev davrida qonundan chetga chiqishlarning sababi topildi. Izotoplar hodisasi kashf qilingandan keyin bir elementning har xil atom massada ega bo'lgan atomlari borligi aniqlandi. Lekin har bir elementning izotoplari bir xil yadro zaryadiga ega. Masalan, vodorod izotoplari yadro zaryadi bir xil bo'lib, zaryadi +1 ga teng:  ${}^1_1\text{H}$ ;  ${}^2_1\text{H}$ ;  ${}^3_1\text{H}$ ; Bu kashfiyotlar natijasida elementlarning xossasini belgilovchi katta-lik uning atom massasi emas, balki yadro zaryadi ekanligi aniqlandi. Shuning uchun davriy qonunning zamonaviy ta'rifi quyidagicha: *elementlarning va ular birikmalarining xossalari elementlarning yadro zaryadi ortib borishiga davriy ravishda bog'liq bo'ladi.* Shundan so'ng davriy qonun asosida yaratilgan davriy sistemaning tuzilishi tushuntiriladi.

D.I. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlarning davriy sistemasini o'qitishda uning tarbiyaviy masalalarini izohlab berish muhim ahamiyatga ega. Bu qonun o'quvchilarning dunyoqarashini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. U tabiatning obyektiv qonuni bo'lganligi uchun u asosida juda ko'p yangi elementlar kashf etildi. Mendeleyev bashorat qilgan, hali kashf etilmagan elementlar xossalari to'g'riligi aniqlandi. Hozirda ham yangi elementlarning kashf qilinishiga asos bo'ladigan narsa davriy qonun va elementlarning davriy sistemasidir. Bu mavzu o'quvchilar ongini rivojlantirishda ham muhim ahamiyatga ega. Chunki elementlarning davriy sistemasi va ularni tuzilishi bilimlari asosida elementlar orasidagi kimyoviy bog'lanish tabiatini, moddalarning o'ziga xos umumiy xossalari bilish mumkin. Bu mavzuni o'tishda muammoli vaziyat hosil qilish uchun yetarlicha materiallar mavjud.

D.I. Mendeleevning davriy qonuni va elementlarning davriy sistemasi kimyo o'qitish metodikasi fanining nazariy asosi hisoblanadi. Chunki bu mavzu asosida bilimlarni sistemali bayon qilish va mantiqiy bog'lanishni amalga oshirish yuzaga chiqadi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. Aralashmalar va toza moddalar tushunchalarini o'quvchilarda shakllantirish metodikasini bayon eting.
2. Modda miqdori deb nimaga aytiladi? U massa, gazning hajmi va moddadagi atom yoki molekula soni asosida qanday aniqlanadi?
3. Modda miqdori – mol tushunchasini, masalalar yechish asosida shakllantirilishini tushuntiring.
4. Mol tushunchasini har tomonlama shakllantirish metodikasini bayon eting.
5. Kimyoviy reaksiyalarning tashqi belgilarini tushuntirishda qanday reaksiya turlaridan foydalaniladi?
6. Atom-molekulyar ta'limot qanday reja asosida bayon etiladi?
7. Atom tushunchasi kimyoviy element tushunchasidan qanday farqlanadi va ular orasidagi uzviy bog'liqlikni bayon eting.
8. Davriy qonunni o'quvchilarga tushuntirish metodikasi nimalarga asoslanadi?
9. Davriy qonunni anorganik kimyoning qaysi qismida o'rganish maqsadga muvofiq?
10. Davriy qonunni o'rganish uchun o'quvchilarda dastlab qanday tayanch bilimlar shakllantiriladi?
11. Davriy qonunning zamonaviy ta'rifi nimalarga asoslanadi?
12. Davriy qonun va davriy sistemaning o'quvchilar ongini rivojlantirishdagi ahamiyatini asoslab bering.



### **Testlar**

**1. Atom-molekulyar ta'limot qaysi kimyo kursida va sinfda o'qitiladi. 1. 7-sinf. Anorganik kimyo. 2. 8-sinf. Anorganik kimyo. 3. 9-sinf. Organik kimyo.**

a) 1,2,3;

b) 1;

- d) 2;
- e) 3.

**2. Dastlabki kimyoviy tushunchalar mavzusining mazmuni:**

**1. Atom-molekulyar ta'limot. 2. Kimyoviy element. 3. Modda. 4. Kimyoviy reaksiya 5. Issiqlik effekti.**

- a) 1,2,3,4;
- b) 1,2,3,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,2.

**3. Davriy qonun va kimyoviy elementlarning davriy sistemasini o'qitishdagi tayanch bilimlarga nimalar kiradi? 1. Kimyoviy element haqida tushuncha. 2. Oddiy va murakkab moddalar haqida tushuncha 3. Kimyoviy element sifatida kislorod haqida tushuncha.**

- a) 1;
- b) 1,2,3;
- d) 2;
- e) 3.

**4. Davriy qonunni o'qitish uchun zarur bo'lgan tayanch bilimlar:**

- a) organik moddalar;
- b) kimyoviy reaksiya tezligi;
- d) kimyoviy element sifatida  $H_2$  haqida tushuncha;
- e) kislota va asoslar.

**5. Davriy qonun ta'limi uchun qanday tayanch bilimlar kerak?**

**1. Metall va metallmaslarning xossalari to'g'risida tasavvur. 2. Oksidlar haqida tushuncha. 3. Gidroksidlar haqida tushuncha.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 1,2,3.

**6. Kimyoning qaysi qonuni o'quvchilarning dunyoqarashini shakllantirishda eng muhim hisoblanadi?**

- a) massaning saqlanish qonuni;
- b) tarkibning doimiylik qonuni;



- d) Avogadro qonuni;
- e) Mendeleyevning davriy qonuni.

**Kalit soʻzlar:** modda, aralashma, oddiy va murakkab modda, metall, nometall, organik va anorganik moddalar, modda miqdori – mol, kimyoviy reaksiya, endotermik, ekzotermik reaksiyalar, qaytar-qaytmas reaksiyalar tushunchalari.

## **X BOB. ATOM TUZILISHI BOʻLIMI MAVZULARINI OʻQITISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH**

### **10.1. Atomning murakkabligini isbotlovchi dalillarni oʻrgatish**

Atom tuzilishini oʻrganish zamonaviy kimyo asoslari bilimlarini oʻquvchilar tomonidan oʻzlashtirilishida muhim ahamiyatga ega. U elementlar kimyosini deduktiv oʻrganishga yordam beradi. Chunki oddiy moddalar va birikmalarning xossalari atom tuzilishi yordamida asoslab beriladi.

Atom tuzilishi asoslarini oʻrganish oʻquvchilar uchun biroz qiyinroq. Chunki atomning tuzilish nazariyasi va jarayonlari murakkab boʻlganligi uchun oʻquvchilarning bu haqda tasavvur hosil qilishlari juda qiyin kechadi. Shu sababli ham «Atom tuzilishi» boʻlimi mavzularini oʻrganishning kompyuter animatsion dasturi yaratildi. Unda atom mikrodunyosidagi muhim jarayonlarning dinamik modellari multiplikatsiya qilindi va ular asosida mavzuni oʻqitish metodikasi ishlab chiqildi.

Elektron darslik maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari oʻquvchilariga moʻljallangan boʻlib, atom tuzilishi haqidagi bilimlarni asoslashda qoʻl keladi.

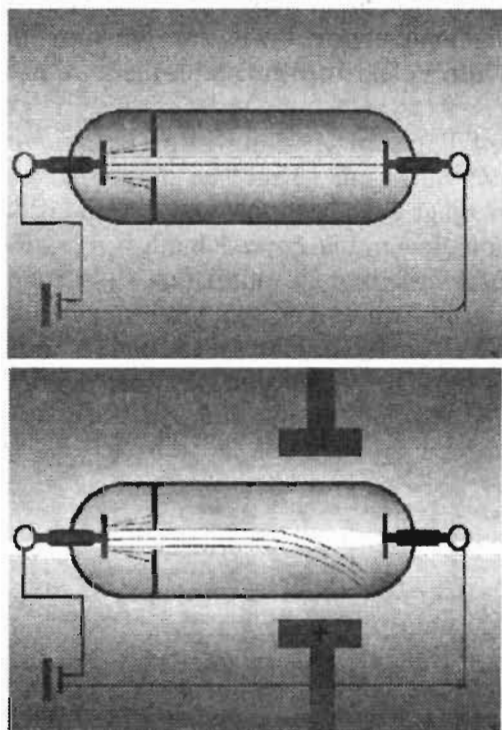
Boʻlim bilimlari bir-biriga mantiqiy bogʻlangan. Bu bilimlardan anorganik va organik kimyoni oʻqitishda foydalanilganligi uchun ularni toʻliq bayon etib, eng muhim murakkab jarayonlar ularning animatsiyalari asosida tushuntiriladi. Bunday didaktik yondashuv oʻquvchilar mavzuga doir bilimlarni toʻliq, yaxlit holatda oʻzlashtirib olishlariga yordam beradi.

Quyida dars jarayonini kompyuter yordamida oʻqitish tex-

nologiyasi bayon qilinadi. Atomning murakkabligini isbotlovchi har bir tajriba tafsilotini kompyuter xotirasiga kiritib, o'sha tajribalarning animatsiyalari ko'rsatiladi va ovoz beriladi.

Atom tuzilish nazariyasini tushunish uchun atomlarning juda kichik zarrachalardan iborat ekanligini tushuntirib berish lozim. Buning uchun Kruksning siyraklashtirilgan gazlarda elektr zaryadi hosil bo'lishi hodisasi tushuntiriladi.

Atomning murakkabligini isbotlovchi dastlabki tajriba 1879-yilda inglizlik olim Kruks tomonidan amalga oshirildi. U havosi so'rib olingan shisha nayga kavsharlangan holda elektrodlar o'rnatdi. Elektrodga yuqori kuchlanishli o'zgarmas elektr toki ulanganda, tokning manfiy qutbidan musbat qutbi tomon nurning shu'lalanib, ajralishi kuzatiladi. Shu'la sochayotgan nur elektromagnit maydondan o'tkazilganda uning musbat tomonga og'ishi kuzatildi. Demak, katoddan ajralayotgan nur manfiy

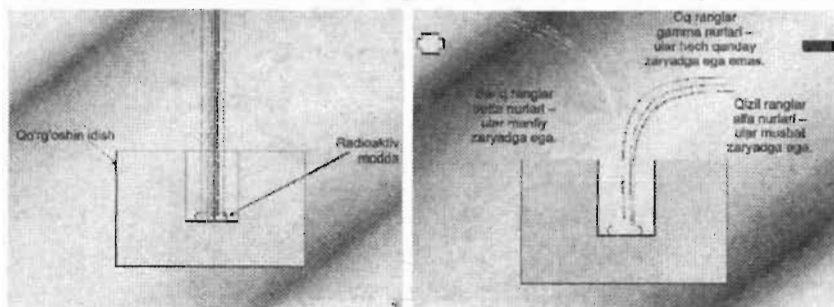


zaryadlangan zarrachalar oqimidan iborat bo'lib chiqdi. Nur yo'liga parrak qo'yilganda, uning harakatlanishi kuzatildi. Bundan nur zarrachalarining massaga ega ekanligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin bo'ladi.

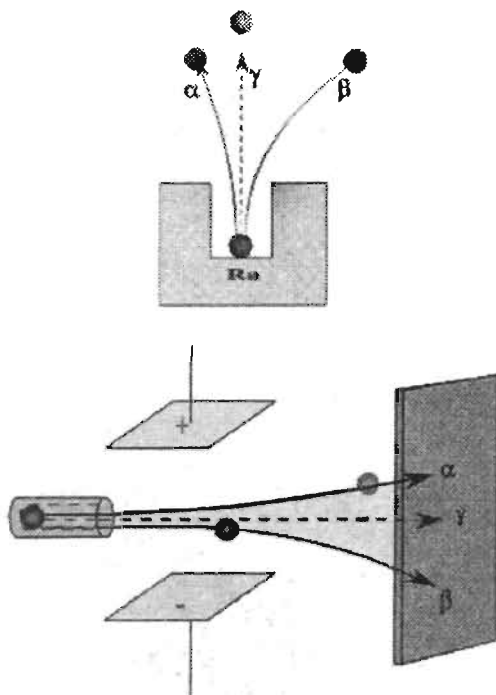
1896-yilda fransuz olimi Bekkerel uran mineralining o'z-o'zidan nur tarqatishini aniqlaydi. U bu hodisani *radioaktivlik* deb ataydi. Radiaktivlik tabiatini aniqlash uchun  $RaCl_2$  tuzini qo'rg'oshin idishga tushirib, undan nurning chiqish yo'li uchun tuynuk qoldiradi. Chiqayotgan nur atrofiga magnit maydoni va fotoqog'oz qo'yilganda qog'ozda uch xil qora iz hosil bo'ladi. Maydonning musbat qutbi tomonga og'gan nurlarni  $\beta$ -zarrachalar deb ataydi.  $\beta$ -zarrachalar tabiati katod nurlariga o'xshash manfiy zaryaddan iboratligi bilindi. Maydon ta'sirida manfiy qutbga og'gan nurlarni  $\alpha$ -zarrachalar deb ataydi,  $\alpha$ -zarrachalarning zaryadi +2 va massasi 4 nisbiy massa birligiga tengligi aniqlandi. Uning tabiati geliy ionlariga o'xshashligi isbotlandi. Magnit maydonida og'maydigan nurlarni  $\gamma$ -nurlar deb ataydi. Uning tabiati juda qisqa to'liqinli elektromagnit tebranishlardan iborat ekanligi isbotlanadi.

Ingliz olimi Tomson Kruks nayining katodi sifatida turli metallarni olib, zaryadni nur zarrachasi massasiga nisbatini aniqlaganda bir xil natijaga erishdi. Uning katod moddasi tabiatiga bog'liq emasligini aniqladi va uni *elektron* deb atashni taklif qildi. Bu kashfiyotlar barcha elementlar atomlari tarkibida manfiy zaryadlangan elektronlar va musbat zaryadlangan zarrachalar borligini ko'rsatdi.

1903-yilda Dj. Tomson atomning murakkabligini isbotlovchi tajriba dalillari asosida o'zining atom tuzilishi nazariyasini taklif



## Fotoplastinka

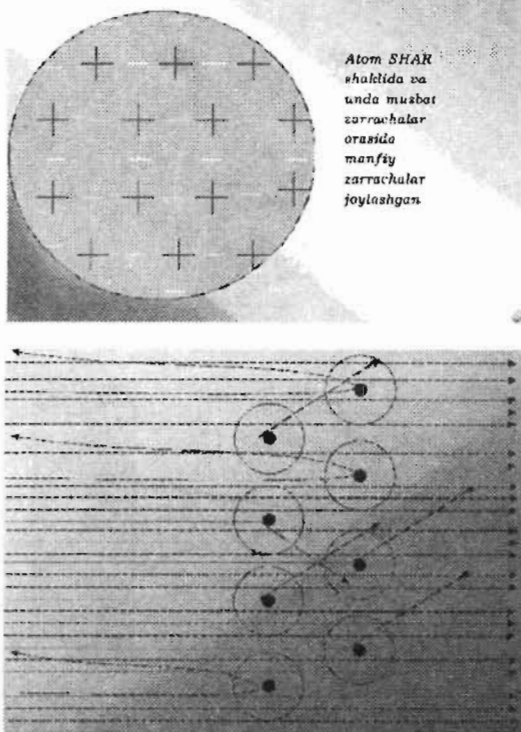


qildi. Bu nazariyaga ko'ra atom butun hajm uzra bir tekis tarqalgan musbat zaryaddan iborat bo'lib, bu musbat zaryadni manfiy zaryadli elektronlar neytrallab turadi.

1911-yilda E.Rezerford  $\alpha$ -nurlarni yupqa metall plastinkasidan o'tkazganda ularning ko'p qismi metall plastinkadan o'tib yo'nalishini o'zgartirmasligini, bir qismi yo'nalishini o'zgartirishini kuzatdi. Nihoyatda oz qismining orqaga qaytishi kuzatiladi. Uning sababini musbat zaryadli  $\alpha$ -zarrachalar musbat zaryadli zarrachaga urilganda sodir bo'lgan, deb tasavvur qilindi.

Tajriba natijalariga asoslanib, atomda nihoyatda kichik hajmda musbat zaryadli og'ir yadro bo'lib, uning massasi deyarli atom massasining hammasini tashkil qiladi, degan xulosaga kelindi. Bu tasavvurlarga asoslanib, 1911-yilda Rezerford atom tuzilishining planetar modelini taklif etdi.

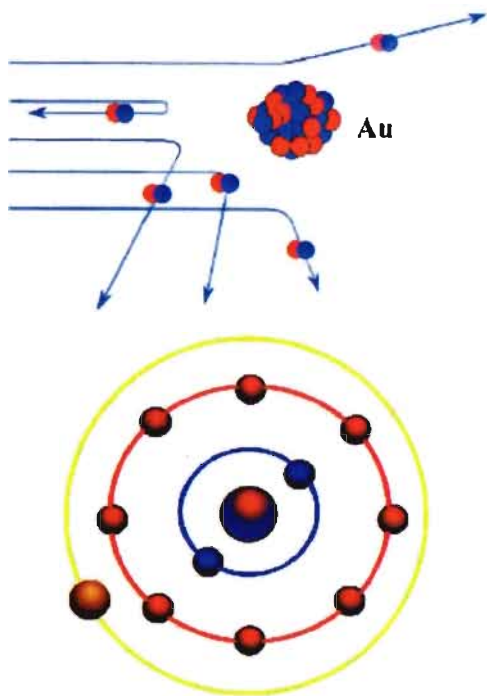
J.J. TOMSON nazariyasiga binoan zaryadlarning atomda joylanishi



Atomning juda kichik hajmida musbat zaryadli yadro joylashgan. Uning atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar aylanadi. Elektronlar harakatida paydo bo'lgan markazdan qochma kuch  $mv^2/r$  musbat zaryadli yadro bilan manfiy zaryadli elektron o'zaro tortilishida hosil bo'lgan elektrostatik kuch  $e^2z/4\pi E_0 r^2$  ga tenglashganligi uchun atom barqaror holatda bo'ladi, deb atom tuzilishini tushuntiradi, ya'ni:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{e^2 z}{4\pi E_0 r^2}.$$

Bunda,  $ez$  – yadro zaryadi,  $r$  – atom radiusi,  $m$  – elektron massasi,  $v$  – elektron harakat tezligi,  $E_0$  – elektrostatik doimiylik,  $\pi$  – aylanaga xos kattalik.



Elektronlarning yadro atrofida harakatlanish qonuniyatlari, ularning turlari va xossalari, energetik holatlarini bilmasdan turib, avvaldan xossalari belgilangan moddalarning sintezini amalga oshirib bo'lmaydi. Eng muhimi, moddalarning reaksiya qobiliyati ularning elektron tuzilishidan kelib chiqadi. Shuning uchun elektronlar xossalari va atomda joylashuvi, harakatlanish jarayonlari to'g'risida tasavvurlar hosil qilish orbita, orbital, elektron buluti, elektronning zarracha va to'liq xossasi, kvant mexanikasi kabi tushunchalarni o'quvchilarda shakllantirish anorganik va organik kimyo fanlarini o'qitishning eng dolzarb muammasi hisoblanadi.

Rezerfordning planetar modeli bo'yicha elektron musbat zaryadli yadro atrofida planetalar Quyosh atrofida aylangani kabi harakatlanganda elektrodinamika qonuni bo'yicha to'xtovsiz nur shaklida energiya chiqarib, elektron yadroga qulashi kerak. Haqiqatda bunday holat sodir bo'lmaydi.

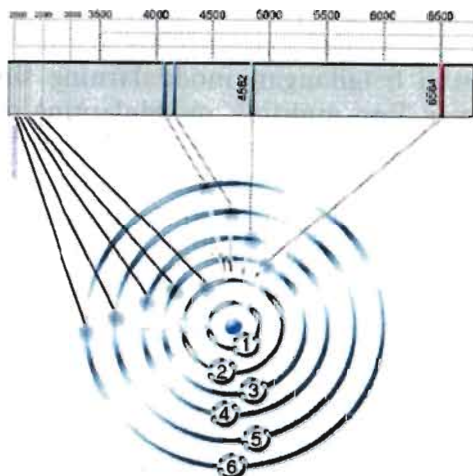
Atom tuzilishi nazariyasi rivojlanishida nemis olimi M.Plankning kvantlar nazariyasi muhim ahamiyatga ega bo'ldi. U 1900-yilda nurlanishning kvant nazariyasini yaratadi. Unga asosan jism tomonidan yutiladigan yoki chiqariladigan energiya ayrim bo'laklar – kvantlardan tashkil topgan bo'ladi. Har bir kvantning energiyasi «E» Plank doimiysi  $h$  ni ajralayotgan nurning tebranish takrorligiga ko'paytmasiga tengdir:

$$E = h\nu, \text{ bunda, } h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s kelib chiqadi.}$$

Kvant nazariyasi nihoyatda kichik bo'lgan mikrozarrachalarning harakatlanish qonuniyatlarini tushuntiradigan kvant mexanikasiga asos soldi.

1913-yilda daniyalik olim N.Bor planetar modelning kamchiligini tugatish uchun M.Plankning kvant qonunini planetar modelga tatbiq etadi. Unga asosan, agar elektron ba'zi bir juda aniq stasionar orbitada aylanganda nurlanish energiyasini chiqarmaydi, har bir bunday orbita aniq energiya qiymatiga ega bo'lib, unda qo'shni stasionar orbitalar energiyalari orasidagi farq kvantga teng bo'ladi.

Atom tomonidan yutilgan energiya porsiyasi elektronning energiyasini ortishiga sarflanadi. Elektron yadroga qancha yaqin joylashsa, u yadroga shuncha kuchli tortiladi va shuncha kam ener-



Vodorod atomining ko'rinadigan spektri.

giyaga ega bo'ladi. Yadroga yaqin joylashgan elektron energiyasi  $E_1$  hamma vaqt yadrodan uzoqroq joylashgan elektron energiyasi  $E_n$  dan kam bo'ladi. Ular orasidagi farq  $E_n - E_1 = hv$  ga tengdir. Demak, atom energiya porsiyasini yutadi. Bunda elektron yadrodan uzoqlashadi va keyingi statsionar orbitalarga o'tib, atom qo'zg'algan holatni egallaydi. Qo'zg'algan holatdagi orbitada elektron nihoyatda kam vaqtda ( $10^{-8}$  sek) bo'lib, yadroga yaqinroq orbitaga o'tadi. Bunda energiya aniq tebranish chastotasiga ega bo'lgan elektromagnit tebranishlari kvantini ajratadi.

Borning vodorod atomi elektron qavatlari tuzilishini ko'rsatuvchi nazariyasi atom spektrlari hosil bo'lishini juda aniqlik bilan asoslab berdi. Yuqorida qayd etilgan tushunchalardan foydalangan holda elektronning yuqori statsionar orbitadan pastki orbitaga o'tganda atom spektrini hosil bo'lishi animatsiyasi namoyish qilib ko'rsatiladi. Atomlardan iborat modda qattiq qizdirilganda tarkibidagi elektronlar yuqori orbitallarga o'tadi. U yerda  $10^{-3}$  sekunddan so'ng yana pastki orbitallarga o'tadi. Pastki orbitalga o'tganda nur kvanti shaklida energiya ajraladi. Ajralgan nurning tebranish chastotasi to'lqin uzunligini aniq hisoblab chiqarish mumkin:

$$hv = E_y - E_x = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2 y} - \left( \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2 x} \right) = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} \left( \frac{1}{n^2 x} - \frac{1}{n^2 y} \right)$$

$$hv = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} \left( \frac{1}{n^2 x} - \frac{1}{n^2 y} \right); \quad \frac{2\pi^2 me^4}{h^2} \cdot \left( \frac{1}{n_x^2} - \frac{1}{n_y^2} \right); \quad \nu = \frac{2\pi^2 me^4}{h^3}$$

tenglamadagi kattaliklarning son qiymatlarini qo'yib ajralgan nurning tebranish chastotasini aniqlaymiz. Unda  $D$  ning qiymati  $3,29 \cdot 10^{15}$  Hz ga teng bo'ladi.

Agar elektron 3-4-5-6 orbitallardan 2-orbitalga o'tsa, spektrning ko'rinadigan qismida ma'lum to'lqin uzunligiga ega bo'lgan chiziqlar hosil bo'ladi. Masalan, elektron 3-orbitadan 2-orbitaga o'tganda ajraladigan nurning to'lqin uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\nu = 3,29 \cdot 10^{15} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 0,457 \cdot 10^{15} \text{ Hz.}$$



$$\text{Nurning to'liqin uzunligi } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^{10} \cdot 10^8}{0,457 \cdot 10^{15}} = 6564 \text{ \AA}.$$

Elektron 4-5-6-orbitallardan 2-orbitalga o'tganda ajraladigan nurning to'liqin uzunligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\begin{aligned} 4 &\rightarrow 2 & l &= 4862 \text{ \AA} \\ 5 &\rightarrow 2 & l &= 4341 \text{ \AA} \\ 6 &\rightarrow 2 & l &= 4103 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Agar elektron 2-3-4-5-6-orbitallardan 1-orbitalga o'tsa, spektrning ultrabinafsha to'liqin uzunligiga to'g'ri keluvchi chiziq-lari hosil bo'ladi. Bor nazariyasi eng oddiy vodorod atomining spektrini hosil bo'lish mexanizmini yaxshi tushuntirib berdi. Vodorod spektrini hosil bo'lishi mexanizmining dinamik model-lari animatsiya qilingan, uning tushuntirish matni ham kompyu-terga kiritilgan. Spektzni kelib chiqishi mexanizmi animatsiyasi monitordan ekranga tushiriladi va o'qituvchining tovushi bilan tushuntiriladi.

Borning vodorod atomida vujudga keladigan statsionar orbi-tallarda elektron harakatlanganda u energiya chiqarmaydi hamda yutmaydi. Kvant sonlarini  $n$  — harfi bilan belgilab, uning qiyma-tini 1,2,3,4 va boshqa butun sonlar bilan ifodalanadi. Vodorod atomidagi yadroga yaqin bo'lgan birinchi elektron orbitasi *asosiy orbital* deb ataladi. Qolgan hamma orbitallar *qo'zg'algan orbital* deyiladi. Tashqi ta'sir bo'lmaganda elektron asosiy orbitada juda ko'p vaqt harakatlanishi mumkin.

Energiya ta'sirida atom qo'zg'algan holatga o'tganda elektron yuqori orbitallarga o'tadi va yana  $10^{-8}$  sekunddan so'ng yadroga yaqin orbitallarga ko'chadi. Elektronning qaysidir orbitaldan, yadroga yaqin orbitalga ko'chib o'tishida aniq tebranish chastota-siga ega bo'lgan nur kvanti ajraladi.

Bor nazariyasining matematik ifodasi yordamida vodorod ato-mining statsionar orbitallar radiusini hisoblab topish mumkin.

Bor nazariyasi atomning elektron qavatlarini tuzilishini yaxshi tushuntirdi. Ko'p elektronli atomlarning elektron tuzilishini 1916–1925-yillarda nemis olimi Zommerfeld o'rgandi. U elektron orbitallarning bir-biriga ta'sirini hisobga olib, atomda aylana shakl-

dagi orbitallardan tashqari ellips shaklidagi orbitallar ham bo'ladi, degan fikrga keldi. Elektron ellips bo'ylab harakatlanganda uning tezligi yadrodan uzoqlashuvi darajasiga qarab o'zgarib turadi. Tezlikning ortishi elektron massasining oshishiga olib keladi. Shuning uchun aylana va ellips orbitallari energetik jihatdan farq qiladi. Bor nazariyasi bo'yicha buning fizik ma'nosi bosh kvant soni bilan xarakterlanuvchi har bir energetik pog'ona bir qancha energetik pog'onachalardan iborat bo'ladi, demakdir. Ularni ifodalash uchun *orbital kvant son* tushunchasi kiritilgan. Orbital kvant son energetik pog'onachalarni ifodalaydi. Ular  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$  va boshqa pog'onachalardan tashkil topadi. Spektral tadqiqotlarning rivojlanishi natijasida atom spektridagi har bir chiziq magnit maydonida bir necha chiziqchalarni hosil qiladi. Bu chiziqchalar atomdagi elektron orbitallardagi fazoviy joylashuvini ko'rsatib, *magnit kvant soni*ni ifodalaydi. 1925-yilda J. Uinbek va G. Raudsmit to'rtinchi kvant son — *spin kvant soni* tushunchasini fanga kiritdilar.

## **10.2. «Atomning to'liq modeli» mavzusini o'qitishda mikrozarrachalarning harakatlanish qonuniyatlari haqidagi tasavvurlarni rivojlantirish**

E. Rezerford, N. Bor, A. Zommerfeldning planetar modeli davriy sistemada joylashgan element atomlarining elektron qavatlari tuzilishini sifat jihatdan ko'rsatib berdi. Atom spektrlarini tushuntirdi, vodorod atomidagi elektron energiyasini miqdoriy hisoblashni ko'rsatib berdi hamda atom spektrlarining elektr maydoni to'g'risida yana bir necha chiziqchalar bo'linishini tushuntirdi. Lekin shunga qaramasdan bu nazariyadan amalda foydalanganda, unda kamchiliklar borligi ko'rinib qoldi. Bu kamchiliklar quyidagilardan iborat.

1. Atomda statsionar orbitallar majudligi isbotlab berilmagan.
2. Vodorod atomidan boshqa atomlardagi elektronlarning energiyasini hamda kimyoviy bog'lanish energiyasini hisoblab bo'lmaydi.

Nyuton qonunlariga asoslangan klassik mexanika elektron harakatlanganda energiya ajralishini va atomning barqarorligini ifodalay olmasdi. Shu sababli ham kvant mexanikasi yaratildi. Kvant

mexanikasining asosiy ta'limoti mikrozarrahalarining ham to'liqin, ham zarracha xossasiga ega bo'lishidir. XIX asrning birinchi yarmida yorug'lik nurining to'liqin xossasi aniqlandi. Chunki yorug'lik nurida interferensiya, difraksiya hodisalari namoyon bo'ladi. 1955-yilda A.Eynshteyn fotoeffekt hodisasini tushuntirish uchun yorug'lik nuri juda mayda zarrachalar – fotonlardan iborat bo'ladi, degan ta'limotni ilgari suradi.

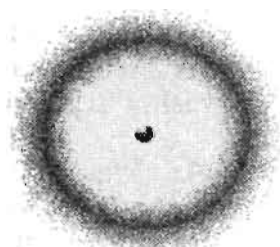
Ungacha 1927-yilda G.Devison va L.Djermer katod nurlarini moddalar orqali o'tkazganda elektron rentgen nurlariga o'xshash difraksiya hodisasini namoyon qilishini tajribada aniqlab, elektronning to'liqin xossasini isbotladilar. Boshqa tomondan qaraganda elektron zarracha xossasiga ham ega bo'lib, u tinch massaga ega.

Elektronning yadro atrofida harakatlanishini to'liqroq tushunish maqsadida vodorod yadrosini ko'rib chiqamiz. Ma'lumki, vodorod yadrosi atrofida uning elektroni to'liqinsimon harakat qiladi.

146-betdagi rasmdan ko'rinib turibdiki, orbitaning uzunligi bo'yicha elektron to'liqini butun sonlar hosil qilib joylashadi. Elektron yadro atrofida to'liqinsimon harakat qilganda, elektronning bo'lish joylarini (·) nuqta bilan ko'rsatsak, elektronning bo'lish ehtimolligini ko'rsatuvchi nuqtalardan iborat orbital shakli kelib chiqadi.

Elektron yadro atrofida harakatlanganda iz qoldiradi, deb faraz qilsak, bu izlar to'planishini elektron buluti deb tasavvur qilish mumkin.

Agar bu bulutlarni chegara sirtlar bilan belgilasak, orbitalning shakli kelib chiqadi. Elektronning bo'lish ehtimoli 90 %dan katta bo'lgan atom yadrosi atrofidagi fazoning shakli va o'lchami *orbital* deyiladi.



Elektron orbitallar shakli Shredinger tenglamasi asosida hisoblab topiladi. Elektronning yadro atrofidagi holatini to'rtta kvant son ifodalaydi.

O'quvchilarda elektronning yadro atrofidagi to'liqinsimon harakati, atom orbitallarining fazoviy shakllari to'g'risida tasavvur hosil qilishlari uchun ular ani-

matsiya qilinib, kompyuter monitoridan ekranga tushirib, namoyish qilinadi.

### 10.3. Atom va uning yadrosidagi jarayonlarni kompyuterda o'qitish metodikasi

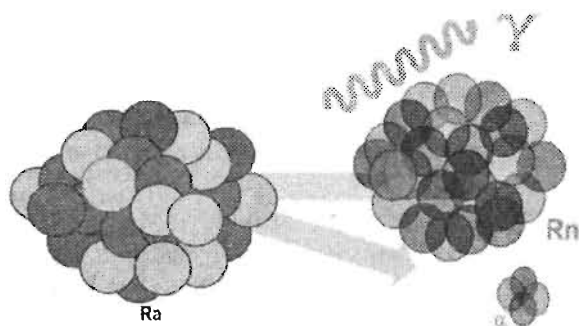
Yadro tuzilishi va undagi jarayonlar asosan fizika kursida o'qitiladi. Lekin davriy qonun va davriy sistema, aktinoidlar oilasi, radioaktiv elementlar, kimyoviy element, izotop, elementning tartib raqami kabi kimyoviy tushunchalar yadro tuzilishi va jarayonlariga bog'liq bo'lganligi uchun yadro va undagi jarayonlarni o'rganishning multiplikatsion kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Bo'limni axborot texnologiyasi asosida o'rganish ikki qismdan iborat.

Umume'tirof etilgan atomning bo'linmasligi to'g'risidagi ta'limot radioaktivlikning kashf etilishi bilan o'zgardi. Shu sababli ham o'qituvchi ushbu materialni bayon etishda e'tiborni asosan radioaktivlik hodisasining kashf etilishi va bu hodisaning mohiyatini bayon etishga qaratadi. So'ngra bu hodisaga bag'ishlangan kompyuter darsi fragmenti bo'lgan radioaktiv parchalanish jarayoni va radioaktiv nurlarning tabiatini ko'rsatuvchi tasvirlarni monitordan ekranga proyektor orqali tushirib, namoyish qiladi. Jarayonlarni tushuntirish o'qituvchi izohi yordamida olib boriladi.

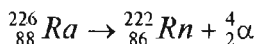
**Radioaktiv parchalanish.** Yadro reaksiyalarini yozishda element belgisi atomlarni emas, balki yadroni ifodalaydi. Belgining pastki qismiga yoziladigan indeks yadro zaryadini ko'rsatadi. U son jihatidan davriy sistemadagi elementning tartib raqamiga teng. Belgining yuqori tomoniga yadroning protonlar va neytronlar yig'indisiga teng bo'lgan yadro massasining soni yoziladi.  $A = Z + N$  tenglamada  $A$  – yadro massa soni,  $Z$  – protonlar soni,  $N$  – neytronlar soni.

Radioaktiv parchalanish turlari:

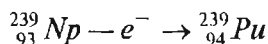
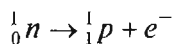
1)  $\alpha$ -parchalanish.  $\alpha$ -zarracha geliy atomi yadrosidir.  $\alpha$ -parchalanishda yadro 2 ta proton va 2 ta neytron yo'qotadi. Demak, yadro zaryadi 2 ga, massa soni 4 ga kamayadi. Hosil bo'lgan yadro davriy sistemada parchalangan yadrodan ikkita katak oldinga joylashadi:



$\alpha$  - parchalanish animatsiyasi.



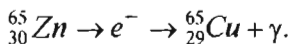
2)  $\beta^-$ -parchalanish.  $\beta^-$ -zarracha elektron. Bunda yadrodagi neytronning protonga aylanishi jarayonida  $\beta^-$ -zarracha yoki elektron ajralib chiqadi. Natijada hosil bo'lgan elementning yadro zaryadi bir birlikka ortadi, massa soni o'zgarmay qoladi.



3) *Pozitron parchalanish*.  $\beta^+$ -zarracha pozitrondir ( $e^+$ ). Pozitronning massasi elektron massasiga teng, lekin zaryadi musbat bo'ladi. Pozitron parchalanishni yadroda sodir bo'ladigan protonning neytronga aylanish jarayoni keltirib chiqaradi.  ${}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + \beta^+$  pozitron parchalanishida yadrodagi protonlar soni bir birlikka kamayadi, yadroning massasi o'zgarmaydi. Hosil bo'lgan yadro davriy sistemadagi parchalanayotgan elementdan 1 katak oldinda joylashgan bo'ladi.

4) *Yadroning elektron biriktirib olishi*. Yadroga yaqin bo'lgan K qavatdan yadro elektron biriktirib olganda, yadrodagi proton elektronni biriktirib olib neytronga aylanadi. Natijada hosil bo'lgan element zaryadi bir birlikka kamayadi va o'zidan 1 katak oldinda joylashgan element yadrosiga aylanadi. Bu jarayonda juda oz vaqt ichida K qavatda bo'sh qolgan joyga yuqori pog'onadagi elektron o'tadi.

Bunda ajraladigan energiya gamma yoki rentgen nurlari shaklida ajraladi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. Nima sababdan «Atom tuzilishi» mavzularini kompyuter vositasida o'qitish dars samaradorligini oshiradi?
2. Atomning murakkabligini isbotlovchi dastlabki tajriba dalillariga nimalar kiradi? Tajribalar nima sababdan kompyuterda namoyish qilib ko'rsatiladi?
3. Radioaktivlik hodisasini kompyuter animatsiyasi asosida tushuntirish metodikasini bayon eting.
4. Rezerfordning atom tuzilishi planetar modelini o'qitish metodikasini tushuntiring.
5. Radioaktiv parchalanish turlarini tushuntirishdagi animatsion usul va masalalar yechishdan foydalanishni keltiring.
6. Atom tuzilishining kvant mexanik nazariyasi jarayonlarini tushuntirishda nima sababdan eng qulay o'qitish usuli axborot texnologiyasi hisoblanadi?
7. Atomning to'liq modeliga oid jarayonlarni asoslashda qaysi ta'lim texnologiyalari yaxshi samara beradi?
8. Atom orbitallarining fazoviy shakllari qanday aniqlanadi?
9. Elektron buluti, orbital tushunchalarini o'quvchilarda shakllantirilishida qanday o'qitish texnologiyalaridan foydalanish yaxshi samara beradi?
10. Elektronning to'liqsimon harakati jarayonlari to'g'risida o'quvchilar tasavvurini kengaytirish uchun qanday ta'lim texnologiyalaridan foydalaniladi?



### **Testlar**

1. Atom tuzilishini o'rganishning maqsadi nimalardan iborat?
  - a) atomni murakkab zarrachalardan iboratligini tushunish;
  - b) elektron formulalarni tuzishni bilish;
  - d) kimyoviy reaksiyalarni yozish;
  - e) vodorod mavzusini o'rganish.

**2. Atom murakkabligini isbotlovchi tajribalarni o'rganishda qaysi ta'lim texnologiyasidan foydalanish afzal hisoblanadi?**

- a) aqliy hujum;
- b) muammoli o'qitish;
- d) axborot texnologiyasi;
- e) innovatsion texnologiya.

**3. Yadro reaksiyalari haqidagi bilimlar nimalar yordamida mustahkamlanadi?**

- a) ko'rgazmali plakatlardan foydalanish orqali;
- b) masalalar yechish;
- d) tajribalar o'tkazish;
- e) og'zaki so'rash.

**4. Atomning to'liqin modeli mavzusini o'qitishning samarali usuli:**

- a) og'zaki bayon etish;
- b) muammoli ma'ruza;
- d) klaster tuzish;
- e) harakat jarayonlari multiplikatsiyasidan foydalanish.

**Kalit so'zlar:** atom, elektron, katod nurlari, atom yadrosi, proton, neytron, radioaktivlik, alfa, betta, gamma zarrachalar, elektronning zarracha-to'liqin xossasi, planetar model, radioaktiv parchalanish,  $\beta$ -parchalanish, yadro, termoyadro reaksiyalari, kvant mexanik nazariya, Bor postulati, interferensiya, difraksiya, kvant sonlar.

*XI BOB. KIMYO CHUQURLASHTIRIB O'QITILADIGAN  
O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI  
MUASSASALARIDA «ELEKTROLITIK  
DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI» BO'LIMI  
MAVZULARINI O'QITISH METODIKASI*

**11.1. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini  
o'qitish asoslari**

S.Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi kimyoning ko'pgina mavzularining nazariy asosi hisoblanadi. Bu nazariya elektrolitik eritmalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganishda qo'l keladi. Shuningdek, bu nazariya asosida elektroliz, gidroliz, amfoterlik, elektr o'tkazuvchanlik, elektrod potensiallari, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini izohlash mumkin.

Umumta'lim maktablari 8-sinf «Kimyo» kursida bo'limni o'qitishga 6 soat ajratilgan. Kimyo fanlari chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litseylarda esa 15 soat ajratilgan bo'lib, unda elektrolitlarning suvda ionlarga parchalanishini vujudga keltiruvchi jarayonlar mexanizmi chuqur o'rgatiladi. Ionlarning gidratlanishi, dissotsiatsiyalanish jarayoni energetikasi, dissotsiatsiyalanishning erituvchi dielektirik doimiyligiga bog'lanishi, Osvaldning suyultirish qonuni tenglamasi asosida dissotsiatsiyalanish konstantasini topish, vodorod ko'rsatkich, gidroliz darajasi va konstantasini aniqlash kabi tushuncha va bilimlar yordamida o'quvchilarni bilimlari rivojlantiriladi.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanishning nazariy asoslarini keyingi ta'lim bosqichi – akademik litseylarda chuqurlashtirib o'rganishda mavzularni joylashtirish ketma-ketligini aniqlanish dissotsiatsiyalanish jarayoni sababini yetarli darajada tushuntirishda muhim didaktik ahamiyatga ega. Lekin ayrim darslik mualliflari, o'qituvchilar nazariyani tarixan yaratilishini hisobga olib, tayanch bilimlar sifatida M. Faradeyning elektroliz to'g'risidagi ta'limotidan boshlaydilar. To'g'ri, Faradey dissotsiatsiyalanish nazariyasini tushunish uchun zarur bo'lgan elektrolit, noelektrolit, katod, anod, ion, kation, anion tushunchalarini fanga kiritgan. Ayrim, metodik adabiyotlarda «Faradey xatosi» deb ataluvchi



ta'limot bayon qilinadi, lekin bu ta'limot noto'g'ri bo'lishiga qaramasdan o'quvchilar ongida chuqur iz qoldirdiki, shundan so'ng Arreniusning elektrolitlarni suv ta'sirida ionlarga parchalanishi to'g'risidagi ta'limotini o'qituvchining bir necha marta takrorlashi ham Faradeyning xato fikridan o'quvchilarni voz kechtirolmaydi. Buning asosiy sababi dars bayonida markaziy o'rinni egallashi kerak bo'lgan elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini bayon qilib tushuntirish o'rniga noto'g'ri ta'limotlarga asosiy urg'u berib, o'quvchilar fikrini chalkashtirish bo'lmoqda.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi an'ana bo'yicha «Elektrolitlar va noelektrolitlar» mavzusini o'qitishdan boshlanadi. Bunda eritmada ionlar borligini isbotlash uchun o'qituvchi tok manbayidan kelayotgan o'tkazgichning birini lampochka orqali, ikkinchisini to'g'ridan to'g'ri elektrodga ulab, ularni eritmaga tushirganida lampochka yonishi tajribasini namoyish qilib ko'rsatadi. Elektr toki yordamida sodir bo'lgan bu tajriba ham o'quvchilar ongida saqlanib qoladi. O'qituvchining elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish jarayonida eruvchining roli to'grisida keyingi og'zaki tushuntirishlari o'quvchilarning tajriba natijalaridan chiqargan xulosalarini umuman o'zgartirmaydi. Shuning uchun bu bo'limda markaziy o'rin tutgan elektrolitlar suvda eriganda ionlarga ajralishi, undagi jarayonlar mexanizmi, energetikasi va dissotsiatsiyalanishiga ta'sir etuvchi boshqa omillar tushuntirilib, o'quvchilar ongida shakllantiriladi. Shundan so'ng eritmada elektr o'tkazuvchanlikni vujudga keltiruvchi ionlarning bor-yo'qligi, ko'p-kamligini aniqlash tajriba natijalariga asoslab olingan moddalarni elektrolit yoki noelektrolit, kuchli yoki kuchsiz elektrolitligini ko'rsatuvchi tajribalarni namoyish etish metodik jihatdan to'g'ri hisoblanadi.

«Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi» bo'limi mavzularini o'rganish jarayonida, uning markaziy masalasi bo'lgan elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishi bo'yicha o'quvchilarda noto'g'ri tasavvurlarning shakllanib qolishini, bo'limni o'qitish metodikasi takomillashmaganligi, darslik va dars mazmuniga qo'yiladigan didaktik talablarga rioya qilmaslik oqibati bilan asoslash mumkin. Bunday muammo kelib chiqmasligi uchun birinchidan, didaktikaning ilmiylik prinsipiga qattiq rioya qilib, munozarali yoki

noto'g'ri qarashlarni bayon etishdan voz kechish kerak. Ikkinchidan, mazkur mavzuda ko'p o'qituvchilar elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash bilan birga ularda ionlar mavjudligini asoslash o'rniga, dissotsiatsiyalanish jarayoni sodir bo'lishini asoslab ko'rsatadilar. O'quvchilarning kimyoviy tajriba natijasida bilimlarining noto'g'ri shakllanishi o'qituvchining tajriba natijalarini to'g'ri tushuntirmasligi oqibatida paydo bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan muammolarni hal qilish maqsadida kimyo fanlari chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litseylar uchun umumiy kimyo kursidagi 14 soatga mo'ljallangan «Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi» bo'limi mavzularni o'qitish metodikasi ishlab chiqildi.

Mazkur bo'limni o'rganishning asosiy maqsadi o'quvchilar elektrolitlar suvda eriganda ionlarga parchalanishi mexanizmi to'g'risida tasavvurlar hosil qilishi, mazkur nazariya asosida kislota, asos, tuzlarni ta'riflash hamda kimyoviy xossalarni asoslab berish, o'quvchilarda elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishi, bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamalarini hamda almashinish reaksiyalarining to'liq, qisqartirilgan ionli tenglamalarini yoza olish malakalarini hosil qilish hisoblanadi.

Bo'lim mavzularini o'rganishning asosiy vazifasiga elektrolitlar, elektrolitik dissotsiatsiyalanish, ionli reaksiyalar bilimlari asosida o'quvchilarning moddalar, kimyoviy reaksiyalar to'g'risidagi tasavvurlarini chuqurlashtirish, bo'limning nazariy masalalarini kimyoviy tajribalar bilan asoslab berish, atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish, kristall panjara tiplari bilimlaridan dissotsiatsiyalanish mexanizmi va ionlarning xossalarni tushuntirishda oqilona foydalanish, dissotsiatsiyalanish darajasi va konstantasi tushunchalarini shakllantirishda ilgari o'rganilgan kimyoviy muvozanat qonuniyatlarini asos qilib olish kabi masalalar kiradi.

Quyidagi jadvalda elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limi mavzulari, didaktik rejalashtirish va o'qitish metodikasi qisqacha bayon qilingan.

### Elektrolitik dissotsiatsiyalanish bo'limining mavzularini va didaktik rejalashtirish

№	Dars mavzusi	Soat	Asosiy yangi tushunchalar	Kimyoviy eksperiment va ta'lim texnologiyalari	O'qitish natijalari
1	Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini o'qitish asoslari		Elektrolit, noelektrolit, elektr o'tkazuvchanlik. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish haqidagi dastlabki tasavvurlar, deduktiv o'qitish va didaktik rejalashtirish	Muammoli o'qitish	Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini uzluksiz ta'lim bosqichida bilib oladilar, mazkur bo'limni o'qitishning maqsadi va vazifalarini anglaydilar
2	Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini yaratilishiga asos bo'lgan bilimlar		Bir xil molyar konsentratsiyali noelektrolit, elektrolit eritmalarining muzlash, qaynash haroratlari va osmotik bosimlari orasidagi farqlar, eritmalarining kolligativ xossalari	Muammoli o'qitish	Noelektrolit, elektrolit eritmalarining kolligativ xossalari va ular orasidagi farqni bilib oladilar, erituvchi va eritmaning bug' bosimi haqida tasavvurga ega bo'ladilar.

3	Elektrolitik dissotsiatsiyalanishni tushuntirishning tayanch bilimlari		Ionli kristall panjara qutbli molekula, oddiy va murakkab ionlar, tebranma harakat	Ko'rgazmalar: lupa, osh tuzi kristali, namoyish tajribasi: suv, osh tuzi kristali va eritmasining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash	Atom tuzilishi, ionli, qutbli kovalent bog'lanish haqidagi bilimlarni eslaydilar, molekularning ionlarga parchalanishi to'g'risidagi tayanch bilimlarga ega bo'ladilar
4	Elektrolit va noelektrolitlar	1	Ion, kation, anion, atom va ionlarning xossalari orasidagi farq. Rangli ionlar, elektrolit suyuqlanmasi.	Namoyish tajribasi: qand, spirt, osh tuzi, natriy gidroksid, sulfid kislota eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'rish	Noelektrolit, elektrolit, ion, kation, anion tushunchalarini egallaydilar, ionlarning xossalari o'rganadilar. Eritmalarda ionlar mavjudligini sinab ko'rish tajribalarini bajaradilar
5	Dissotsiatsiyalanish mexanizmi va energetikasi, ionlarning gidratlanishi	1	Suv molekulasiining issiqlik harakati, erish issiqligi, kristall panjara issiqligi, ionlarning gidratlanishi, gidratlanish issiqligi, gidroksoniy ioni	Axborot texnologiyasi. Dissotsiatsiyalanish mexanizmining dinamik modelini animatsiya qilib, kompyuterda ko'rsatiladi. Namoyish tajribasi. 1) Suvga konsentrlangan sulfat kislota ta'siri.	O'quvchilar dissotsiatsiyalanish mexanizmlari haqidagi tasavvurga ega bo'ladilar. Ion tuzilishli kristall modda va qutbli kovalent bog'lanishli moddalarni suv ta'sirida ionlarga parchalanishi, ionlarning gidratlanishi, dissotsiatsiyalanish jarayoni energetikasini bilib oladilar.

				2) Mis (II)-sulfat molekulasi va $\text{Cu}^{2+}$ ionlarining gidratlanishini ko'rsatuvchi tajriba namoyish qilinadi.	Erish va kristall panjara issiqliklari asosida gidratlanish issiqligini hisoblaydilar. Gidratlanishga oid tajribalar bajaradilar.
6	Dissotsiatsiyalanish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Erituvchining dielektrik doimiyliigi.		Dielektrik doimiyliigi, erituvchining gidratlovchi va ionlashtiruvchi qobiliyati	Namoyish tajribasi. 1. Dissotsiatsiyalanishga erituvchining ta'siri. 2. Erituvchining ionlashtiruvchi qobiliyati. 3. Dissotsiatsiyalanishga suyultirishning ta'siri.	Erituvchining dielektrik doimiyliigi tushunchasi, uni Kulon qonuni tenglamasida ifodalanishini va dissotsiatsiyalanish jarayoniga ta'sirini bilib oladilar. Ionlanishning erigan modda tabiatiga bog'lanishini tushunib oladilar. Dielektrik doimiylik ta'sirini ifodalovchi tajribalarni bajaradilar.
7	Kislota, asos va tuzlarning suvli eritmalarda dissotsiatsiyalanishi va xossalari		Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi asosidagi kislota, asos, tuzlar tushunchalari va ta'rifi.	Laboratoriya tajribasi: 1. Suyultirilgan sulfat, sirka kislotalar, o'yuvchi natriy, ammoniy gidroksid, kaliy xlorid,	Kislota, asos, tuzlarning xossalari, ulardan hosil bo'lgan vodorod, gidroksid va tuzlarning xossalari bilib oladilar. Tajribalar bajaradilar. Kislota, ishqor, tuzlarning ionlanish tenglamalarini

				<p>alyuminiy sulfat tuzlari eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga oid tajribalar. 2. Kislota, asoslar xossalari vodorod va gidroksid ionlari xossalari ekanligini indikatorlar ta'sirida aniqlash. Quruq <math>\text{Ca(OH)}</math> kukuni va fenolftalein kukunini aralashtirib suv tomchilatish tajribasi</p>	<p>amalda yozadilar. Kislota, asos, tuzlarning kimyoviy xossalarini o'rganadilar, ionli tenglamalarini yozadilar.</p>
8	<p>Dissotsiatsiyalanish darajasi. Kuchsiz va kuchli elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish konstantasi</p>		<p>Dissotsiatsiyalanish darajasi, kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish konstantasi</p>	<p>Namoyish tajribasi. 1. Konsentrlangan va suyultirgan sirka kislota elektr o'tkazuvchanligini solishtirish. 2. Natriy sulfat va konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi orasidagi farqni aniqlash.</p>	<p>Dissotsiatsiyalanish darajasi, kuchli va kuchsiz elektrolitlar tushunchalari ta'riflarini bilish, dissotsiatsiyalanish konstantasi tenglamasini chiqarish. Dissotsiatsiyalanish darajasi va konstantasi tenglamalari bo'yicha hisoblashlar bajarish</p>

9	Ion almashinish reaksiyalari	1	Ion almashinish reaksiyasi, to'liq va kisqartirilgan ionli tenglamalar. Ionli reaksiyalarning qaytar va qaytmasligi	Laboratoriya tajribasi: oxirigacha boradigan ionli reaksiyalarning 3 holatini ifodalovchi tajribalar.	Ion almashinish reaksiyasi tushunchasi ta'rifini bilishi. Oxirigacha boradigan ion almashinish reaksiyaga doir misollar yoza olish. Qaytmas ion almashinish reaksiyalarining to'liq va qisqartirilgan tenglamalarini tuza bilish.
10	Suvning dissotsiatsiyalanishi – pH.		Suvning ion ko'paytmasi. Vodorod ko'rsatkich. pH eritma muhiti.	Laboratoriya tajribasi: universal indikator yordamida suyultirilgan kislota, ishqor, guz eritmalarining pH ini aniqlash.	pH tushunchasining ta'rifi. pH yordamida eritmalarining muhitini aniqlash. Suyultirilgan kislota yoki ishqor eritmalarining molyar konsentratsiyalari asosida logarifm jadvalidan foydalanib, ularning pH ini amadda hisoblay olish.
11	Tuzlar gidrolizi	2	Tuzlar gidrolizi, gidroliz darajasi va konstantasi.	Laboratoriya tajribasi: kuchsiz kislota, kuchli asos ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), kuchsiz asos, kuchli kislota ( $\text{AlCl}_3$ ), kuchsiz asos, kuchsiz kislotalar ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan hosil bo'jan tuzlar	Tuzlar gidrolizi tushunchasining ta'rifini bilish, uning harorat va eritmaning suyultirishiga bog'liqligini eslab qolish. Tajriba natijalari asosida olingan tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini molekulyar,

				eritmalarini universal indikator yordamida muhitini aniqlab, gidrolizlanish turini ko'rsating.	ionli va qisqartirilgan ionli holda yozish. Gidroliz darajasi va konstantasi tushunchalari ta'rifi va matematik ifodalanishini bilib olish, mavzuni o'rganishdagi bilim va ko'nikmalarni masala yechishda qo'llay olish.
12	Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limi mavzulariga oid amaliy ish. Eksperimental masalalar yechish	1	Amaliy ish: eksperimental tajriba.	Amaliy ish tajribalarining tafsiloti hamda eksperimental masalalar shartlari bo'yicha namunalari.	Probirkada bajariladigan tajribalarni mustaqil bajarish, eksperimental masalalar yechish. Stakandagi modda eritmalaridan namunalar olib, ionlarini aniqlash hamda tuz eritmalaridagi gidroliz turini ko'rsatishga oid tajribalar o'tkazish. Kuzatish natijalari va reaksiyalarini ionli va qisqartirilgan tenglamalarini yozish.
13	Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limiga oid asosiy tushunchalarni shakllantirish va muhim kimyoviy tushunchalarni rivojlantirish.	1	Bo'limga oid tushunchalarni shakllantirish, muhim kimyoviy tushunchalarni rivojlantirish. Tushunchalarni shakllantirish vositalari. Innovatsion texnologiya. Klaster.	Kimyoviy eksperiment, muammoli o'qitish. Klaster texnologiyasi.	O'quvchilar bo'limga oid asosiy tushunchalarni kimyoviy eksperiment, masalalar yechish, innovatsion texnologiyalardan foydalanish asosida bilib oladilar, amaliyotga qo'llaydilar.



## 11.2. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasining yaratilishiga asos bo'lgan bilimlar

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasining yaratilishiga asos bo'lgan bilimlar bilan o'quvchilarni tanishtirishga oid didaktik materiallarni keltiramiz. Har bir erituvchi, masalan, suv va unda erigan moddada hosil bo'lgan eritma ma'lum temperaturada bug' bosimiga ega bo'ladi. Eritma ustidagi erituvchining bug' bosimi hamma vaqt toza erituvchining bug' bosinidan kam bo'ladi. Buning sababi eritmada erigan modda bilan erituvchi orasida hosil bo'lgan tortishish kuchi natijasida erituvchining bug'lanishi kamayadi. Bug' bosimiga bog'liq holda eritmaning muzlash temperaturasi sof erituvchining muzlash temperaturasidan kichik bo'ladi. Qaynash temperaturasi esa sof erituvchinkidan yuqori bo'ladi. Erituvchiining bug' bosimi ma'ometr bilan o'lchanadi.

Eritmaning bug' bosimini unda erigan modda tabiatiga bog'liqligini ko'rsatuvchi tajriba natijalarini keltiramiz:

№	Erigan modda	Suv bug'ining bosimi	$P_{H_2O}^o - P_{H_2O}$	$P_{H_2O}^o - P_{H_2O}$ 233
1	—	233	0	—
2	saxaroza	2100	233	1
3	NaCl	1866	467	2
4	CaCl <sub>2</sub>	1633	700	3
5	AlCl <sub>3</sub>	1400	933	4
5	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	1167	1166	5

Saxaroza eritmasi va suv elektr tokini o'tkazmaydi. Uning eritmasidagi zarrachalar soni molyar konsentratsiyasiga teng bo'ladi. Osh tuzi eritmasi elektr tokini o'tkazadi. Uning eritmasining bug' bosimi saxaroza eritmasiga nisbatan 2 marta kamligi kuzatildi. Demak, osh tuzi eritmasidagi zarrachalar soni saxarozaga nisbatan 2 marta ko'pdir. Bundan osh tuzi eritmasidagi NaCl molekulasini ionlarga parchalanadi, degan xulosa kelib chiqadi:



Shunga o'xshash bir molyar konsentratsiyada olingan  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  eritmalarining bug' bosimi bir molyarli saxaroza eritmasining bug' bosinidan 3, 4, 5 marta ko'p, shu sababli ularda zarrachalar soni 3, 4, 5 marta ko'p bo'ladi, degan xulosaga kelamiz.

Noelektrolit hisoblangan konsentratsiyasi bir molyarli saxaroza eritmasi  $-1,86\text{ }^\circ\text{C}$  da muzlasa, konsentratsiyasi bir molyar osh tuzi eritmasi  $-3,36\text{ }^\circ\text{C}$  da muzlaydi.

Muzlash haroratining pasayishi  $\Delta t = t^\circ\text{H}_2\text{O} - t (\text{NaCl}_{\text{erit}}) = K_C$  ga teng. Demak, osh tuzi eritmasining muzlash temperaturasini saxaroza eritmasining muzlash temperaturasidan taxminan 2 marta kichik bo'lishi ham birinchi tenglamadagi qonuniyatga asosan konsentratsiyaga, ya'ni zarrachalar soniga to'g'ri proporsionaldir. Bundan osh tuzi eritmasida zarrachalar soni uning molekulasidagidan 2 marta ko'pligi kelib chiqadi.

Saxaroza eritmasiga nisbatan elektrolit eritmalarda qaynash temperaturasining va osmotik bosimning yuqori bo'lishi zarrachalar sonining ko'payishidan kelib chiqadi. Eritmaning zarrachalar soniga bog'liq bo'lgan xossasi eritmaning *kollektiv xossasi* deyiladi. Eritma ustidagi erituvchining bug' bosimi kamayishi, qaynash temperaturasining ortishi, muzlash temperaturasining pasayishi, osmotik bosim kollektiv xossalarga kiradi. Eritmaning kollektiv xossasi eritmada erigan zarrachalar soniga proporsional bo'ladi.

### **11.3. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini o'qitishda zaruriy tayauch bilimlar**

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish jarayonlarini o'rganishda atom tuzilishi, ionli va qutbli kovalent bog'lanisharni bilmay turib, bunday bog'lanishlardan hosil bo'lgan moddalar suvda eriganda ionlarga ajralish jarayonlari mohiyatini tushuntirish qiyin. Shuning uchun elektrolitik dissotsiatsiyalanish jarayonini tushuntirishni ion va qutbli kovalent bog'lanishni takrorlab, o'quvchilar ongiga singdirilgandan keyin boshlash kerak.

8-sinf o'quvchilariga mazkur mavzuni tushuntirishda muammoli savol beriladi: Nima sababdan tipik metall, masalan,

natriy va tipik metallmas, xlor orasida reaksiya shiddatli boradi? O'quvchilar bu masalani o'zlaricha hal qilib, shunday xulosaga keladilar. Natriy atomi o'zining tashqi elektron qavatidagi 1 ta toq s – elektronini beradi va ichki 8 elektronli mustahkam energetik darajani egallaydi. Xlor atomi esa 1 ta elektronni birlashtirib olib, energetik mustahkam  $s^2p^6$  darajani egallaydi. Bunda natriy atomi musbat zaryadlanadi  $Na^+$ , xlor atomi esa manfiy zaryadlanadi  $Cl^-$ . Hosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadlangan zarrachalar elektrostatik tortish kuchi orqali mustahkam bog'lanadi. Natijada ion tuzilishli molekula  $NaCl$  hosil bo'ladi. Lupa orqali  $NaCl$  ning kichik kristali ko'rilganida, uning kub shaklida ekanligi bilinadi. O'qituvchi doskaga osh tuzi kristalining shakli va kristall tugunlarida natriy va xlor ionlari almashinib joylashganligini chizib ko'rsatadi va ion tushunchasiga ta'rif beradi. Zaryadlangan atom (masalan,  $Na^+$ ) yoki atomlar guruhi (masalan,  $SO_4^{2-}$ )ga *ion* deb ataladi.

Atomlarning xossalari ulardan hosil bo'lgan ionlarning xossalaridan keskin farq qilishi osh tuzi ionlari misolida o'quvchilarga tushuntiriladi. Sababi yuqorida keltirilgan atom va ionlarning elektron tuzilishi orasidagi farq bilan asoslab beriladi.

So'ngra maydalangan osh tuzi kristalini quruq stakanga tushirib elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadi. Bunda lampochka yonmaydi. Demak, osh tuzi kristallari elektr tokini o'tkazmaydi. Uning sababini muammoli savol qilib berish kerak. Nima sababdan zaryadlangan zarrachalardan tashkil topgan osh tuzi kristali elektr tokini o'tkazmaydi? O'quvchilar bu muammoli savolni hal qilib, kristallarda ionlarning erkin siljishi mumkin bo'lmaydi, chunki kristall panjara tugunlarda joylashgan ionlar tebranma harakatda bo'ladi, degan xulosaga keladilar.

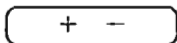
O'quvchilarning o'zlashtirib olishi zarur bo'lgan qoidalaridan biri: kristall holatdagi tuz va ishqorlarda erkin harakatlanadigan ionlarning yo'qligi sababli ular elektr tokini o'tkazmaydi.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish jarayonini tushunish uchun distillangan suvning elektr tokini o'tkazishi yoki o'tkazmasligi sinab ko'riladi. Buning uchun toza stakanga distillangan suv solib, uning elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadi. Tajriba natijasi bunday suvning amalda elektr tokini o'tkazmasligini ko'rsatadi.

Suvning elektrolitlarni ionlarga parchalovchi xususiyatini asoslash uchun zarur bo'lgan bilim, uning molekulasini tuzilishidir. Kislorod va vodoroddan suv molekulasini hosil bo'lishida kislorodning valent elektron orbitallari  $sp^3$  tipda gibridlanadi. 4 ta gibridlangan orbitallar 2 ta vodorod atomining  $s$ -orbitallari bilan qoplanadi.

$sp^3$  gibridlangan orbitallar o'rtasidagi burchak  $109^\circ 28'$  bo'lishi kerak. Lekin kislorod atomida 2 ta taqsimlanmagan elektron juftlari borligi sababli burchak  $104^\circ 50'$  bo'ladi.

Suv molekulasini kuchli qutbli molekula. Uning tuzilishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Suv molekulasidagi kislorod atomi bilan vodorod atomlarini bog'lovchi umumiy elektron juftlari kislorod atomi tomon siljiganligi uchun molekulaning kislorod atomi tomoni manfiy, vodorod atomlari tomoni musbat zaryadlanadi:



Shuning uchun suv molekulasini kuchli qutbli molekula ekanligi, dissotsiatsiyalanish jarayonida muhim rol o'ynashi tushuntiriladi.

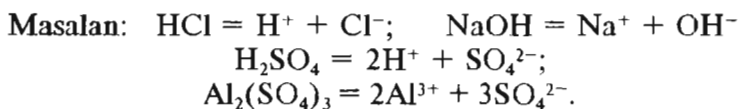
#### 11.4. Elektrolitlar va noelektrolitlar

Elektrolit, noelektrolit, ion tushunchalari S.Arrenius fikrlari asosida rivojlantiriladi.

Eritmalarida yoki suyuqlanmalarida ionlarga ajraladigan va shu sababli elektr tokini o'tkazadigan moddalar *elektrolitlar* deyiladi. Ularga kislotalar, suvda eriydigan asoslar va tuzlar kiradi. Shuningdek, elektrolit qattiq qizdirilganda ham suyuqlanib, ionlarga parchalanadi. Shuning uchun uning suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazadi.

Eritmalarida yoki suyuqlanmalarida ionlarga ajralmaydigan va elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar *noelektrolitlar* deyiladi. Organik moddalarning ko'pchiligi bunga misol bo'ladi.

Elektrolitlar suvda eriganda musbat va manfiy ionlarga ajralishi tenglamalari doskaga yozib tushuntiriladi. Avval oddiy ionlar, so'ngra murakkab ionlarning hosil bo'lishi tenglamalari yoziladi.



Ionlarning tashqi elektron qavati elektronlar bilan to'lganligi uchun ular barqaror bo'lib, atomlarning xossalariidan keskin farq qiladi. O'qituvchi o'quvchilarda ion tushunchasi shakllanishiga har tomonlama yondoshadi.

Masalan, NaCl suvda eriganda, 2 ta rangsiz oddiy ion  $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  hosil qiladi. Ionlar bir necha atomdan iborat murakkab holda bo'lishi mumkin. Masalan,  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$ ;

Ko'pchilik ionlar rangli bo'ladi, masalan,  $\text{MnO}_4^-$  ioni push-ti,  $\text{CrO}_4^{2-}$  ioni sariq bo'ladi. Ion so'zi «kezib yuradigan» degan ma'noni anglatadi. Eritmada ionlar turli yo'nalishda tartibsiz harakat qiladi. Ionlarning xossalari atomlarning xossalariidan keskin farq qiladi. Masalan, Na metali suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, terini o'yadi. Cl atomi esa o'ta zaharli.  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlari esa organizmga hech qanday zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

So'ngra kation va anion tushunchalari o'quvchilarda shakllantiriladi. Elektr toki ta'sirida ionlar tartibli harakatlanadi: musbat zaryadlangan ionlar elektr tokining manfiy qutbi katodga, manfiy zaryadlangan ionlar elektr tokining musbat qutbi anodga tomon harakatlanadi. Shu sababli musbat zaryadlangan ionlar *kationlar* ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  va boshq.), manfiy zaryadlanganlari *anionlar* ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  va boshq.) deyiladi. Ionlarning elektrodlar tomon harakati tajriba asosida namoyish qilib ko'rsatiladi.

Ionlarning eng muhim xossalariidan biri ularning suv molekullari bilan ta'siridir.

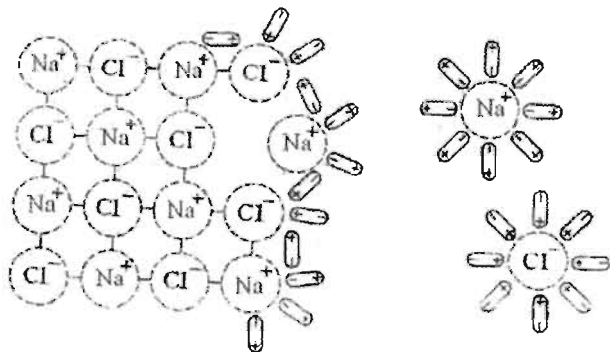
Elektrolitlarning suvda eriganda ionlarga parchalanishi haqidagi nazariya yaratgan va bu kashfiyoti uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan shved olimi S.Arrenius elektrolitlar suvda eriganda dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlar erkin holda bo'ladi deb tushuntirgan edi. Lekin keyingi tadqiqotlar elektrolit eritmalaridagi ionlar erkin holda bo'lmasdan suv molekullari bilan kimyoviy bog'lanib, gidratlangan holda bo'lishini ko'rsatdi. Ionlarning suv molekullari bilan birikishi, ya'ni gidratlanishi ularning eng muhim xossalari hisoblanadi.

## 11.5. Dissotsiatsiyalanish mexanizmi va energetikasi, ionlarning gidratlanishi

Mazkur mavzuni tushuntirish uchun o'qituvchi sinf oldiga muammoli savol qo'yadi: Osh tuzi suvga tushirilganda uning kristalida  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlarini ajralib eritmaga o'tishi qanday sodir bo'ladi? Bu jarayonda zarur energiya qanday vujudga keladi? O'qituvchi bu muammoli savolni o'quvchilar bilan birga hal qilishi uchun bu jarayonni tasavvur qilishga yordam beradigan tajribani namoyish qilib ko'rsatadi.

Osh tuzi kristalini quruq stakanga tushirib, undagi tuzga elektrodlar botirilib, elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi. Tok o'tganligini ko'rsatuvchi lampochka yonmaydi. Tuz ustiga sekin-asta distillangan suv quyilganda lampochka xira yonadi. Tuz erishi natijasida lampochka nuri tiniqlashadi. O'quvchilarga ma'lumki, eritmadagi ionlar elektr tokini tashiydi. O'quvchilar osh tuzi kristali tarkibidagi  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlarini suv ta'sirida eritmaga o'tishini tasavvur qilishlari uchun suvning qutbli molekullari bilan kristalldagi qarama-qarshi zaryadli ionlar orasidagi o'zaro ta'sirlashuv animatsiya qilinib, jarayonlarning dinamik modellari kompyuter monitoridan ekranga tushirilib namoyish qilinadi va jarayonni kompyuterga yozib olingan matni o'qituvchi tovushi bilan tushuntirib boriladi.

Osh tuzi tarkibidagi  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlariga suv molekullari qarama-qarshi qutblari bilan tortiladi va ionlarga bog'langan suv

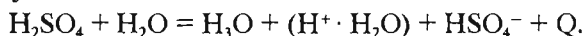


Natriy xloridning suvdagi eritmasida elektrolitik dissotsiatsiyalanishi.

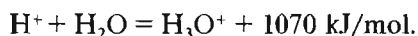
molekulalarining issiqlik harakati natijasida gidratlangan ionlar eritmaga o'ta boshlaydi. Lekin suv molekulalarining issiqlik harakati energiyasi juda kam bo'lib, 4–5 kJ/mol ga teng. Uning ta'siri natijasida nihoyatda oz miqdorda kristalldan ionlar eritmaga o'tadi. «Shunday ekan kristall panjarani buzish uchun asosiy energiya qayerdan olinadi?» degan muammoli savol o'quvchilar hukmiga havola etiladi. Elektrolitik dissotsiatsiyalanishda sodir bo'ladigan jarayonlarni akademik litsey o'quvchilari yaxshi tasavvur qilishlari uchun umumiy kimyo kursida o'tilgan ion bog'lanish, qutbli kovalent bog'lanish, ionli kristall panjara tushunchalarini tayanch bilimlar sifatida o'quvchilarga eslatiladi. Dissotsiatsiyalanish jarayoni energetikasini tasavvur qilishlari uchun avvalroq o'tilgan reaksiya va jarayonlarning issiqlik effekti haqidagi bilimlar qisqacha takrorlanadi. Kristall panjara energiyasi, gidratlanish energiyasi kabi yangi tushunchalar o'quvchilar ongida shakllantiriladi.

Osh tuzining kristalini buzish uchun zarur energiya kristalldan ajralgan ionlarning gidratlanishida ajraladi. O'quvchilar ongida gidratlanish energiyasi yoki issiqligi tushunchasini shakllantirish uchun avvalo gidrat tushunchasiga to'xtaladi, so'ngra gidratlanish jarayonida issiqlik ajralib chiqishini tajribalar namoyish qilib ko'rsatiladi. Gidratlanish jarayonida issiqlik ajralib chiqishini o'quvchilar tasavvur qilishlari va gidratlanish energiyasi tushunchasini ularda shakllantirish uchun avval natijasi yaqqol ko'rinadigan tajribalardan foydalanamiz.

1. *Suvga konsentrlangan sulfat kislotaning ta'siri.* Probirkaga 1–2 ml suv solib, ustiga 1–2 tomchi konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Hosil bo'lgan eritma qizib ketganligini o'quvchilar probirka tubini ushlab ishonch hosil qiladilar. Reaksiya tenglamasini yozib, jarayon tushuntiriladi:



Sulfat kislotaning gidratlanish issiqligi juda katta bo'lib, asosiy issiqlik 1 mol proton ( $\text{H}^+$ ) ning 1 mol suv bilan birikishida ajraladi:



Umuman olganda, 1 mol modda yoki 1 mol ion suv bilan reaksiyaga kirishib, gidratlar hosil qilganda ajraladigan issiqlik

gidratlanish issiqligi yoki energiyasi deyiladi. Masalan, osh tuzining gidratlanish issiqligi yoki energiyasi 785 kJ/mol ga teng.

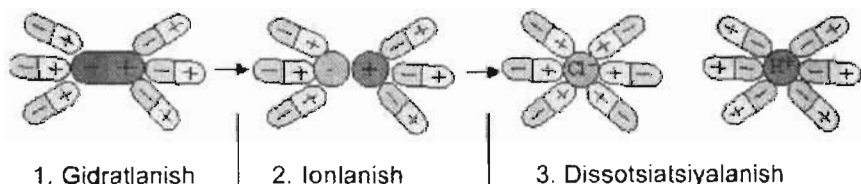
2. *Molekula ionlarining gidratlanishini ularning rangini o'zgarishi asosida aniqlash.* 3 ta quruq stakan olib, ularga ozroqdan suvsiz mis (II)-xlorid tuzi solinadi. 1-stakanga to'yingan eritma hosil bo'lguncha oz-ozdan suv quyiladi. Eritma yashil rangga kiradi. Yashil rang havo rangdagi gidratlangan  $\text{Cu}^{+2}$  ionlari va sariq rangli gidratlangan tuz molekulasini ranglarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. 2-stakanga ko'proq suv qo'shiladi. Natijada eritma rangi yashil havo rang tusga kiradi. Bu rang gidratlangan  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$  va yashil  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  ranglar aralashmasidir. 3-stakanga ko'proq suv qo'shib aralastiriladi. Eritma to'liq havo rang tusga kiradi. Bu rang  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  ionining rangidir.

O'quvchilarda kristall panjara energiyasi, gidratlanish, gidrat, gidratlanish energiyasi tushunchalari to'g'risida ma'lumotlar berilgandan so'ng dissotsiatsiyalanish energetikasi haqidagi tushunchalar shakllantiriladi.

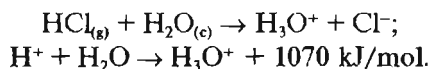
Osh tuzining suv ta'sirida kristall panjarasi buzilishi hisobiga dissotsiatsiyalanishida yutiladigan 765 kJ/mol energiya uning gidratlanishida ajraladigan 785 kJ/mol energiya bilan to'liq qoplanadi.

Qutbli kovalent bog'lanishli moddalar, masalan, vodorod xloridning suvda eriganda ionlarga parchalanishi, molekularning ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) qarama-qarshi qutblari bilan o'zaro ta'sirlashishi, ulardagi issiqlik harakati hamda vodorod xloridning protonning suv bilan reaksiyaga kirishib, gidroksoniy  $\text{H}_3\text{O}^+$  hosil bo'lishi, ajraladigan energiya hisobiga boradi:

Vodorod xlorid gazi suvda eriganda kuchli elektrolit bo'lgan xlorid kislotasi hosil bo'ladi. Bu yerda asosiy jarayon  $\text{HCl}$  ning dissotsiatsiyalanishi emas, balki uning suv molekulari bilan kimyoviy ta'siri hisoblanadi:







Bu jarayonda HCl molekulasidagi proton suv molekulasiga o'tib, donor-akseptor bog' orqali gidroksoniy  $\text{H}_3\text{O}^+$  ionini hosil qiladi.  $\text{H}_3\text{O}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlari ham o'z navbatida eritmadagi ortiqcha qutbli suv molekullari bilan bog'lanadi.

Vodorod xlorid molekulasidagi vodorod va xlor atomlari orasidagi kimyoviy bog'ni uzish uchun zarur bo'lgan 432 kJ/mol energiyani protonni suv bilan reaksiyaga kirishganda ajraladigan energiya to'liq qoplaydi.

Bu jarayonlarni o'quvchilar yaxshi tushunishlari uchun ularning dinamik modellari animatsiya qilinib, namoyish etiladi.

### 11.6. Dissotsiatsiyalanish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Erituvchining dielektrik doimiyligi

O'qituvchi dissotsiatsiyalanish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni to'liqroq tushuntirish uchun o'quvchilar oldiga muammoli savol qo'yadi. Dissotsiatsiyalanish jarayoni qaytar bo'lganligi uchun nima sababdan ionlar qo'shilib, molekullar hosil qilmaydi? Muammoli savol o'quvchilar bilan o'zaro muloqot asosida hal qilinadi. Muammoning yechimi shundan iboratki, qarama-qarshi zaryadlangan ionlar gidrat qavati bilan o'ralganligi uchun ionlar bir-biriga tortilishiga to'sqinlik qiladi. Chunki ionni o'rab olgan gidrat qavati ionlarning elektr zaryadlarini pardalab, ularning o'zaro ta'siriga to'sqinlik qiladi. Bu to'sqinlik erituvchining dielektrik doimiyligiga bog'liq, uning qiymati qancha katta bo'lsa, ionlarning o'zaro tortilish kuchi shuncha kamayadi.

Kulon qonuniga asosan, elektrolit eritmalaridagi qarama-qarshi zaryadli ionlar orasidagi tortilish kuchi  $f$  ionlar zaryadlari  $e_1$ ,  $e_2$  ning ko'paytmasiga to'g'ri proporsional va ionlar orasidagi masofa  $l$  hamda erituvchining dielektrik doimiyligi  $f$  ga teskari proporsionaldir:

$$f = \frac{e_1 e_2}{El^2}.$$

Dielektrik doimiylik har bir erituvchiga xos bo'lgan kattalik.

Uning mutloq bo'shliqdagi qiymati 1 ga teng. Suvning dielektrik doimiyliги 81 ga teng, deb qabul qilingan. Demak, suvli eritmadagi ionlar orasidagi o'zaro tortilish kuchi Kulon formulasiga asosan, bo'shliqqa qaraganda 81 marta kam bo'ladi. Natijada erituvchining ionlarni gidratlovchi qobiliyati uning dielektrik doimiyliги ortishi bilan ko'payadi. Shunday qilib, dielektrik doimiylik erituvchining dissotsiatsiyalovchi, ya'ni ionlashtiruvchi qobiliyatini ko'rsatuvchi miqdoriy kattalikdir. Turli erituvchilarning dissotsiatsiyalovchi qobiliyatini ko'rsatish uchun o'quvchilarga quyidagi tajriba namoyish qilinadi.

4 ta stakan olib, ularning har biriga 50 ml dan dietil efiri, etil spirti, metil spirti va distillangan suv solinadi. Ularda elektr o'tkazuvchanlikni kuzatish uchun elektrodlarni to'rtala stakanga tushirib, tok o'tkazilganda lampochkalar yonmaydi. Shundan so'ng har bir stakanga 0,5–1 ml dan konsentrlangan xlorid kislotasi solib, shisha tayoqchalar bilan aralashtiriladi. Efirli stakanda lampochka yonmaydi, qolgan 3 ta stakanda lampochka yonadi, lekin nurlanish intensivliги suvda eng ko'p bo'ladi. Jadvaldan tajriba uchun olingan suyuqliklarning dielektrik doimiyliги  $E$  qiymatini topib, tajriba natijasi tushuntiriladi.

Dietil efiri	4
Etil efiri	22
Metil spirti	32
Suv	81

O'quvchilarga muammoli savol beriladi: «Nima sababdan bu tajribada dietil efiriga xlorid kislotasi solinganda ham lampochka yonmaydi, qolganlarida yonadi?»

Bu muammoli savol o'qituvchi va o'quvchilarning o'zaro muvoqotlari asosida hal qilinadi. Gap shundaki, erituvchining dissotsiatsiyalovchi qobiliyati, uning dielektrik doimiyliги qiymatiga bog'liq. Dielektrik doimiyliги qiymati qancha yuqori bo'lsa, uning dissotsiatsiyalovchi qobiliyati shuncha katta bo'ladi (dietil efirida dielektrik doimiyliги juda kichik). Shuning uchun u xlorid kislotasi ionlarga parchalay olmaydi va lampochka yonmaydi.

Dissotsiatsiyalanish jarayoniga suv molekulasi ta'sirini quyidagi tajribalarni namoyish qilib ham bilish mumkin.

*1-tajriba.* Metil sarig'ining asetonidagi 5 ml to'yingan eritmasi-

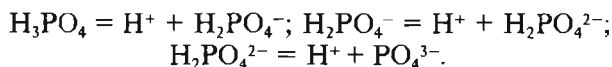
ga konsentrlangan sirka kislotasidan 0,5 ml qo'shildi. Eritma aralashtirilganda neytral sharoitga xos bo'lgan qo'ng'ir rang paydo bo'ladi. Agar aralashmaga suv qo'shilsa, kislotali sharoitni bildiruvchi pushti rangni ko'rish mumkin.

Bu tajribaning mohiyati shundan iboratki, molekulari juda kuchsiz qutbli tuzilgan, asetonda sirka kislota eritilganda dissotsiatsiyalanmaydi, shuning uchun neytral sharoitni ko'rsatuvchi qo'ng'ir rang hosil bo'ladi. Molekulari kuchli qutblangan suv qo'shilganda, sirka kislota ionlarga parchalanadi:  $\text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  hosil bo'lgan vodorod ioni indikatorni pushti rangga bo'laydi.

*2-tajriba.* Stakanga so'ndirilgan ohak  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solinadi va unga fenolftalein kukuni solib, aralashtiriladi. Hech qanday rang o'zgarishi kuzatilmaydi. Agar aralashmaga 1 tomchi suv qo'shilsa, shu ondayoq fenolftalein qizaradi. Bu tajribaga asosan suvsiz muhitda asos va kislotalar o'z xossalarini namoyon qilmaydi.

### **11.7. Kislota, asos va tuzlarning suvli eritmalarida dissotsiatsiyalanishi va ularning xossalari**

Darsning asosiy vazifasi: dissotsiatsiyalanish jarayonining mohiyatini tushuntirish, o'quvchilarni kislotalar, ishqorlar va tuzlarning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini tuzishga o'rgatish. Darsda o'qituvchi kislotalar, ishqorlar va tuzlarga 2–3 ta misol keltirib, ularning dissotsiatsiyalanish tenglamasini doskaga yozib tushuntiradi. Bunda asosiy diqqatni kislotalarning bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamalariga qaratadi. Masalan, ortofosfat kislolaning bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasi yoziladi:



So'ngra o'quvchilarga kislota, ishqor va tuzlardan bir nechta-sining formulasini yozib, ularning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini tuzish vazifasi topshiriladi. Bu vazifa 7–10 minutni oladi. O'qituvchi dissotsiatsiyalanish tenglamalarini yozishga qiynalayotgan o'quvchilarga yordam beradi. Darsda asosiy diqqatni o'quvchilarning kislota, ishqor va tuzlarning formulasini hamda ularning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini to'g'ri tuza olishlariga

qaratadi. Kislotalarning bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasini tuzishlariga alohida ahamiyat beradi.

Bu mavzuni tushuntirishda kislotalar, ishqorlar va tuzlarning umumiy xossalari ular suvda eriganda dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlarning xossalari bilan belgilanishini tushuntirishga alohida e'tibor qaratadi. Masalan, kislotalarning xossalari ular dissotsiatsiyalanganda hosil bo'lgan  $H^+$  ionlari bilan, ishqorlarning xossalari  $OH^-$  ionlari bilan belgilanishini tushuntiradi.

Bu xulosani o'quvchilar yaxshi o'zlashtirib olishlari uchun 3 xil kislota va 3 xil ishqor eritmasini olib, kislotalarning har biriga alohida-alohida lakmus qog'ozi tushirilganda lakmusning 3 xil eritmada ham bir xil — qizil rangga kirishini, 3 xil ishqor eritmasida esa lakmus qog'ozi ko'k rangga bo'yalishi namoyish qilinadi.

Shundan so'ng elektrolitik dissotsiatsiyalanish nuqtayi nazariidan kislota va asoslarga ta'rif beriladi. Dissotsiatsiyalanganda  $H^+$  ionlari hosil qiladigan elektrolitlar — kislotalar,  $OH^-$  ionlari hosil qiladigan elektrolitlar — asoslar deb atalishi o'quvchilarga tushuntiriladi. O'quvchilar kislota va ishqorlarning umumlashtiriladigan xossalarini yaxshi bilib olishlari talab etiladi. Masalan:  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CH_3COOH$  va boshqa kislotalarning suvli eritmaları nordon ta'mga ega. Bu kislotalar formulalaridagi umumiy zarracha vodorod atomidir, to'g'rirog'i ular dissotsiatsiyalanganda hosil bo'ladigan vodorod ionlari eritmaga nordon ta'm beradi. Tabiatda faqat vodorod ionlari nordon ta'mga ega. Vodorod ionlari eritmaning kislotali sharoitini ham vujudga keltiradi.

Shuningdek,  $LiOH$ ,  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$  va boshqa ishqorlarning suvli eritmaları yoqimsiz achchiq sovun ta'mli, eritma qo'lda ishqalanganda sirpanchiq sezgi hosil qiladi. Bu xossani ular suvda dissotsiatsiyalanganda hosil bo'ladigan  $OH^-$  ionlari vujudga keltiradi.

### **11.8. Dissotsiatsiyalanish darajasi. Kuchsiz va kuchli elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish konstantasi**

Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishi miqdor jihatidan dissotsiatsiyalanish darajasi bilan tavsiflanadi va o'quvchilar ongida quyidagicha shakllantiriladi. Ionlarga parchalangan molekular

sonini erigan moddaning umumiy molekular soniga nisbati *dissotsiatsiyalanish darajasi* deb ataladi. Dissotsiatsiyalanish darajasi  $\alpha$  bilan belgilanadi. Masalan, erigan moddaning har bir 100 ta molekulasidan 80 tasi ionlarga parchalangan bo'lsa, undagi erigan moddaning dissotsiatsiyalanish darajasi  $\alpha=80/100=0,8$  yoki 80 %ga teng bo'ladi.

Dissotsiatsiyalanish qobiliyati bo'yicha elektrolitlar kuchli, o'rta kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Eritmada ionlar holida mavjud bo'ladigan elektrolitlar *kuchli elektrolitlar* deyiladi.

Eritmada qisman molekular va qisman ionlar holida mavjud bo'ladigan elektrolitlar *o'rtacha kuchli va kuchsiz elektrolitlar* deb ataladi.

Dissotsiatsiyalanish darajasi bo'yicha kuchli elektrolitlarga  $\alpha > 30\%$ , kuchsiz elektrolitlarga  $\alpha < 3\%$  va o'rta kuchli elektrolitlarga  $\alpha = 3\%$  dan 30 %gacha bo'lgan elektrolitlar kiritiladi. Elektrolitlar kuchi modda konsentratsiyasi, harorat va erituvchi tabiatiga bog'liq bo'ladi. Kuchli elektrolitlarga  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , o'rtacha kuchlilariga  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , kuchsizlariga  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  kislotalarni misol qilib olish mumkin.

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari kuchli elektrolitlar hisoblanadi. Suvda eriydigan gidroksidlar *ishqorlar* deb ataladi. Ammoniy gidroksidi  $\text{NH}_4\text{OH}$  suvda yaxshi eriydi, ammo kuchsiz elektrolitdir. Suvda eriydigan tuzlar kuchli elektrolitlar hisoblanadi.

Dissotsiatsiyalanish darajasi tushunchasini o'quvchilar ongida shakllantirishning eng muhim didaktik vositasi bu tushunchaning matematik ifodasi  $\alpha = \frac{n}{N}$  asosida masalalar yechishda foydalanishdir.

1. Sulfat kislota eritmasidagi 80 ta molekuladan 56 tasi ionlarga parchalangan bo'lsa, kislotaning dissotsiatsiyalanish darajasini toping.

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100 = \frac{56 \cdot 100}{80} = 70 \%$$

2. Dissotsiatsiyalanish darajasi 0,7 bo'lgan  $\text{NaCl}$  eritmasidagi 240 ta molekuladan qanchasi ionlarga parchalangan bo'ladi?

$$\alpha = \frac{n}{N}; \quad n = \alpha \cdot N = 0,7 \cdot 240 = 168.$$

3. Dissotsiatsiyalanish darajasi 0,9 bo'lgan nitrat kislota eritmasidagi umumiy molekularlar sonidan 54 tasi ionlarga parchalangan bo'lsa, umumiy molekularlar soni qancha bo'ladi?

$$\alpha = \frac{n}{N}; \quad N = \frac{n}{\alpha} = \frac{54}{0,9} = 60.$$

Dissotsiatsiyalanish konstantasi tushunchasini o'quvchilarda shakllantirish uchun avvalgi mavzularda o'tilgan «Qaytar reaksiyalar», «Kimyoviy muvozanat» bo'limlarini takrorlab tushuntirish kerak. Kuchsiz elektrolitik eritmalarning hatto suyultirilgan eritmalarida ham ionlarga parchalanish qisman sodir bo'ladi.

Dissotsiatsiyalanish konstantasi mavzuning eng muhim tushunchalaridan biri bo'lib, u o'quvchilarda masalalar yechish orqali shakllanadi. Buning uchun o'quvchilar tushunchaning matematik ifodasini keltirib chiqarish, undagi kattaliklarni aniqlash ko'nikma va malakalarini egallashlari zarur. Shu sababli ham dissotsiatsiyalanish konstantasi tushunchasining mohiyati va u asosidagi ba'zi masalalarni yechish metodikasini ko'rib chiqamiz.

Kuchsiz elektrolit eritmalarida dissotsiatsiyalanish qaytar bo'lganligi uchun unga massalar ta'siri qonuni tatbiq etiladi. Sirka kislota kuchsiz elektrolit sifatida juda oz miqdorda ionlarga parchalanadi:



Uning disosilanish konstantasi – K:

$$K_{kisl.} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Sirka kislota eritmasida  $[\text{H}^+]$  va asetat ionlarining konsentratsiyasi bir-biriga teng. Sirka kislota juda kuchsiz kislota bo'lganligi uchun kislota molekularlarining juda oz qismi ionlarga parchalanadi. Shuning uchun kislota molekulasini konsentratsiyasini kislota molyar konsentratsiyasiga teng deb olish mumkin. Unda:

$$K_{kisl.} = \frac{[\text{H}^+]}{C_{kisl.}}; \quad \text{bunda } [\text{H}^+] = \sqrt{K_{kisl.} \cdot C_{kisl.}}$$

Sirka kislotaning dissotsiatsiyalanish konstantasi  $K_{kisl.} = 1,86 \cdot 10^{-5}$  ga teng bo'lsa,  $[H^+]$  ionlari konsentratsiyasini 0,1 va 0,01 molyar sirka kislota eritmasi uchun hisoblang.

$$[H^+] = \sqrt{(1,86 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1)} = 1,36 \cdot 10^{-3}.$$

Bunday tipdagi masalani yechish uchun dissotsiatsiyalanish konstantasi berilgan jadval bo'lishi kerak.

Eritma 10 marta suyultirilganda  $[H^+]$  ionlari konsentratsiyasi o'zgarishini hisoblaymiz.

$$\begin{aligned} [H^+] &= \sqrt{K_{kisl.} \cdot C_{kisl.}} = \sqrt{(1,86 \cdot 10^{-5} \cdot 0,01)} \\ &= \sqrt{1,86 \cdot 10^{-7}} = \sqrt{18,6 \cdot 10^{-8}} = 4,31 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l.} \end{aligned}$$

Ammoniy gidroksidi kuchsiz elektrolit bo'lganligi uchun uning ionlarga parchalanishi qaytar jarayondir:



Unga massalar ta'siri qonunini tatbiq etib, dissotsiatsiyalanish konstantasini aniqlash tenglamasini chiqaramiz:

$$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}.$$

Agar  $NH_4OH$  ning konsentratsiyasini  $C$ , dissotsiatsiyalanish darajasini  $\alpha$  bilan belgilasak, dissotsiatsiyalanishdan hosil bo'lgan ionlar konsentratsiyasi  $C\alpha$  ga, ionlarga parchalanmagan  $NH_4OH$  konsentratsiyasi  $C - C\alpha$  ga teng bo'ladi. Bu kattaliklarni tenglamaga qo'yib,  $K$  ni aniqlash tenglamasini chiqaramiz:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}.$$

$NH_4OH$  kuchsiz elektrolit bo'lganligi uchun tenglama maxrajidagi  $\alpha$  ning qiymati 1 dan juda kichik. Shu sababli uni hisobga olmasa ham bo'ladi. Bundan  $K = C\alpha^2$  kelib chiqadi:

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}.$$

Agar ammoniy gidroksidining dissotsiatsiyalanish konstanta-

si  $1,79 \cdot 10^{-5}$  ga teng bo'lsa, uning 0,1 M ertimasining dissotsiatsiyalanish darajasini aniqlang:

$$\alpha^2 = \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{C}} = \sqrt{\frac{1,79 \cdot 10^{-5}}{0,1}} = \sqrt{1,79 \cdot 10^{-4}} = 1,34 \cdot 10^{-2} \cdot 100 = 1,34 \%$$

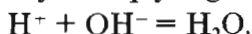
### 11.9. Ion almashinish reaksiyalari

Ion almashinish reaksiyalari darsi qaytar va qaytmas reaksiyalarni tushuntirishdan boshlanadi. Bu reaksiya tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolitlar ionlarga ajralgan holda, kuchsiz elektrolitlar, cho'kmaga tushgan va gazsimon moddalar molekulyar holda yozilishi o'quvchilarga tushuntiriladi. Suvda kam yoki yomon eriydigan moddalar reaksiyada cho'kma holida ajralgani uchun ularni aniqlashda eruvchanlik jadvalidan foydalaniladi. O'quvchilarda ionli reaksiyalar tenglamalarini tuzishni shakllantirishda dastavval oddiy ionlar hosil qiladigan ionli reaksiya turi, masalan, xlorid kislotaning natriy gidroksid bilan ta'siri reaksiyasi tushuntiriladi:

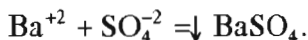
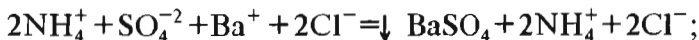
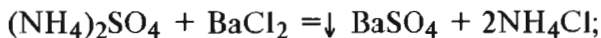


$\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$  (to'liq ionli tenglama).

Qisqartirilgan ionli tenglamani yozishda reaksiyada o'zgarma-gan ionlar hisobga olinmaydi va quyidagicha yoziladi:



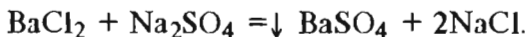
So'ngra murakkab ionlar hosil bo'lishi reaksiyalarining tenglamalarini tuzish ko'rib chiqiladi:



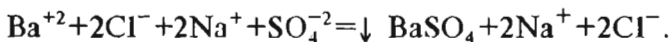
Darsda ion almashinish reaksiyalarining oxirigacha borish shartlari bo'lgan cho'kma hosil bo'lishi, gaz ajralib chiqishi va kuchsiz elektrolit hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladigan qaytmas reaksiyalarining molekulyar va to'liq, qisqartirilgan ionli tenglamalari doskaga yozib tushuntiriladi. Har bir reaksiya tajribasi namoyish qilib ko'rsatiladi.



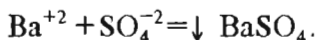
1. Cho'kma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyani ko'rib chiqamiz.



Haqiqatda elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan tenglamalarni bunday yozish noto'g'ri. Chunki  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  eritmalarida ularning molekullari bo'lmaydi. To'liq ionli tengmalarni to'g'ridan to'g'ri yozish ma'qul:

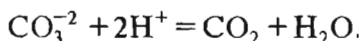
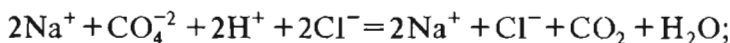


So'ngra qisqartirilgan ionli tenglama yoziladi:

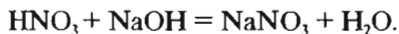


Demak, reaksiyada faqat  $\text{Ba}^{+2}$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$  ionlari qatnashadi. O'quvchilarga kuchli elektrolitlarning eritmadagi kimyoviy xossalari, ular dissotsiatsiyalanganida ionlarga ajralishi alohida tushuntiriladi. Reaksiyon aralashmadagi  $\text{Na}^+$  hamda  $\text{Cl}^-$  ionlari reaksiyada ishtirok etmaydi.

2. Gaz ajralishi bilan boradigan ionli reaksiyalarni yozamiz:

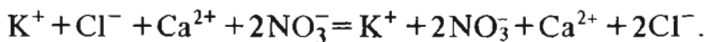


3. Kuchsiz elektrolit hosil bo'lishi bilan boradigan ionli reaksiyani yozamiz:



Bunda suv juda kuchsiz elektrolitdir.

Shuningdek, o'quvchilarga qaytar ionli reaksiyalarni to'liq ionli tenglamalarini tuzish tushuntiriladi. Masalan,



So'ngra bunday tenglamalarni tuzishga oid mashq bajariladi. Ular asosida ion almashinish reaksiyasi tushunchasi o'quvchilarda shakllantiriladi. Dars o'tish natijasida o'quvchilar to'liq va qis-

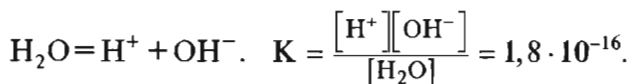
qartirilgan ionli tenglamalarni tuzib, yoza olishlari talab etiladi. Ular ionli reaksiyalar borishining 3 xil holatini bilishlari zarur. Shu sababli ham uyga vazifa qilib ikki-uchtadan misollar beriladi va keyingi darsda ionli reaksiyalarning yozish ko'nikmalarini o'quvchilar ongida shakllanganligi aniqlab olinadi.

O'quvchilar ionli reaksiya tenglamalarini tuzishda yo'l qo'yan xatoliklari o'qituvchi tomonidan ko'rsatilib, tushuntiriladi. Bunda ko'p uchraydigan xatoliklardan biri murakkab ion zaryadini yozishda sodir bo'ladi. Bunday paytda o'quvchilar sodir qilgan xatoliklarini o'zlari tuzatishlari talab etiladi. O'quvchidan kislotaga qoldig'i valentligini aniqlash so'raladi. Murakkab ionning valentligi metall bilan almashgan vodorod atomlari soniga tengligi eslatiladi. O'quvchilarga ionning zaryadi va oksidlanish darajasini yozish qoidasi tushuntiriladi.

### 11.10. Suvning dissotsiatsiyalanishi. Vodorod ko'rsatkich

Mavzuni o'qitishda o'quvchilarga kimyoni matematika bilan fanlararo bog'lanishi uqtililadi. Shuning uchun kattaliklarning son qiymatlari, ifodalanish birliklari aniq ko'rsatilishi, hisoblashlar sodda usulda bajarilishi talab etiladi.

Suv juda kuchsiz elektrolit. Suvda va suvli eritmalarda  $H^+$  va  $OH^-$  ionlari konsentratsiyasi bilan suvning dissotsiatsiyalanish konstantasi o'zaro bog'lanishga ega:



Suv ionlarga nihoyatda kam parchalanganligi uchun uning konsentratsiyasini o'zgarmaydi, deb olish mumkin. U holda suvning molyar konsentratsiyasi  $[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55,5 \text{ mol/l}$  ga teng bo'ladi. Yuqoridagi tenglamadan:

$$K[H_2O] = [H^+][OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,5 = 1 \cdot 10^{-14}.$$

Toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyasi bir-biriga tengdir.  $[H^+] = [OH^-]$ . Agar suv ionlari ko'paytmasini  $K_{[H_2O]}$  deb olinsa,

$K_{[H_2O]} = [H^+] \cdot [OH^-] = [H^+]^2 = 1 \cdot 10^{-14}$  ga teng bo'ladi. U holda 1 l suvdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi  $[H^+] = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7}$  mol/l. Shuningdek,  $[OH^-] = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7}$  mol/l bo'ladi. Hisoblash ishlarida konsentratsiyalar qiymatlarini daraja ko'rsatkichlari bilan ifodalash juda noqulay. Shuning uchun konsentratsiya qiymatlarini pH va OH bilan ifodalaymiz.

Vodorod yoki gidroksid ionlari konsentratsiyalarining manfiy o'nli logarifmi pH yoki pOH deb ataladi:

$$pH = -\lg[H^+] \text{ yoki } pOH = -\lg[OH^-].$$

U holda toza suvda,

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg 10^{-7} = - (-7) \cdot \lg 10 = 7 \cdot 1 = 7$$

$$pOH = -\lg [OH^-] = -\lg 10^{-7} = - (-7) \cdot \lg 10 = 7 \cdot 1 = 7$$

Agar  $[H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$  va  $\lg[H^+] + \lg[OH^-] = -14$  ga teng bo'lsa,  $pH + pOH = 14$  ga teng bo'ladi.

Eritma muhiti pH yordamida aniqlanadi. Agar pH 1-2 ga teng bo'lsa, kuchli kislotali, 3,4,5,6 bo'lsa, kuchsiz kislotali, 7 neytral, 8-9-10 da kuchsiz ishqoriy, 12-13 da kuchli ishqoriy bo'ladi.

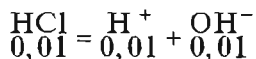
pH va pOH tushunchalaridan kimyoviy tajriba va masalalar yechishda foydalaniladi.

Maktab kimyo kursida pH ni aniqlashda universal indikator ishlatiladi. O'qituvchi suyultirilgan kislota, ishqor, tuz eritmalarini probirkaga solib, ularga universal indikator ta'sir ettirib ko'radi. Universal indikatorli qog'oz qutichada pH ning qiymatiga mos bo'lgan ranglar etalonda berilgan bo'ladi. Eritmaga botirilgan indikator rangini etalon ranglariga solishtirib pH aniqlanadi. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlarda pH ni aniqlash tajribasi zamonaviy elektron pH-metrlarda bajariladi. Avval o'qituvchi pH-metrdan foydalanishni tushuntiradi va unda pH ni aniqlash metodikasini ko'rsatib beradi. Natijada o'quvchilar pH ni aniqlash, u asosida eritma muhitini topish tajribalarini mustaqil bajaradilar.

pH tushunchasini o'quvchilarda shakllantirishning ikkinchi vositasi pH ni aniqlashga doir masalalar yechishdir. Vodorod yoki OH<sup>-</sup> ionlari konsentratsiyalari qiymatlarini logarifmlash zarur bo'lganligi uchun o'qituvchi pH ni aniqlashga oid masala yechishni tushuntirishda sonlarni logarifmlash usulini ko'rsatadi. Misol keltiramiz.

1. 0,01 M xlorid kislota eritmasining pH ini qancha bo'lishini toping.

Xlorid kislotaning dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozamiz. Xlorid kislota kuchli kislota bo'lganligi uchun ionlarga to'liq parchalanadi. Shuning uchun 0,01 M HCl suvli eritmada 0,01 mol vodorod va xlor ionlarini hosil qiladi:



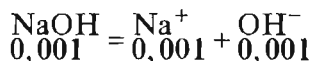
Demak, vodorod ionlari konsentratsiyasi kislota konsentratsiyasiga teng bo'ladi.

Bundan,

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = \lg 0,01 = -\lg 10^{-2} = 2 \lg 10 = 2 \cdot 1 = 2.$$

2. 0,001 M natriy gidroksid eritmasining pH ini hisoblang.

Natriy gidroksid suvli eritmada kuchli elektrolit, shuning uchun:



Bunda gidroksid ionining konsentratsiyasi bir asosli ishqorning konsentratsiyasiga teng bo'ladi. Demak,  $[\text{OH}^-] = 0,001$  mol/l. Bundan,

$$\text{pOH} = -\lg 0,001 = -\lg 10^{-3} = -(-3) = 3;$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3 = 11 \text{ kelib chiqadi.}$$

O'qituvchi vodorod ionlarining konsentratsiyasi juda kichik bo'lsa ham kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar borishida muhim ahamiyatga ega ekanligini tushuntirib, eritmalardan uni aniqlash usullarini o'quvchilar egallab olishlari zarurligini uqtiradi.

## 11.11. Tuzlar gidrolizi

Mavzuga doir bilimlar va tushunchalarni o'quvchilar to'liq egallab olishlari uchun zarur bo'lgan vositalar kimyoviy tajribadan unumli foydalanish, masalalar yechish, muammoli o'qitish texnologiyasini joriy qilish va boshqalardir. Kimyoviy tajribaga o'qituvchi namoyish qilib ko'rsatiladigan kimyoviy tajribalar, o'qituvchi va o'quvchilar birgalikda bajaradigan laboratoriya tajri-

balari va o'quvchilar to'liq mustaqil holda bajaradigan amaliy ishlar kiradi. O'qituvchi gidrolizga uchraydigan tuzlar – kuchli kislota, kuchsiz asos ( $\text{FeCl}_3$ ), kuchsiz kislota, kuchli asos ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), kuchsiz kislota, kuchsiz asos ( $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ) tuzlarining alohida-alohida eritmasidan olib, universal indikator yordamida eritma muhitini aniqlash tajribasini namoyish qilib ko'rsatadi. Chunki bu tuzlar suvli eritmada gidrolizlangan bo'ladi. Tuz eritmasining muhiti asosida gidroliz turini tushuntiradi. So'ngra har bir tuzning gidrolizlanish reaksiyasini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamasini doskaga yozadi. Ular orasidagi farqlarni aytadi.

O'qituvchi darsda bu tajribalarni laboratoriya mashg'uloti sifatida o'tkazishi mumkin. Mashg'ulotda o'quvchilar guruhlariga bo'lingan holda tajribani mustaqil bajaradilar. O'qituvchi avval biror tajribani bajarib ko'rsatadi. So'ngra o'quvchilar o'sha tajribani takrorlaydilar. O'qituvchi gidrolizlanmaydigan tuz eritmasi (masalan,  $\text{NaCl}$ ) muhitini aniqlab, uning gidrolizlanmaslik sababini tushuntiradi. Shundan so'ng gidrolizga ta'sir etuvchi omillar haqida ham tushuncha beradi. Masalan, temperaturani oshirish, eritmalarini suyultirish tajribalarini namoyish qilib ko'rsatib, uning sabablarini asoslab beradi.

Kimyo fanlari chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litsey va kasb-hunar kollejlarida gidroliz muhitini aniqlashda elektron pH-metrdan foydalanish mumkin. Mazkur ta'lim bosqichlari o'quvchilarni oliy o'quv yurtlariga kirishga tayyorlaganligi uchun «Tuzlar gidrolizi» mavzusi batafsil o'qitiladi.

Kimyoviy eksperimentdan foydalanish mumkin bo'lmagan mazkur mavzudagi bilimlarni o'quvchilarga tushuntirishda dars jarayoniga muammoli o'qitish texnologiyasini joriy qilish dars samaradorligini oshiradi. Masalan, mavzuni o'qitishda quyidagi muammoli savollarni o'qituvchi-o'quvchi, o'quvchi-o'quvchilarning o'zaro muloqoti asosida hal qilish mumkin.

1. Okean va daryo suvlarining pH muhiti nimalarga bog'liq?
2. Inson qonining pH bir xilda bo'lishining sababi nimada?
3. Qaysi kimyoviy moddaning olinishi tuzlar gidroliziga asoslanadi?
4. Nima sababdan  $\text{Al}_2\text{S}_3$  suvli eritmalarda bo'lmaydi?

5. Nima uchun xona temperaturasida  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmasi fenoltaleinni qizartirmaydi? Eritma qizdirilganda esa qizaradi.

### **11.12. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limiga oid amaliy ishlar. Eksperimental masalalar yechish**

Umumta'lim maktablarining 8-sinf «Kimyo» darsligida hamda akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun yozilgan «Umumiy kimyo» darsligida bu mavzularga oid amaliy ish tajribalari tafsiloti berilgan. Amaliy ish shular asosida o'tkaziladi. Kimyo laboratoriyasidagi reaktiv va asboblarga qarab amaliy ish tajribalarini almashtirish mumkin.

Maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari kimyo laboratoriyasi sharoitiga qarab kimyo o'qituvchisi tomonidan eksperimental masalalar tafsiloti tuziladi. Amaliy ish o'tkazish, eksperimental masalalar yechish metodikasi mazkur darslikda bayon qilingan.

### **11.13. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limiga oid asosiy tushunchalarni o'quvchilar ongida shakllantirish**

Mazkur bo'lim tushunchalarini o'quvchilar ongida shakllantirishning asosiy vositalariga kimyoviy tajribalar ko'rsatish, o'quvchilar mustaqil bajaradigan tajribalar o'tkazish, dars jarayonida zamonaviy ta'lim texnologiyalarini tatbiq etish va mavzuga doir masalalar yechishdan foydalanishni kiritish mumkin.

Mazkur mavzuni o'qitish jarayonida o'quvchilarning modda va kimyoviy reaksiya tushunchalari to'g'risidagi bilimlari rivojlantiriladi. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish mavzusida modda haqidagi tushuncha kengaytiriladi. Mazkur mavzuda elektrolitlar, elektrolitmaslar, kristall panjaradagi ionlar kabi tushunchalar ham o'quvchilar ongida to'liq shakllantiriladi.

Qaytar reaksiyalar va kimyoviy muvozanat haqidagi tushunchalar elektrolitik dissotsiatsiyalanish, ya'ni elektrolitlarning suvda eriganda ionlarga ajralishi kabi mavzularni o'qitishda aytib o'tiladi. Kuchsiz elektrolitlardagi dissotsiatsiyalanish jarayoni qaytar jarayon ekanligi, dissotsiatsiyalanish konstantasini mu-

vozanat konstantasiga o'xshab aniqlanishi tushuntiriladi. Elektrolitlar eritmalarining dissotsiatsiyalanishi bosqich bilan borishini tushuntirishda misollardan foydalaniladi. To'liq va qisqartirilgan ionli tenglamalarni tuzish mashqlarini har bir o'quvchi 3-5 tadan misollarni molekulyar, to'liq ionli, qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozib bajaradilar. Mavzuga oid tushunchalarni o'quvchilar ongida shakllantirishda klaster tuzishga oid texnologiyani amalga oshirish muhim ahamiyatga ega. Bu texnologiya yangi mavzu haqidagi bilimlarni bayon qilib, ularni mustahkamlashda amalga oshiriladi. Bunda o'quvchilarga o'tilayotgan mavzuga oid eng muhim tushunchalardan klaster tuzish vazifasi topshiriladi. Klaster tuzishni darsda tushuntirib, mashqlar bajariladi. Bir necha tushunchalar bo'yicha klaster tuzib kelish uyga vazifa qilib beriladi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. *Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini elementlar kimyosini deduktiv o'rganishdagi ahamiyatini asoslab bering.*
2. *Maktabda elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi qaysi sinfda o'qitiladi?*
3. *Faradey elektrolitik dissotsiatsiyalanishni qanday tushuntirgan?*
4. *Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini o'qitishning maqsadi va vazifalarini tushuntirib bering.*
5. *O'quvchilarda elektrolit va noelektrolit tushunchalari qanday shakllantiriladi?*
6. *Ionlar eritmada qanday holatda bo'ladi? Ionlar gidratlanganda qanday hodisa ro'y beradi?*
7. *Elektrolitlar suvda eriganda ionlarga parchalanishi mexanizmini tushuntirib bering.*
8. *Axborot texnologiyasi qaysi jarayonlarni tushuntirishda qo'l keladi?*
9. *Erituvchining ionlashtiruvchi qobiliyati nimalarga bog'liq bo'ladi?*
10. *Dissotsiatsiyalanish konstantasi tenglamasini keltirib chiqaring.*
11. *Ionli reaksiyalarning oxirigacha borish shartlarini misollar bilan tushuntiring.*
12. *Tuzlar gidroliziga ta'sir etuvchi omillarni keltiring.*



## Testlar

**1. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi asosida qanday jarayonlar asoslab beriladi?**

- a) elektr o'tkazuvchanlik;
- b) zanjirli reaksiya;
- d) kataliz;
- e) erish.

**2. Dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limida qanday yangi tushunchalar o'quvchilar ongida shakllantiriladi? 1. Elektrolit. 2. Noelektrolit. 3. Dissotsiatsiyalanish. 4. Dielektrik doimiylik.**

- a) 1,2;
- b) 2,3;
- d) 1,4;
- e) 1,2,3,4.

**3. Dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo'limida qanday tushunchalar rivojlantiriladi?**

- a) kimyoviy reaksiya;
- b) molekula;
- d) atom;
- e) elektromanfiylik.

**4. Dissotsiatsiyalanish jarayoni qanday sharoitda sodir bo'ladi?**

- a) elektrolit suvda eriganda;
- b) elektrolit eritmasidan tok o'tkazilganda;
- d) bosim ta'sirida;
- e) eritma aralastirilganda.

**5. Elektrolitik dissotsiatsiyalanishni tushuntirish uchun zarur bo'ladigan tayanch bilimlarga nimalar kiradi? 1. Ion bog'lanish. 2. Qutbli kovalent bog'lanish. 3. Qutbsiz kovalent bog'lanish.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,3;
- e) 1,2.



**Kalit soʻzlar:** elektrolit, noelektrolit, elektr oʻtkazuvchanlik, ion, kation, anion, kuchli va kuchsiz elektrolit, elektrolitik dissotsiatsiyalanish, ionli kristall panjara, qutbli molekula, elektrolit suyuqlanmasi, gidratlanish, kristall panjara issiqligi, gidratlanish issiqligi, dielektrik doimiylik, dissotsiatsiyalanish darajasi va konstantasi, vodorod koʻrsatkich, pH, gidroliz, gidroliz darajasi va konstantasi.

## **XII BOB. KIMYO CHUQURLASHTIRIB OʻQITILADIGAN AKADEMIK LITSEYLARDA «KOMPLEKS BIRIKMALAR» BOʻLIMI MAVZULARINI OʻQITISH METODIKASINI AXBOROT VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH**

Anorganik kimyoning kompleks birikmalar boʻlimi jadal rivojlanayotgan va yangi oʻquv fani sifatida shakllanayotgan soha hisoblanadi. Chunki kompleks birikmalarning soni shu vaqtgacha maʼlum boʻlgan hamma anorganik moddalar sonidan koʻpligi aniqlangan. Kompleks birikmalar oʻsimlik va inson hayotida muhim ahamiyatga ega. Misol uchun gidrometallurgik usulda toza nodir metallar olish kompleks birikmalar yordamida amalga oshiriladi. Koʻpgina kompleks birikmalar dorivor moddalar hisoblanadi. Eng muhimi, bu soha yangi kashfiyotlar yaratish uchun izlanishlar manbai boʻlib qolmoqda.

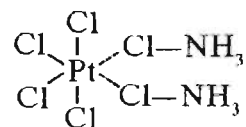
### **12.1. Kompleks birikmalar tuzilishi haqidagi taʼlimotni tushuntiruvchi animatsion dastur**

Kimyo fani chuqur oʻqitiladigan akademik litseylarda «Kompleks birikmalar» boʻlimini oʻqitishga 14 soat ajratilgan. Nazariy va amaliy materiallardan iborat «Kompleks birikmalar» boʻlimi mavzularini oʻqitishda anʼanaviy usullar boʻyicha dars oʻtkazilganda oʻquvchilar tomonidan bilimlarning oʻzlashtirilishi qiyinligi pedagogik eksperiment natijalaridan maʼlum boʻldi. Chunki kompleks birikmalarning hosil boʻlishi, tuzilishi, xossalari, izomerlarining vujudga kelishi va organizmdagi funksiyasi jarayonlarini oʻquvchilar tasavvur qilishi qiyin ekanligi aniqlandi.

Shuning uchun mazkur bo'limni tushuntirishda axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasi ishlab chiqildi. Bunda darsning asosiy qismi matni monitorda beriladi va o'qituvchining tovushi yordamida bayon etiladi. Ayniqsa mavzudagi murakkab jarayonlarning dinamik modeli bo'lgan multimedialarni monitorda gavalantirib tushuntirishga katta e'tibor beriladi.

Monitorda kompleks birikmalar to'g'risidagi ta'limot asoschisi A. Verner portreti gavalanib, olim to'g'risida qisqacha ma'lumot beriladi va u yaratgan kompleks birikmalarning tuzilishi to'g'risidagi koordinatsion nazariyani izohlashga e'tibor qaratiladi.

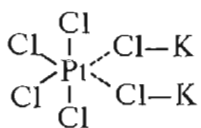
1893-yilda shveysariyalik kimyogar, kompleks birikmalar to'g'risidagi ta'limot asoschisi, Nobel mukofoti laureati Alfred Verner juda ko'p kompleks birikmalarni sintez qilib, ularning xossalari va tuzilishini eksperimental usul bilan o'rgandi. U olingan tajriba dalillariga asosanib, kompleks birikmadagi metall atomining valentlik kuchlari uning atrofidagi fazoning hamma yo'nalishlari bo'yicha bir tekis tarqaladi, degan g'oyani ilgari surdi. Demak, metall atomi atrofida boshqa atom yoki atomlar grup-



pasi valentlik kuchlaridan ortiqcha miqdorda joylashadi. Bu hodisani Verner *koordinatsiya* deb atadi. Bu hodisani namoyon qiladigan atom *markaziy atom*, markaziy atomning valentligidan ortiqcha bo'lgan bog'lar soni

*uning qo'shimcha valentligi* deb yuritiladi. Masalan,  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$  yoki  $[\text{PtCl}_4 \cdot 2(\text{NH}_3)_2]$  neytral kompleksning tuzilishini ifodalashda asosiy valentlikni chiziq bilan, qo'shimcha valentlikni punktir chiziqcha bilan ko'rsatiladi. Platina asosiy valentligi bilan  $\text{PtCl}_4$  ni hosil qilishdan tashqari, qo'shimcha valentlik hisobiga yana ikkita ammiak molekulasini biriktirib oladi. Vernerning kompleks birikmalar hosil bo'lishidagi valentlik kuchlari to'g'risidagi g'oyasi kovalent bog'lanishning elektron va kvant-mexanik nazariyalari (1916-yil Lyuis, 1927-yil L. Poling, N. Sidjvik) yaratilganidan so'ng yanada tushunarli bo'ldi.

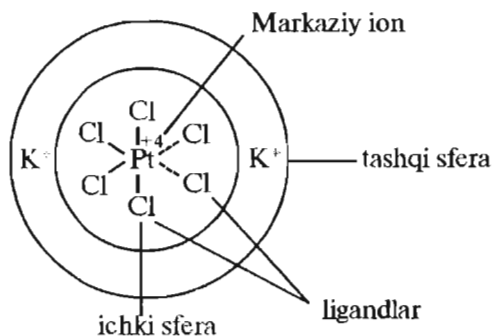
Verner  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  tarkibli kompleks birikmaning tuzilishini quyidagi ko'rinishda ham tasvirlaydi. Bunda platina asosiy valentlik kuchi bilan 4 ta, qo'shimcha valentlik kuchi bilan 2 ta xlor ion-



larini biriktirib oladi. Vernerning kompleks birikmalar hosil bo'lishida markaziy atomning asosiy va qo'shimcha valentlik kuchlari bilan anion yoki neytral molekullarni biriktirib olish

jarayoni kompyuter monitoridan ekranga tushirilib namoyish qilinadi. Verner nazariyasiga binoan har qanday kompleks birikma molekulasidagi markaziy o'rinni, asosan, musbat zaryadli metall ionidan iborat kompleks hosil qiluvchi deb ataluvchi markaziy ion egallaydi. Uning atrofida ligand deb ataluvchi anionlar yoki neytral molekullar joylashadi. Markaziy ion bilan ligandlar qo'shilib, kompleks birikmaning ichki sferasini hosil qiladi. Ichki sfera kvadrat qavs ichida yoziladi. Markaziy iondan uzoqda joylashgan ionlar kompleksning tashqi sferasini hosil qiladi. Vernerning koordinatsion nazariyasi asosidagi  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  kompleksining tuzilishi ekranda gavdalanadi.

Kaliy geksaxloraplatinat (IV) kompleks birikmasining tuzilishi:

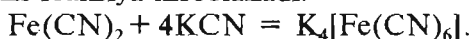


Kaliy geksaxloraplatinat (IV) –  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  kompleks birikmasining va shunga o'xshash juda ko'p kompleks birikmalarning kimyoviy xossalarini tekshirishlar ulardagi ligandlarning bir xil xossaga ega ekanligini, ya'ni bir xil kuch bilan markaziy ionga tortilib turishini ko'rsatdi. Demak, asosiy va qo'shimcha valentlik örasida deyarli farq bo'lmaydi, degan xulosaga kelindi.

1916–1922-yillarda nemis olimlari Kossel va Magnuslar kompleks birikmalarning hosil bo'lishini tushuntirish uchun o'zlari yaratgan ion bog'lanish nazariyasidan foydalandilar. Bunga aso-

san kompleks hosil qiluvchi musbat zaryadli ion o'ziga anionlarni yoki qutbli molekulalarni elektrostatik ta'sir kuchi bo'yicha tortadi. Ikkinchi tomondan kompleks hosil qiluvchi ionni o'rab olgan bir xil zaryadli zarrachalarning soni ortishi bilan ular orasida itarilish kuchlari vujudga keladi. Kompleks hosil qiluvchi markaziy ion bilan ligandlar orasidagi bog' energiyasini aniqlash uchun olimlar ionlarning deformatsiyalanmagan shar shakliga va ionlar hamda qutbli molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir – Kulon qonuni asosida amalga oshadi deb qaraydilar. Hisoblash natijalari koordinatsion soni markaziy ion zaryadiga bog'liqligini ko'rsatib berdi.

Ion bog'lanish nazariyasi kompleks birikmalar eritmalarining elektrolitik xossalarini yaxshi tushuntirib berdi. Ularning eng muhim xossalaridan biri eritmada barqaror holatda bo'lishidir. Kompleks birikmalarning hosil bo'lishi, cho'kma va gaz ajralishi bilan boradigan ionli reaksiyalarga o'xshab qaytmas jarayondir. Eritmada kompleks birikmaning hosil bo'lishi, uning kam dissiatsiyalangan kompleks ionining borligidan kelib chiqadi. Masalan, temir (II)-sianid bilan kaliy sianid eritmaları orasidagi reaksiyada kuchsiz kompleks ion  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  hosil bo'ladi. Bu reaksiya qaytmas reaksiya hisoblanadi:



Sariq qon tuzi deb ataluvchi kaliy geksasianoferrat (II) –  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  kuchli elektrolit sifatida tashqi va ichki sfera ionlariga dissotsiatsiyalanadi:



Kuchsiz elektrolit sifatida  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  kompleks ioni dissiatsiyalanganda oddiy ionlar nihoyatda kam hosil bo'ladi:

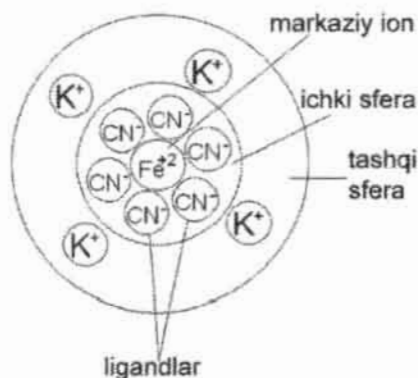


Uning beqarorlik konstantasi  $K_{\text{bcq}} [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = 1 \cdot 10^{-24}$  ga teng.

Kosselning ionlar orasidagi o'zaro elektrostatik tortishish kuchi ta'sirida kompleks birikma hosil bo'lishi haqidagi nazariyasini  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  misolida va uning tuzilishini yaqqol ko'rsatuvchi kompyuter animatsiyasi vositasida tushuntiramiz. Sariq qon tuzining eritmada hosil bo'lishi jarayoni animatsiyasini tayyorlashda nazariyada qabul qilinganidek ionlar shar shaklida deb oli-

nadi. Eritmadagi sianid  $CN^-$  ionlarining o'zaro elektrostatik tortishish kuchlari ta'sirida harakatlanib, kompleks hosil qiluvchi  $Fe^{2+}$  ioni atrofida joylashuvi jarayoni animatsiyada o'z aksini topadi. Bir xil zaryadli sianid ionlarining soni ortishi bilan ular orasida itarilish kuchlari paydo bo'lishi natijasida qolgan sianid ionlari ichki sferaga kirolmasligi animatsiyada ko'rsatiladi. Shuningdek, ichki sferadan uzoqroq masofada tashqi sferadagi  $K^+$  ionlarining joylashuvi ko'rsatiladi.

Elektrostatik tasavvurlar yordamida komplekslardagi kimyoviy bog'lanishlar tabiatini tushuntirish (Kossel nazariyasi):



Ion bog'lanish nazariyasi va Kulon qonuni asosida hisoblab topilgan markaziy ion bog'lari bilan ligandlar orasidagi bog' energiyasi tajriba orqali aniqlangan bog' energiyasidan farqlanadi. Bu nazariya kompleks ionning hosil bo'lishi markaziy atomning tabiatiga, elektron tuzilishiga bog'liq bo'lishini va kompleksning magnet xossasini tushuntirib berolmadi. Shu sababli ham N. Sidjvik kompleks birikmalardagi markaziy atom bilan ligandlar orasida donor-akseptor bog'lanish hosil bo'ladi, degan fikrga keldi. Bu esa kompleks birikmalar haqidagi tasavvurlarni yanada kengaytirdi va to'liqroq tushunib olishga yordam berdi.

Misol sifatida mis (II)-tetraamingidroksid  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$  kompleks birikmasining hosil bo'lishi va tuzilishini ko'rib chiqamiz. Mis (II)-sulfat eritmasiga konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmasidan ozroq qo'shsak, mis (II)-gidroksid cho'kmasi hosil bo'ladi.



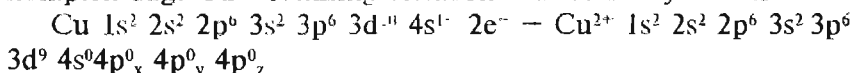
Ammoniy gidroksid eritmasidan yana ozroq qo'shsak, cho'kma erib tiniq binafsha rangli mis (II)-tetraamin gidroksid kompleks birikmasining eritmasi hosil bo'ladi:



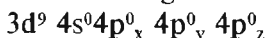
Mis(II)-tetraamingidroksid kuchli elektrolit sifatida ionlarga parchalanadi.



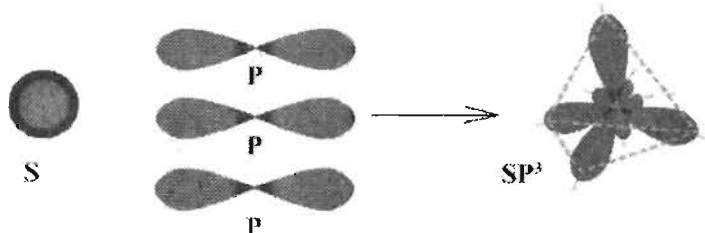
Mis (II)-tetraamin gidroksid  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  kompleks ionining hosil bo'lishi jarayonini ko'rib chiqish uchun mis atomi va kompleksdagi  $\text{Cu}^{2+}$  ionining elektron formulasini yozamiz.



Mis ionining valent orbitalarini ifodalaymiz:

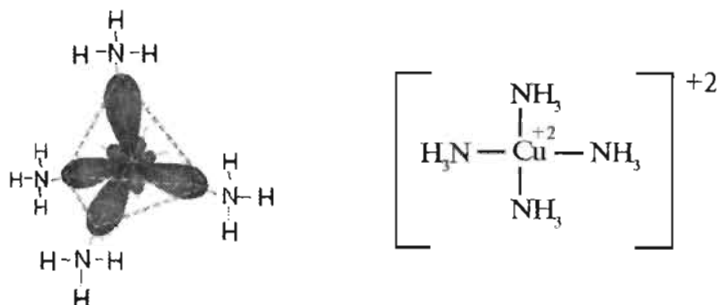


Mis (II)-tetraamin gidroksid kompleksi paramagnit xossaga ega. Uni  $3d$  orbitalidagi toq elektron vujudga keltiradi. Demak, gibrirlanishda  $4s$  va  $3p$  orbitalar qatnashadi.

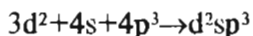
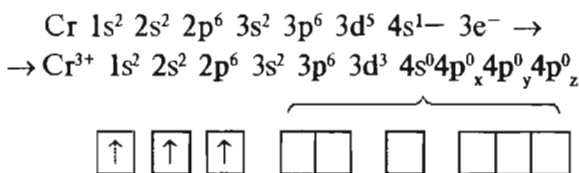


Mis ionidagi 1 ta  $s$  va 3 ta  $p$  orbital, shuningdek, ulardan hosil bo'lgan 4 ta  $sp^3$  gibrirlangan orbitalar bo'sh bo'lganligi uchun  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  kompleks ionini hosil bo'lishida donor-akseptor mexanizmi bo'yicha mis ionini akseptor vazifasini bajaradi. Kompleksning ligandi bo'lgan ammiak molekulasi  $\text{H}_3\text{N}$ : taqsimlanmagan elektron jufti elektron donor vazifasini o'taydi. Natijada  $\text{Cu}^{2+}$  ionini bilan ammiak molekulasi donor-akseptor mexanizmi

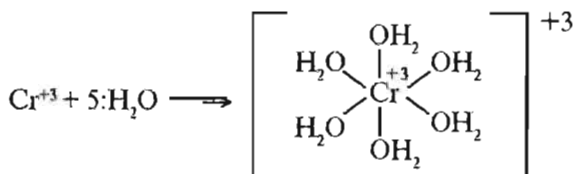
bo'yicha o'zaro ta'sirlashib, mis (II)-tetraamin  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$  kompleks ionini hosil qiladi:



Ikkinchi misolda xrom (III)-geksaakvaxlorid  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  kompleks birikmasining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz. Kompleks birikma kristallari oktaedr shakliga ega. Kompleks birikma hosil bo'lishida  $\text{Cr}^{+3}$  ionida  $d^2sp^3$  gibridlanish sodir bo'ladi:



$\text{Cr}^{+3}$  ioni suv molekulasini bilan ta'sirlashib,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$  ionini hosil qiladi. Unda suv molekulasidagi kislorod atomi taqsimlanmagan elektron juftiga ega. Suv molekulasini tarkibidagi kislorod atomining taqsimlanmagan elektron juftlari bilan 6 ta bo'sh gibridlangan  $d^2sp^3$  orbitallari orasida (donor-akseptor o'zaro ta'sir natijasida) koordinatsion bog'lanish vujudga keladi. Natijada oktaedr shaklidagi kompleks ion hosil bo'ladi.



Oktaedr markazidagi  $\text{Cr}^{+3}$  ioni tugunlarida suv molekullari joylashadi.

Ikkala kompleks ion hosil bo'lishida markaziy ionning gibridlanish jarayonlari, gibridlangan orbitalarga ligandlarning kelib bog'lanishi, kompleksning kristall panjarasi tuzilishi animatsiya qilinadi. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati, ya'ni Vernerning kompleks birikmalarning tuzilishi haqidagi koordinatsion, Kosselning elektrostatik tortilish kuchlari, Sidjvikning donor-akseptor mexanizmi bo'yicha kompleks hosil bo'lish nazariyalari va Polingning valent bog'lanish usullarining animatsiyalari ovoz berib tushuntiriladi.

## **12.2. Kompleks birikmalarning fan va texnikadagi hamda organizmdagi ahamiyatini tushuntirishda innovatsion texnologiyaning «Muammoli o'qitish», «Tarmoqlar» metodidan foydalanish**

Kompleks birikmalarning kimyo fanidagi mavqei, fan, sanoat va turmushdagi ahamiyati bayon qilingandan so'ng, ularning sinflari hisoblangan asidokomplekslar, akvakomplekslar, ammiakatlar, poligallogenidlar, polikislotalar va murakkab tuzilishli metallorganik komplekslarning olinishi hamda kimyoviy xossalari tushuntiriladi. Kompleks birikmalar murakkab tarkib va tuzilishga ega bo'lganligi uchun ularni tushuntirishga yangi pedagogik texnologiyalarning muammoli usuli joriy qilindi. Muammoli savollar kompleks birikmalarning organizmdagi funksiyasi, dorivorlik xususiyatlari, zamonaviy fan va texnikada ishlatilishi yuzasidan tuziladi. Muammoli savollarni hal qilish jarayonida o'quvchilarning kompleks birikmalar mavzusiga bo'lgan qiziqishlari ortadi. Natijada muammoli savolni hal qilish jarayonida o'quvchilarning diqqati avval kuzatilganidek mavzuni avval olishga qaratilgan bo'ladi.

O'quvchilar tafakkurining faol holatga o'tishi dars jarayonida bilimlarni o'zlashtirishga samarali ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Quyidagi muammoli savollar o'quvchilar diqqatiga havola etiladi.

1. Temir ioni asosidagi metallorganik kompleks birikmalarning inson organizmi faoliyatidagi ahamiyatini izohlab bera olasizmi?



2. Natriy va kaliy ionlarining inson organizmi nerv faoliyatidagi ahamiyati to'g'risida nimalarni bilasiz?

3. Temir saqlovchi dorilarning yaratilishi g'oyasining kelib chiqishiga nimalar sabab bo'lgan?

4. Tarkibida kobalt (III) ionlari saqlovchi metallorganik komplekslarning organizmdagi ahamiyati to'g'risida nimalarni bilasiz?

5. Qanday kompleks birikma sportchilarning harakat faoliyatini kuchaytiradi?

Birinchi muammoli savol o'quvchilar tomonidan quyidagicha hal qilinadi: birinchi o'quvchi ikki valentli temir ionlari gemoglobin tarkibida bo'ladi, deb muammoli savolga javob qaytaradi. Ikkinchi o'quvchi olma, uzum va yong'oqda bo'ladigan temir elementi ularni iste'mol qilish orqali organizmga o'tadi, degan fikrni bildiradi. Uchinchi o'quvchi qizil qon tanachalarida bo'ladigan temirning kompleks birikmasi bo'lgan gemoglobin inson organizmida kislorodni to'qimalarga yetkazib beradi, deb tushuntiradi. O'qituvchi bular asosida muammoli savolning to'liq yechimini hal qilib beradi. Ma'lumotlarga qaraganda, dunyo miqyosida har yili gemoglobin to'g'risida 200 ga yaqin ilmiy maqola chop etiladi. Oqsil tabiiatli globin molekulasida 4 ta polipeptidli zanjirdan tuzilgan. Globinning har bir zanjirida 1 ta gem bo'ladi. Gem forfirinning zanjirli birikmasi va temir ionidan tashkil topgan. Temir ionlari forfirin halqasining markazida joylashadi, forfirin halqasi tufayli gemoglobin qizil rangda bo'ladi. Undagi temir elementida bo'sh orbitallar bo'lib, agar u kislorod molekulasini bog'lab olsa, oksigemoglobinga aylanadi. Oksigemoglobin qon orqali organizm to'qimalariga kislorodni yetkazib berib, dezoksigemoglobin holida o'pkaga qaytadi. Gemoglobin tarkibidagi  $Fe^{2+}$  ionlari temirning boshqa birikmalariga qaraganda barqaror bo'ladi.

Mavzu uchun tuzilgan boshqa muammoli savollar ham shunga o'xshab hal etiladi. Masalan, 5-savol misning metallorganik kompleks birikmasining ahamiyatiga bag'ishlangan. Ma'lumki, efidrin deb ataluvchi stimulyator sportchilarning harakat faoliyatini aktivlashtiradi. Shuning uchun dunyo miqyosida o'tkaziladigan sport musobaqalarida efidringa analiz o'tkaziladi. U mis ionlari bilan rangli komplekslar hosil qiladi. Reaksiya natijasida rangli mis (II)-ditiokarbamid cho'kmasi hosil bo'ladi. Bu xossadan doping nazoratida foydalaniladi.

Bu muammoli savollarning dars jarayonida hal etilishi bilan, bir tomondan, kompleks birikmalarning ahamiyatiga oid bilimlar o'zlashtiriladi, ikkinchi tomondan, kompleks birikmalarning sinflarini o'rganishga yo'l ochiladi. Har bir sinfga kiruvchi komplekslarning olinishi, kimyoviy xossalarini tushuntirishda tegishli reaksiya tenglamalari doskaga yozilib, ularga oid qiziqarli kimyoviy tajribalar namoyish qilib ko'rsatiladi.

O'quvchilar uchun ancha murakkab bo'lgan kompleks birikmalarning nomlanishini tushuntirishda yangi pedagogik texnologiyaning «Klaster» usulidan foydalaniladi. Buning uchun kompleks birikmaning har bir sinfidan bitta namuna ko'rsatilib, undan tarmoqlar tuziladi. Tarmoqlar tuzishda nomi yozilgan kompleks birikmaning formulasi, ichki va tashqi sferasi, markaziy ionning zaryadi, ligandlar tabiati va zaryadi, kompleks ionning zaryadi yordamida tarmoklar ko'paytirib boriladi. Bu usulni amalga oshirish uchun guruhdagi o'quvchilar 4 guruhchaga bo'linadi. Har bir guruhchaga turli sinfga mansub bittadan kompleks birikmadan tarmoqlar tuzish topshiriladi. O'quvchilar tarmoqlarni tuzib bo'lgandan so'ng uning natijasi guruhda muhokama qilinadi. Har bir guruhchaning qanday ball olganligi a'lochi o'quvchilardan iborat bo'lgan hay'at a'zolari tomonidan e'lon qilinadi.

Bunday interaktiv usul bilan kompleks birikmalarning nomlanishini o'rganish yaxshi samara beradi. Bu xulosa o'quvchilarning tarmoqlarni mustaqil tuzishlari va kompleks birikmalarning nomlarini to'g'ri yozishlari bilan asoslangan. Muammoli usulni amalga oshirish uchun tajriba guruhida mavzu yangi pedagogik texnologiya asosida o'tiladi. Nazorat guruhida dars an'anaviy usul bo'yicha olib boriladi. O'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun mavzuga oid test savollari tuziladi va kompyuter yordamida nazorat o'tkaziladi. Test nazorati natijalari tajriba eksperiment guruhida o'quvchilarning o'rtacha baho — bali yuqori bo'lganligini ko'rsatdi. Demak, dars jarayoniga muammoli va «Klaster» usulining joriy qilinishi o'quvchilarning mavzuga bo'lgan qiziqishlarini orttiradi, o'quvchilar tomonidan bilimlarning o'zlashtirilishi yuqori bo'ladi.

### 12.3. Kompleks birikmalarning izomeriyasini o'rganish metodikasi

Ma'lumki, geksakvaxrom (III)-xlorid  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  eritmasining harorati oshirib borilganda eritma rangining o'zgarishi uning gidrat izomerlari hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Chunki harorat ortishi bilan kompleksning tashqi sferasidagi xlor ionlari ichki sferadagi kompleks hosil qiluvchi  $\text{Cr}^{3+}$  ioniga bog'lanib turgan bitta yoki ikkita suv molekullari bilan almashinadi. Natijada kompleks birikmalarning rangi o'zgaradi. Kompleks birikma eritmasi qizdirilganda, uning gidrat izomerlar hosil bo'lishidagi jarayonlar kompyuter yordamida multiplikatsiya qilinadi. Rangining o'zgarishi bilan boradigan, monitorda ko'rinadigan jarayonlar multiplikatsiyasi va ularni o'qituvchining jonli tovush bilan tushuntirishi kompyuter darsi dasturiga kiritiladi.

Geksakvaxrom (III)-xlorid eritmasida harorat ortishi bilan hosil bo'lgan gidrat izomerlarining tarkibini aniqlash uchun 0,1 N eritmasining rangi o'zgaradigan harorat oralig'ida elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi. O'tkazilgan tajriba natijalariga asosan geksakvaxrom (III)-xlorid eritmasi 20–30 °C oralig'ida ko'k binafsha rangga, 40–50 °C gacha qizdirilganda to'q yashil, 70–80 °C oralig'ida esa och yashil rangga o'tadi. Geksakvaxrom (III)-xlorid 0,1 N eritmasining 25 °C dagi elektr o'tkazuvchanligi 390, 45 °C da 270, 75 °C da esa 120  $\text{Sm}\cdot\text{sm}^{-2}$  ga tengligi aniqlandi. Tajriba natijalari A.Verner tajribalarida kuzatilgan, kuchli elektrolit sifatida ichki va tashqi sfera ionlariga dissotsiatsiyalanganda 2 ta ion hosil qiladigan kompleks birikma eritmasining molyar elektr o'tkazuvchanligi 25 °C da 100  $\text{m}^{-1}\cdot\text{sm}^2$ , 3 ta ion hosil qiladigan bo'lsa, 250  $\text{m}^{-1}\cdot\text{sm}^2$ , 4 ta ion hosil qiladigan bo'lsa 400  $\text{m}^{-1}\cdot\text{sm}^2$  ga teng bo'lgan qiymatiga yaqindir.

Olingan eritmalar elektr o'tkazuvchanligining temperatura koeffitsiyenti hisobga olinganda, aniqlangan natijalarning ishonchlilik darajasi qoniqarli ekanligi to'g'risidagi xulosaga kelish mumkin.

Olingan natijalar asosida geksakvaxrom (III)-xlorid eritmasining harorat ortishi bilan hosil bo'lgan gidrat izomerlarining tarkibi va ularning dissotsiatsiyalanishini yozish mumkin:

25–30 °C da  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3 = [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3} + 3\text{Cl}^-$ ;

45–50 °C da  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{+2} + 2\text{Cl}^-(\text{H}_2\text{O})$ ;

70–80 °C da  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+ + \text{Cl}^-(2\text{H}_2\text{O})$ .

Bu materiallar kompyuter darsi matniga yozilib, tovush bilan tushuntiriladi.

Kompleks birikmalar izomeriyasi mavzusini o'qitishda tavsiya qilinayotgan mazkur kompyuter darsi dasturi izomeriyaning mohiyatini to'liq tushunib olishga yordam berishi bilan birga talabalar hamda o'qituvchilar malakasini oshirish va qayta tayyorlash guruhidagi eshituvchilarda izomeriya tushunchasi shakllanishida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

#### **12.4. «Koordinatsion birikmalar» mavzusini o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanishga oid pedagogik eksperiment natijalari va ularning tahlili**

Kimyoviy tajribadan foydalanish mumkin bo'lmagan mavzularni o'qitishda, dars samaradorligini oshirish uchun rivojlangan mamlakatlarning pedagog va psixolog olimlari tomonidan yaratilgan yangi pedagogik texnologiyalarni o'qitish jarayonlariga joriy qilishga oid ilmiy-metodik tadqiqotlarni yetarlicha deb bo'lmaydi.

Shuning uchun o'quvchilar tomonidan o'zlashtirish qiyin bo'lgan «Koordinatsion birikmalar» mavzusini o'qitishga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilish tajribasini bayon qilamiz.

**«Aqliy hujum» metodi.** «Aqliy hujum» o'quvchilarning o'quv jarayonida faol ishtirok etishlariga va samarali ishlashlariga yordam beruvchi va ularni rag'batlantiruvchi usul hisoblanadi.

«Aqliy hujum» metodini ikki usulda amalga oshirish mumkin. Birinchi usul bo'yicha guruhning barcha ishtirokchilariga mustaqil o'qish uchun uyga berilgan mavzu bo'yicha savol qo'yiladi. Masalan, A.Verner Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. Uning bu mukofotni olishiga sabab bo'lgan asosiy g'oyalarni tushuntirib bering. «Aqliy hujum» davomida ikkita o'quvchi guruhdagi o'quvchilar tomonidan berilgan javoblarni yozib oladi. Aytilgan fikrlar asosiy mavzu doirasida bo'lishi kerak. «Aqliy hujum»

tugagach barcha to'g'ri javoblar va g'oyalar to'planadi. Ularni tizimga solib o'quvchilarga eshittiriladi. Taqdim qilingan g'oya bo'yicha o'quvchilarning bergan taxminiy javoblarini keltiramiz.

A.Verner kompleks birikmalarning o'ziga xos tuzilishini ko'rsatish uchun koordinatsion nazariya yaratdi. Bu nazariyaga asosan kompleks birikma markazida kompleks hosil qiluvchi yoki markaziy ion joylashib, unga neytral molekular yoki kislot qoldig'i anionlari joylashgan bo'ladi. Ular *ligand* deb ataladi. Ligandlar anion holida bo'lganda ham ularning soni musbat zaryadli markaziy ionning elektrostatik tortishish kuchidan ortiqcha bo'ladi. Ularning tabiatini tushuntirish uchun A. Verner markaziy ion asosiy va qo'shimcha valentlik kuchiga ega bo'ladi, degan gipotezani taklif etdi. Bu gipotezaning to'g'riligi kompleks birikmalar molekularining elektron tuzilishi nazariyasi yaratilgandan keyin isbotlandi. Verner qo'shimcha valentlik kuchi, deb tushuntirgan markaziy ion bilan ligandlar orasidagi ortiqcha bog'lar kovalent bog'lanishning donor-akseptor mexanizmi bo'yicha hosil bo'lishi keyingi tadqiqotlarda asoslab berildi.

Boshqa yozilgan javoblarda kompleks birikmaning ichki va tashqi sferadan tashkil topganligi, markaziy ion bilan ligandlar qo'shilib ichki sferani hosil qilishi, tashqi sferada joylashgan kation va anionlar bu kompleks ion bilan ion bog'lanish hosil qilishi, kompleksdagi ligandlar soni markaziy ionning koordinatsion soniga teng bo'lishi keltiriladi.

«Aqliy hujum»ning 2-usulini dars jarayoniga joriy qilish uchun guruh 4 guruhchaga bo'linadi. Har bir guruhchaga to'rt xil savol beriladi:

1. Kompleks birikmalarning zamonaviy elektron tuzilish nazariyasini izohlab bering.

2. Kompleks birikmalar eritmalarining elektrolitik dissotsiatsiyalanish xususiyatlari nimalardan iborat?

3. Kompleks birikmalardagi izomeriya hodisasini asoslab bering. Ularning xillarini keltirib, izomerlarini yozing. Izomerlarning xossalari, bir-biridan farqlanishi kimyoviy tajriba yordamida qanday aniqlanadi?

4. Kompleks birikmalarning kimyoviy analizda qo'llanilishiga misollar keltirib, reaksiya tenglamalarini yozing. Kompleks birikmalarning inson organizmidagi ahamiyatini aytib bering.

Har bir guruhcha a'zolari aytgan javoblar yuqorida keltirilgan savollar yozib qo'yilgan alohida plakatlarga yozib boriladi. Natijada ishtirok etuvchilarning barcha javoblari qayd etilgan sahifa hosil bo'ladi. Takrorlanayotgan javoblar aniqlab chiqiladi. Yozilgan javoblarning to'g'ri va to'liqligiga qarab, guruhlarga ball kuyiladi.

Akademik litsey o'quvchilari bilan «Kompleks birikmalar» mavzusini o'rganishga «Aqliy hujum» usulini joriy qilish natijasi dars samaradorligini yuqori bo'lganligini ko'rsatdi.

**«Pinbord» usulini joriy qilish** («Pinbord» so'zi «Doskaga yopishtirish» ma'nosini anglatadi). Bu usulning asosiy ijobiy tomoni shundaki, u o'quvchilarda o'tilayotgan kimyo fanining darslik va o'quv qo'llanmalari bilan ishlash ko'nikmasini va malakalarini shakllantirishga, mustaqil ta'limni amalga oshirishga katta yordam beradi.

Dars olib boriladigan sinf 4 guruhga ajratilib, har bir guruhga kompleks birikmaning 4 ta sinfini (asidokomplekslar, ammiakatlar, akvokomplekslar va poligalogenidlar) o'rganib kelish hamda ularning ayrim sinfiga tegishli formula va tenglamalarni bir xil o'lchamdagi kartochkalarga yozib kelish topshiriladi. Doskani 4 qismga ajratib, har bir qismning yuqori tomoniga kompleks birikmalar sinflarining nomi yozib qo'yiladi. Har bir guruh o'zlariga tegishli bo'lgan kompleks sinfining javoblarini mavzu savollari tartibi bo'yicha doskaga yopishtirib chiqadi. Buning uchun «Magnit applikatsiyasi»dan foydalaniladi. Ball qo'yish mezonini berilgan vazifani qisqa vaqtda bajarilishi, mavzu tartibi bo'yicha kartochkalarni sistemali yopishtirilishi, kompleks moddalarning kimyoviy formulalari va ular orasidagi reaksiya tenglamalarini to'g'ri yozilganligi bilan belgilanadi. Bu jarayonni bajarishda o'quvchilarning qiziqishi va faolligi ortadi. «Pinbord» usulining afzallik tomoni shundaki, u rivojlantiruvchi va tarbiyalovchi vazifasini o'taydi. Bu usul bilan talaba va o'quvchilarning bilimlarni egallash mahorati, mantiqiy va tizimli fikrlash ko'nikmasi rivojlantiriladi.

**«Pinbord» texnologiyasining 2-usuli.** Bunda to'rtala guruhdan 6 tadan o'quvchi qatnashadi. Birinchi guruhning har bir o'quvchisi bittadan asidokomplekslar sinfiga kiruvchi 6 xil kompleks birikma formulasi yozilgan kartochkani yopishtirib chiqadi,

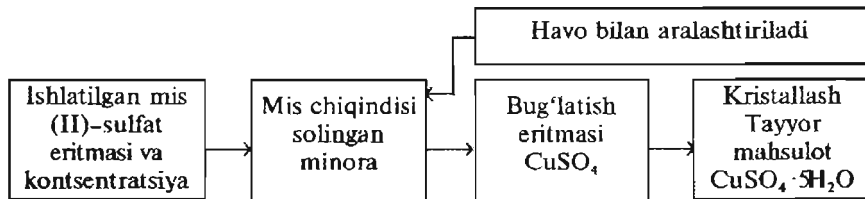
ikkinchi guruhning oltita a'zosi birin-ketin yopishtirilgan formulalar yoniga ularning nomlari yozilgan kartochkalarni yopishtiradi. Uchinchi guruh o'quvchilari har bir kompleks birikmaga to'g'ri keluvchi kompleks hosil qiluvchi ionning valentligi va oksidlanish darajasi yozilgan kartochkalarni yopishtiradi. To'rtinchi guruh o'quvchilari esa berilgan kompleks birikmalarga mos keluvchi koordinatsion soni va kompleks ionning zaryadi yozilgan kartochkalarni yopishtiradi.

Kompleks birikmaning boshqa sinfiga o'tilganda esa har bir guruhning vazifasi o'zaro almashadi va hokazo.

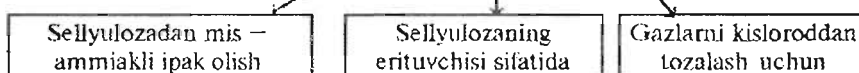
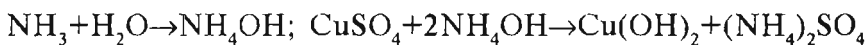
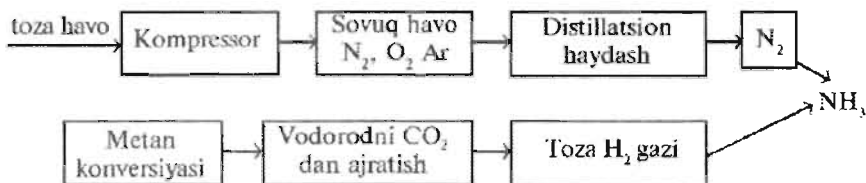
Bu texnologiya didaktik materiallar to'liq tayyorlanganda, guruh a'zolari tartib bilan ish yuritganda, topshirilgan vazifalar izchil bajarilganda va ayniqsa, o'quvchilar mavzuga oid bilimlarni mustaqil egallaganlarida yaxshi samara beradi.

**«Loyihalash» usulini joriy qilish.** Bu usulni mavzuni o'qitish jarayoniga tatbiq qilish uchun mis (II)-tetraammin gidroksidning sanoatda olinish jarayonlari va qo'llanilishi to'liq aks etgan loyihani tuzib kelish guruh o'quvchilariga mustaqil ish sifatida topshiriladi. O'quvchilar tuzib kelgan loyihalari yuzasidan dars jarayonida qizg'in munozara olib boriladi. Eng yaxshi deb topilgan loyihalarga yuqori ball qo'yiladi hamda rag'batlantiriladi. Quyida o'quvchilar ishlab kelgan loyihadan namuna keltiramiz.

**a) Mis kuporosi olish loyihasini tuzish.** Mis (II)-sulfat eritmasini elektroliz qilib, mis ishlab chiqarish vannasidagi  $\text{Cu}^{+2}$  ionining konsentratsiyasi kamaygan va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning konsentratsiyasi oshgan eritmani metall mis chiqindilari solingan minoraga tushiriladi va undan havo oqimi o'tkazilganda mis eriydi. Olingan eritmani bug'latish va kristallash idishiga o'tkaziladi. Hosil bo'lgan mis kuporosi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  qadoqlanadi. Jarayon loyihasini keltiramiz.



b) Ammiak va mis (II)-tetraammin gidroksid ishlab chiqarish va uning ishlatilishi loyihasini keltiramiz.



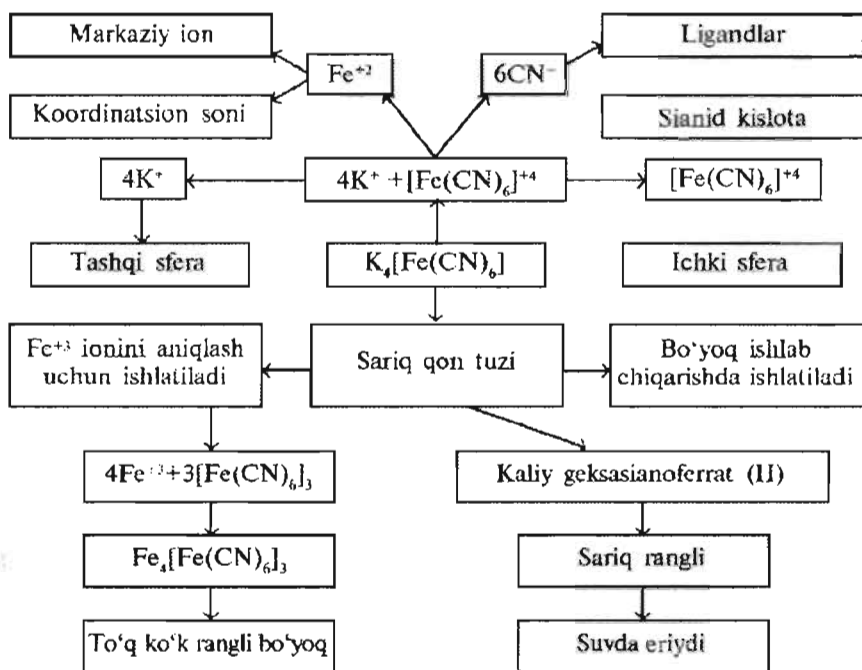
«Loyihalash» usuli mavzuga doir bilimlarni mustahkamlashda va hayotga tatbiq etishda katta ahamiyatga ega.

«Loyihalash» usulini darsga qo'llash natijasida predmet ichidagi va predmetlararo bog'lanishlar tatbiq etiladi, anorganik va organik moddalardan kompleks birikma hosil bo'lishida genetik bog'lanish borligi tushuntiriladi, loyihani ishlab chiqish jarayonida esa o'quvchilarda mustaqil fikrlash ko'nikmasi shakllanib boradi.

«Klaster» usulini joriy qilish. Kompleks birikmalarning har bir mavzularini o'qitishda undagi tushuncha va bilimlar bayon qilingandan so'ng darsni mustahkamlash uchun «Klaster» metodidan foydalaniladi. Masalan, A.Vernerning kompleks birikmalarning tuzilishiga oid koordinatsion nazariyasini tushuntirgandan so'ng mavzu bilimlarini mustahkamlash uchun guruhdagi hamma o'quvchilarga «Klaster» tuzish topshiriladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, doska yoki oq qog'ozning o'rta qismiga mavzuga oid tayanch tushuncha yoki kompleks birikmaning nomi yozilib, o'quvchilarga beriladi. Unga bog'lanadigan tushuncha yoki bilimlar tarmoqlarga bo'lib chiqiladi. «Klaster» tuzishga misol keltiramiz.

Darsni mustahkamlash jarayonida o'quvchilar tomonidan





tuzilgan klasterlar yig'ishtirib olinadi va baholanadi. Bu usulni kompleks birikmalarning hamma mavzularini o'qitishda qo'llash mumkin. Kompleks birikmalarni o'qitishga oid pedagogik eksperimentlar «Klaster» usulini darsning yangi bilimlarini mustahkamlash bosqichida amalga oshirish bilimlarni o'zlashtirishda yuqori natija berishini ko'rsatdi.

### 83 Nazorat savollari va topshiriqlari

1. Kompleks birikmalar mavzusini o'qitishda tarmoqlar usulidan foydalanish qanday amalga oshiriladi?
2. Kompleks birikmalar mavzusini o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish metodikasini bayon eting.
3. Kompleks birikmalar mavzusini o'qitishga «Aqliy hujum» va «Pinbord» texnologiyasi qanday joriy qilinadi?
4. Mavzuni loyihalash usuli yordamida o'qitish metodikasi boshqa usullardan nimasi bilan farq qilishini tushuntiring.

5. «Klaster» usulini joriy qilib o'qitish metodikasini keltiring.
6. Klaster usuli ta'limning qanday didaktik bosqichida joriy qilinadi?
7. Koordinatsion birikmalar mavzusini o'qitishda masofaviy ta'lim qanday amalga oshiriladi?
8. Kompleks birikmalar gidrat izomeriyasini o'qitishda qaysi ta'lim texnologiyasi va an'anaviy usuli yaxshi samara beradi?
9. «Koordinatsion birikmalar» mavzusini o'qitishda kimyoviy eksperimentdan foydalanish qanday samara beradi?
10. «Kompleks birikmalar» bo'limi o'rta maxsus kasb-hunar ta'limining qaysi yo'nalishida o'tiladi?
11. Kompleks birikmalarning tuzilishi va izomeriyalari to'g'risidagi ta'limotlar kimyoning qaysi bo'limlarini deduktiv o'qitishda zarur hisoblanadi?



## Testlar

### 1. Ma'ruzaning takomillashgan usulini ko'rsating.

- a) muammoli ma'ruza, ma'ruza konferensiyalar;
- b) tavsiflash, izohlash;
- d) suhbat, seminar;
- e) illyustratsiya, namoyish.

### 2. Innovatsion texnologiyaning asosiy xususiyatlarini ko'rsating.

1. O'quvchini dars davomida mustaqil fikrlash va izlanishga majbur etish.
2. Dars jarayonida bilimga bo'lgan qiziqishini doimiy ta'minlash.
3. Talabanning bilimga bo'lgan qiziqishini har tomonlama kuchaytirish.
4. O'qituvchi va o'quvchining hamkorlikdagi faoliyatini tashkil etish.

- a) 1,2;
- b) 2,3;
- d) 1,2,3,4;
- e) 3,4.

- ### 3. «Muammoli» usulni yuqori samara berishi nimalarga bog'liq bo'ladi?
1. Muammoli savolni fan yangiliklari asosida tuzishga.
  2. Muammoli savolni predmetlararo bog'lanish asosida tuzishga.

**3. Muammoli savollarni o'zaro muloqot asosida olib borishga.**

**4. Muammoli savolga o'qituvchi javob berib tushuntiradi.**

- a) 1,4;
- b) 1,2,4;
- d) 1,2,3;
- e) 1,3,4.

**4. Innovatsiya tushunchasining mazmunini ayting. 1. Yangilik.**

**2. Faol o'qitish. 3. Ma'ruza. 4. Suhbat.**

- a) 1;
- b) 2,3;
- d) 4;
- e) 2.

**Kalit so'zlar:** kompleks birikma, axborot texnologiyasi, ta'limning tarbiyaviy masalasi, baynalmilal tarbiya, animatsion dastur, kompleks hosil qiluvchi, ligand, koordinatsion son.

### **XIII BOB. KIMYONING NAZARIY MASALALARI BILAN BOG'LIQ AYRIM MAVZULARNI O'QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA MASALALAR YECHISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH**

#### **13.1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi bo'yicha masalalar yechish bilimlarni egallashning muhim omili**

Kimyoga oid ilmiy-metodik adabiyotlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, ularda har bir mavzuga oid masalalarning tahliliy yoki to'g'ridan to'g'ri yechimi ko'rsatiladi, lekin o'quvchilarda mavzu ta'limiga oid kimyoviy masalalar yechish ko'nikmasi va malakalarini hosil qilishning didaktik tamoyillari deyarli yoritilmaydi. Shuning uchun kimyo o'qitiladigan ta'lim bosqichlari guruhlaridagi o'quvchilarning deyarli ko'pchiligi mavzuning nazariy qismini o'zlashtirgan holda masalalar yechish malakasiga ega bo'lmay qoladi.

Kimyodan masalalar yechish didaktikasi, asosan o'qitiladigan mavzular xususiyatlaridan kelib chiqadi. Masalan, ko'pchilik kimyoning nazariy masalalarining tushunchalari, qonunlari, qoidalari matematik ifodaga ega bo'ladi. Bu holda masalalar yechish algoritmi tushuncha va qonunlarning matematik ifodasi tenglamalari asosida tuziladi.

«Kimyoviy reaksiya tezligi» mavzusiga doir bilimlar matematik ifodaga ega bo'lgan bir necha tushuncha, qonun va qoidalardan iborat. Ular bo'yicha masalalar yechishning uch blokli algoritmi ishlab chiqarilgan. Bunda har bir blok ichida masala yechishning o'ziga xos algoritmi amalga oshiriladi.

1-blok. Mavzuga tegishli tushuncha, qonun-qoidalar yordamida matematik tenglamalarda hosil bo'lgan ifodalovchilarni aniqlash.

2-blok. Tushuncha va qonun-qoidalarning matematik tenglamalarini o'zaro bog'liqligi asosida masalalar yechish.

3-blok. Reaksiya tezligi qonuniyatlari bilan umumiy egallangan bilimlar va malakalar majmuasiga tayanib, tafakkurlash yordamida masalalar yechish.

Bunday algoritm masala yechishga qo'yilgan oddiydan murakkabga o'tish didaktik talabni ta'minlaydi.

Kimyoviy bilimlarni, ya'ni uni tashkil etuvchi tushuncha, qonun, nazariya va elementlar kimyosini chuqur o'rganish natijasida ularga oid yangi tadqiqotlar o'tkazib, mavjud nazariyalar bilan asoslab bo'lmaydigan tajriba natijalarini olish mumkin. Ularni asoslash uchun yangi nazariya va qonuniyatlar yaratiladi. Tajribada olingan natijalar kattaliklardagi o'zaro bog'lanishlarni aniqlab, tajriba natijalarini yangi qonuniyatlar yordamida asoslash kimyoda *kimyoviy tafakkur* deyiladi. Ko'pincha kimyo olimpiadalarida standart yechish usullariga ega bo'lmagan masalalar beriladi. Bunday masalalarni yechish kimyoviy tafakkurlash orqali amalga oshiriladi. O'qitishdagi jamiki ta'lim, tarbiya, rivojlantirish jarayonlari kimyoviy tafakkurni shakllantirishga olib keladi. Bu jarayondagi ta'lim oluvchilarning faolligi, bilimlarni mustahkam egallash zaruriyati kimyoviy tafakkurning shakllanishi va rivojlanishida muhim omil hisoblanadi.

Faollik kimyoviy eksperimentni namoyish qilish, yangi pe-

dagogik texnologiyalarni darsga joriy etish, o'qitishda mavzuga oid mahalliy materiallar va fan yangiliklaridan foydalanish va ko'rgazmali didaktik vositalar yordamida dars o'tish natijasida vujudga keladi. Lekin ko'p yillik kimyoni o'qitish tajribalari shuni ko'rsatdiki, bilimlarni o'quvchi ongida mustahkam egallanishi masalalar yechish orqali amalga oshadi. Kimyodan masalalar yechish shaxmat o'yiniga o'xshash tafakkurni rivojlantiruvchi g'oyat muhim didaktik vosita hisoblanadi. U nafaqat egallangan bilimlarni mustahkamlaydi, balki bilimlarning shakllanishi va rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun kimyoviy olimpiadalarda masalalar yechish orqali o'quvchilarning kimyoviy tafakkuri sinab ko'riladi.

*1-blok.* Mavzuga tegishli tushuncha, qonun, qoidalar yordamida matematik tenglamalarda hosil bo'lgan ifodalovchilarni aniqlash.

Ushbu blok algoritmi asosida o'quvchilar tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan o'rtacha reaksiya tezligi tushunchasi, reaksiya tezligiga reagentlarning konsentratsiyasi va temperaturasining ta'siri qonuniyatlarini ifodalovchi matematik tenglamalar bo'yicha ulardagi kattaliklarni aniqlashga oid masalalar yechish bilan tanishib chiqamiz.

Ma'lumki, o'rtacha reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar molyar konsentratsiyalarining ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarishi bilan o'lchanadi:

$$v_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}. \quad (1)$$

Bu yerda,  $C_1$  – reaksiyaga kirishuvchi biror moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi (mol/l),  $C_2$  – shu moddaning ma'lum vaqt ichida reaksiyaga kirishgandan keyingi qolgan konsentratsiyasi,  $t_1$  – reaksiya boshlanish vaqti (sekune)  $t_2$  – reaksiya olib borilgan vaqt,  $\Delta C$ ,  $\Delta t$  konsentratsiya va vaqt farqi. O'rtacha reaksiya tezligi tushunchasiga doir masalalar yechishni ko'rib chiqamiz.

*1-masala.* Agar 5 sek davomida xlorid kislotaning konsentratsiyasi 0,8 mol/l dan 0,6 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiya tezligining o'rtacha qiymati (mol/l · sek) qanchaga teng bo'ladi?

*Yechish.* Masala 1-tenglama yordamida yechiladi:

$$V_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{0,8 - 0,6}{5} = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol/l} \cdot \text{sek.}$$

*2-masala.* Reaksiya tezligi 0,03 mol/l · sek bo'lganda, 30 sek davomida moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi qanchaga (mol/l) o'zgaradi?

*Yechish:*  $V_{o'r} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ ; bundan  $\Delta C = V_{o'r} \cdot \Delta t = 0,03 \cdot 30 = 0,9$  mol/l.

*3-masala.* Agar reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,4 mol/l · sek bo'lib, boshlang'ich modda konsentratsiyasi 2,5 mol/l dan 1,3 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiya qancha vaqt davom etadi?

*Yechish:*  $\vartheta_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ , bundan

$$\Delta t = \frac{C_1 - C_2}{V_{o'r}} = \frac{2,5 - 1,3}{0,4} = 3 \text{ sek};$$

*4-masala.* O'rtacha tezligi 0,1 mol/l · sek ga teng bo'lgan reaksiyada modda konsentratsiyasining dastlabki qiymati 2,5 mol/l bo'lsa, 10 sekunddan keyin modda konsentratsiyasining qiymati qanday bo'ladi?

*Yechish:*  $\vartheta_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t}$ ; tenglamaga son qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz:

$$0,1 = \frac{2,5 - C_2}{10}; 1 = 2,5 - C_2; C_2 = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ mol/l.}$$

O'quvchilar o'rtacha reaksiya tezligini hisoblash jarayonida shu tipdagi masalalarni yechish malakasiga ega bo'ladilar, reaksiyaga kirishuvchi moddaning boshlang'ich ( $C_1$ ) va uning ma'lum vaqt ichida reaksiyaga kirishgandan keyingi qolgan konsentratsiyasi ( $C_2$ ), konsentratsiya farqi ( $\Delta C$ ), reaksiyaning davom etish vaqti ( $\Delta t = t_2 - t_1$ ) tushunchalarini ham to'liq egallaydilar.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligini ifodalovchi massalar ta'siri qonuni mohiyatini to'liq tushunish uchun ham unga oid 1-blok ichidagi algoritmgga asoslangan masalalar yechish-

ni ko'rib chiqamiz. Qonun ta'rifiga asosan, reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Vodorod va azotdan ammiak hosil bo'lish reaksiyasi  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$  uchun reaksiya tezligini  $V$  bilan, reaksiya tezligi konstantasini  $K$ , moddaning molyar konsentratsiyasini,  $[ ]$ -belgisi bilan ko'rsatib, qonunning matematik ifodasini yozamiz:  $V = K[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]$ . Reaksiya tenglamasidagi koeffitsiyentlarni konsentratsiyaning daraja ko'rsatkichiga chiqish sababini tenglamani  $V = K[\text{H}_2][\text{H}_2][\text{H}_2] \cdot [\text{N}_2] = K[\text{H}_2]^3[\text{N}_2]$  yozgan holda oydinlashtiramiz.

Qonunning matematik ifodasi tenglamasiga kiruvchi  $V$ ,  $K$  va reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarini hisoblashga oid masalalar yechish bilan tanishamiz.

*1-masala.* Ammiakni katalitik oksidlash reaksiyasida  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

*Yechish:* Tenglamaga koeffitsiyentlarni qo'yib,  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  unga qonunning matematik ifodasini tatbiq etamiz:  $V_1 = K[\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5$ , so'ngra reaksiyaga kirishuvchi moddaning konsentratsiyasi 3 marta oshirilgandagi reaksiya tezligi tenglamasini yozamiz:  $V_2 = K \cdot 3[\text{NH}_3]^4 \cdot 3[\text{O}_2]^5$ , u holda reaksiya tezligi necha

marta oshganligini  $\frac{V_1}{V_2}$  nisbat yordamida aniqlaymiz:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{K \cdot 3[\text{NH}_3]^4 \cdot 3[\text{O}_2]^5}{K \cdot [\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5} = 3^4 \cdot 3^5 = 81 \cdot 243 = 19683 \text{ marta ortadi.}$$

*2-masala.* Tenglamasi  $A+B=C$  bo'lgan reaksiyada  $A$  modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l,  $B$  modda konsentratsiyasi 0,83 mol/l, reaksiyaning tezligi  $V=1,92$  mol/l sek bo'lgan reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang.

*Yechish:*  $V = K[A][B]$ ;  $1,92 = K \cdot 1,6 \cdot 0,83 = K \cdot 1,288$ ;  
 $1,92 = K \cdot 1,288$  tenglamadan:

$$K = \frac{1,92}{1,288} = 1,5$$

*3-masala.* Tenglamasi  $A+B \rightarrow C$  bo'lgan reaksiyaning tezligi

1,92 mol/l sek, reaksiyaning tezlik konstantasi  $K=1,5$  ga, A modda konsentratsiyasi esa 1,6 mol/l bo'lsa, bu reaksiyada ishtirok etgan B moddaning konsentratsiyasi qanchaga teng bo'ladi?

*Yechish:*  $V=K[A][B]$ ;  $1,92=1,5 \cdot 1,6[B]$ ;  $1,92=2,4$

$$[B]; [B]=\frac{1,92}{2,4} \text{ mol/l.}$$

Bunday masalalar yechish yordamida o'quvchilarda massalar ta'siri qonunining tenglamasidagi tushunchalar shakllanadi, masalalar yechish malakasi rivojlanadi.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'sirini ko'rsatuvchi Vant-Goff qoidasi bilan yechiladigan masalalar ham 1-blok algoritmi asosida olib boriladi. Vant-Goff qoidasiga ko'ra, temperatura har 10 gradusga ko'tarilganda, ko'pchilik reaksiyalarning tezligi 2-4 marta ortadi. Bu bog'liqlik ushbu nisbat bilan ifodalanadi.

$$V_{t_2} = V_{t_1} \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} \quad (2),$$
 bunda  $V_{t_2}$  va  $V_{t_1}$  - reaksiyaning oxirgi  $t_2$  va boshlang'ich  $t_1$  temperaturalaridagi tezliklari,  $\gamma$ -reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti, u temperatura har 10 °C ga ko'tarilganda reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatadi.

*1-masala.* Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligi 0 °C da 1,0 mol/l sek ga bo'lsa, shu reaksiyaning 30 °C dagi tezligi qanchaga teng bo'ladi? Tenglamadagi kataliklarning son qiymatlarini qo'yib, reaksiya tezligini hisoblaymiz:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} = 1 \cdot 3^{\frac{30-0}{10}} = 1,0 \cdot 3^3 = 27.$$

*2-masala.* Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 81 marta oshirish uchun temperaturani necha gradus ko'tarish kerak?

*Yechish:* 2-tenglamani ixchamlab va son qiymatlarini qo'yib

hisoblash olib boriladi:  $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$ , bundan  $81=3^{\frac{\Delta t}{10}}$ ;

$3^4=3^{\frac{\Delta t}{10}}$ ;  $4 = \frac{\Delta t}{10}$ ;  $\Delta t = 4 \cdot 10=40$  °C tengligi ma'lum bo'ladi.



3-masala. Reaksiya 30 °C da 25 minut davom etadi, 50 °C da esa 240 sekundda tugaydi. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyentini hisoblang.

Reaksiya tezligi bilan uning borish vaqti orasidagi teskari proporsional bog'lanishga asoslanib, masala yechiladi.

Berilgan: 1.  $\tau_1=25$  min,  $\tau_2=240$  sek = 4 min.  $T_1=30$  °C,  $t_2=50$  °C,  $\gamma=?$

Yechish: 2. 
$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{\tau(t_1)}{\tau(t_2)} = \frac{25}{4} = 6,25.$$

3. 
$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{50-30}{10}} = \gamma^2 \quad 6,25 = \gamma^2; \quad \gamma = \sqrt{6,25} = 2,5.$$

2-blok. Mavzuga oid tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarining o'zaro bog'liqliklari asosida masalalar yechish.

Bu tipdagi masalalarni yechish uchun reaksiya tezligi qonuniyatlarini tenglamalari asosida hisoblashlar olib boriladi.

1-masala. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi 100 °C da  $6 \cdot 10^{-4}$  ga, 150 °C da  $14,6 \cdot 10^{-2}$  ga teng bo'lsa, uning temperatura koeffitsiyentini toping.

Masalani yechish. Massalar ta'siri qonunining umumiy tenglamasi  $V=K[A][B]$  dagi A va B moddalarning konsentratsiyalari 1 ga teng bo'lsa,  $V=K$  ga teng bo'ldi. U holda masala shartidagi 150 °C da reaksiya tezligi  $V_{t_2}=K_2$  ga, 100 °C da  $V_{t_1}=K_1$  ga teng bo'ladi. Ularning nisbati konstantalar nisbatiga teng, chunki reaksiya tezligi bilan uning konstantasi orasida bog'lanish to'g'ri proporsional bo'ladi:

1) 
$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{14,6 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^{-4}} = 2,43 \cdot 10^2 = 243.$$

2) 
$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} = \gamma^{\frac{150-100}{10}} = \gamma^5.$$

3)  $243 = \gamma^5; \quad 35 = \gamma^5; \quad 3 = \gamma; \quad \gamma = 3$  ga teng.

Bunday masalalar yechish algoritmi mavzu qonuniyatlarini tenglamalari ichidagi bog'lanishlarni tushunib olishga yordam beradi.

3-blok. Reaksiya tezligi qonuniyatlari bilan umumiy egallangan bilimlar va malakalar majmuasiga tayanib, tafakkurlash orqali yechiladigan masalalar.

O'quvchi ongida kimyoviy bilimlar va masalalar yechish malakalarining mujassamlanishi ularga oid masalalar yechishga imkoniyat yaratadi va masalalar yechishning yangi qirralarini ochishga olib keladi. Quyida 3-blok masalalarini yechishga oid misol keltiramiz.

*Masala.* Tarkibida  $4,8 \cdot 10^{23}$  dona kislorod atomlarini saqlovchi, zichligi  $1,0734 \text{ g/ml}$   $21,5 \text{ g}$  sirka kislotaning suvdagi eritmasiga ekvivalent miqdorda ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shilgan vaqtdan  $5 \text{ sekund}$  o'tgandan so'ng kislotaning konsentratsiyasi  $7,2 \text{ mol/l}$  ga tengligi aniqlangan. Kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi va sodir bo'lgan reaksiyaning o'rtacha tezligini toping.

*Masala yechish tahlili.* 1. Dastlab, sirka kislota eritmasidagi kislorod atomlari miqdorini topamiz.  $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{4,8 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8 \text{ mol}$ .

Sirka kislota eritmasida  $2 \text{ mol}$ , suvda  $1 \text{ mol}$  kislorod atomlari bo'ladi. Suvdagi kislorod atomlari sonini  $x$ , sirka kislotadagi kislorod atomlari sonini  $y$  deb olsak, u holda:

1.  $x+2y=0,8 \text{ mol}$ , (1) undan  $x=0,8-2y$  bo'ladi. Sirka kislota va suvning molekulyar massasi asosida (2) tenglamani tuzamiz:  $60y+18x=21,5$  (2) unga (1) tenglamani tatbiq etib, sistemani yechamiz:

$60y+18(0,8-2y)=21,5$ ;  $60y+14,4-36y=21,5$ ;  $24y=7,1$ ;  
 $y=7,1:24=0,3 \text{ mol}$ .

Demak, sirka kislota eritmasining modda miqdori  $0,3 \text{ mol}$ ga teng bo'ladi.

2. Eritma hajmini hisoblaymiz:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{21,5 \text{ g}}{1,0734 \text{ g/ml}} = 20 \text{ ml} = 0,02 \text{ l},$$

$$C_m = \frac{y}{V_{(s)}} = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,02 \text{ l}} = 15 \text{ mol/l}.$$

Demak, sirka kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi  $15 \text{ mol/l}$  bo'lgan.

### 3. Reaksiyaning o'rtacha tezligini hisoblaymiz:

$$V_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{15,0 - 7,2}{5 \text{ sek}} = \frac{7,8 \text{ mol/l}}{5 \text{ sek}} = 1,5 \text{ mol/l sek.}$$

O'quvchilarda «Reaksiya tezligi» mavzusi bo'yicha yaratilgan bloklar asosida masalalar yechish ko'nikma va malakalarini hosil qilish va rivojlantirishning mavzuga oid bilimlarni o'zlashtirilishiga ta'sirini o'rganish maqsadida Toshkent Pediatriya Tibbiyot instituti qoshidagi kimyo fanlari chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litseyda pedagogik eksperiment o'tkazildi. Eksperimental va nazorat guruhlarida dasturda ko'rsatilgan [8] 6 soat ma'ruza va 2 soat laboratoriya mashg'ulotlariga ajratilgan darslarning birinchi soatida kimyoviy reaksiya tezligi, reaksiyaning o'rtacha tezligi; ikkinchi soatida reaksiya tezligiga konsentratsiya va bosimning ta'siri, massalar ta'siri qonuni, reaksiya tezligi doimiyligining fizik ma'nosi, uchinchi soatida reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri, aktivlanish energiyasi mavzulari o'tildi. Har ikkala guruhda mavzu materiallarini bayon qilishda muammoli usul amalga oshirildi. Har ikkala guruhda reaksiya tezligiga konsentratsiya va temperaturaning ta'siriga oid kimyoviy tajribalar ko'rsatildi. Lekin eksperimental guruhda har bir dars mavzusi bilimlariga oid o'quvchilarda masalalar yechish bo'yicha ko'nikma va malakalarni hosil qilishda oddiydan murakkabga o'tish didaktik prinsiplariga asosanib yaratilgan blok tizimidan foydalanildi. Nazorat guruhida esa masalalar yechishning o'quv qo'llanmalaridagi usullardan foydalanildi. 3 soatlik dars o'tilgandan so'ng o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun kompyuterda test nazorati o'tkazildi. Test savollarining 10 tasi nazariy masalalari, 10 tasi esa mavzuga oid hisoblash masalalari tashkil etgan. Ikkala guruhdagi test nazoratining natijalari shuni ko'rsatdiki, o'zlashtirish sifati eksperimental guruhda nazorat guruhiga qaraganda ancha yuqori bo'lib chiqdi.

Demak, kimyoviy bilimlarni egallash uchun tavsiya qilina-yotgan izchillik asosida masalalar yechish nafaqat o'quvchilarda masala yechish ko'nikma va malakalarini hosil qiladi, balki bilimlarni to'liq o'zlashtirilishini ham ta'minlaydi.

### 13.2. «Eritmalar» mavzusiga oid bilimlarni shakllantirishning didaktik manbalari

Eritmalarga oid bilimlar kimyoning ko'pchilik nazariy masalalari bilan chambarchas bog'langan. Eritmalar turli xil sohalarda ishlatilganligi uchun mazkur mavzuni o'qitishning samarali usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Bu masalaning yana muhim tomoni shundaki, kimyodan DTM axborotnomasi va tanlov variantlaridagi testlarning salmoqli hissasi «Eritmalar» mavzusiga to'g'ri keladi.

Eritmalarning asosiy tayanch bilimlariga erish jarayoni mexanizmi, modda erishida sodir bo'ladigan issiqlik hodisalarini keltirib chiqaruvchi modda kristall panjaralarining buzilib eritмага o'tishida issiqlikning yutilishi, erigan modda zarrachalarining suv molekulalarini biriktirib olishida, ya'ni gidratlanishida issiqlikning ajralishi, ular majmuasida erish issiqligining hosil bo'lishi, eruvchanlik kabi tushuncha va hodisalar kiradi. Ularni o'quvchilar ongida shakllantirishning didaktik manbayi sifatida eksperimental va hisoblashga oid masalalar yechish eng qulay usul hisoblanadi. Quyida ulardan namuna keltirib, bajarish metodikasi bayon qilinadi.

*1-eksperimental masala.* Mis (II)-sulfatning suvsiz tuzi, kristallgidrati va oddiy kalorimetrik qurilma berilgan. Ulardan foydalanib, suvsiz va suv saqlovchi tuzlarning erish issiqligini hamda mis (II)-sulfatning gidratlanish issiqligini aniqlang.

*Tajriba tafsiloti.* Tuzning erish issiqligi oliy o'quv yurtlari uchun fizik kimyodan amaliyot o'quv qo'llanmalarida ko'rsatilganidek, Bekman termometridan foydalanib, maxsus kalorimetrdan o'lchanadi, lekin unda amaliy mashg'ulot o'tkazish juda ko'p vaqt talab qilganligi uchun oddiy kalorimetr yordamida issiqlik effektini o'lchash usuli ishlab chiqilgan. Unda olingan natijalar o'quv ishlarida qoniqarli bo'lganligi uchun amaliy mashg'ulotlar o'tkazishga tavsiya qilish mumkin, deb hisoblaymiz. Tajriba o'tkazish uchun oddiy kalorimetrik qurilma quyidagicha yig'iladi. U hajmi 100 va 150 ml li ichki va tashqi stakandan iborat bo'lib, kichik stakaning yuqorigi qismiga biroz bint o'rab, kattasiga o'rnatiladi. Stakanlar bir-biriga tegmasligi uchun ular orasiga rezina

bo'laklari qo'yiladi. Po'kak tiqinga oddiy termometr, voronka va aralashtirgich joylashtirilib, ichki kalorimetrik stakanga o'rnatiladi. Aralashtirgich mis simdan yasaladi.

O'qituvchi avvaldan bunday qurilmalardan iloji boricha ko'p miqdorda (har bir kalorimetrik stakaning massasi aniqlangan bo'ladi) tayyorlab, ularni raqamlab qo'yadi.

*Mis (II)-sulfatning erish issiqligini aniqlash.* 2-eksperimental masala. Kalorimetrik stakanga voronka orqali 50 ml distillangan suv quyib, uning temperaturasi o'lchang. Uning ustiga 3,2 g  $\text{CuSO}_4$  tuzidan solib, voronka tirqishini rezina tiqin bilan berkiting va aralashtirib turib, temperaturaning eng yuqori ko'tarilishini belgilab oling. So'ngra suvning temperaturasi  $t_1$  bilan, eritmaning eng yuqori ko'tarilgan temperaturasi  $t_2$  bilan belgilab, temperaturaning o'zgarishini hisoblang. Erish issiqligini avval 3,2 g  $\text{CuSO}_4$  uchun, so'ngra uning 1 mol miqdori uchun hisoblang.

Erish issiqligini quyidagi tenglama bo'yicha hisoblaymiz:

$$Q_{\text{erish}} = (m_c \cdot s_c + m_s \cdot S_{\text{sh}}) \cdot \Delta t.$$

Bu tenglamada:

$Q$  – mis (II)-sulfat tuzining erish issiqligi,

$m_c$  – kalorimetrik stakandagi eritma massasi bo'lib, masala shartiga ko'ra  $m_c = 50 + 3,2 = 53,2$  g ga teng bo'ladi.

$s_c$  – eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi, uni 4,18 J/gK ga, ya'ni suvning solishtirma issiqlik sig'imiga teng deb olamiz, chunki suvda modda eriganda suvning issiqlik sig'imi juda kam o'zgaradi;

$m_s$  – kalorimetrik stakaning massasi bo'lib, u 45,4 g ga teng.

$S_{\text{sh}}$  – shishaning solishtirma issiqlik sig'imi 0,84 J/g K ga tengdir.

Tajribada suvning o'rtacha temperaturasi 20,3 °C ga, erish jarayonidagi temperaturaning o'rtacha ko'tarilgan qiymati 25,4 °C ga teng bo'ldi. U holda  $\Delta t = t_2 - t_1 = t_{\text{m eritma}} - t_{\text{suv}} = 25,4 - 20,3 = 5,1$  °C ga teng bo'ladi.

Tenglamaga son qiymatlarini qo'yib, erish issiqligi qiymatini topamiz:

$$Q_{\text{erish.}(\text{CuSO}_4)} = (m_c \cdot s_c + m_s \cdot S_{\text{sh}}) \cdot \Delta t = (53,2 \cdot 4,18 + 45,4 \cdot 0,84) \cdot 5,1 = 1328,7 \text{ J} = 1,33 \text{ kJ}.$$

1 mol  $\text{CuSO}_4$  uchun hisoblaganda:

$$\frac{3,2 \text{ g}}{160 \text{ g}} = \frac{1,33 \text{ kJ}}{x}; \quad x = \frac{160 \cdot 1,33}{3,2} = 66,5 \text{ kJ/mol}$$

**Mis kuporosining erish issiqligini aniqlash.** Kalorimetrik stakanga 50 ml suv quyib, uning temperaturasi belgilab oling. Uning ustiga maydalangan 5,2 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tuzidan soling. Voronka tirqishini tiqin bilan berkiting va eritmani aralashtirib turib, eng kichik temperaturasi yozib oling. Tajribada suvning temperaturasi  $20,4^\circ\text{C}$ , eritmaning eng pasaygan temperaturasi  $19,5^\circ\text{C}$  ga teng bo'lsa,  $\Delta t = 20,4 - 19,5 = 0,9^\circ\text{C}$  ga teng bo'ladi. Kalorimetrik stakaning massasi 45,8 g ga tengligini hisobga olib, mis kuporosining erish issiqligini hisoblaymiz:

$$Q_{\text{erish}}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = (55,2 \cdot 4,18 + 45,8 \cdot 0,84) \cdot (-0,9) = \\ = 242 \text{ J} = 0,242 \text{ kJ.}$$

1 mol  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  uchun hisoblaganda:

$$\frac{5,2}{250} = \frac{0,242}{x}; \quad x = \frac{250 \cdot 0,242}{5,2} = -11,6 \text{ kJ/mol.}$$

$\text{CuSO}_4$  ning gidratlanish issiqligini hisoblash.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  suvda eriganda gidratlanmaydi. Shuning uchun  $-11,6 \text{ kJ/mol}$  uning erish issiqligidir. U holda:

$$Q_{\text{gidratlanish}}(\text{CuSO}_4) = Q_{\text{erish}}(\text{CuSO}_4) - Q_{\text{erish}}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 66,5 - (-11,6) = \\ = 78,1 \text{ kJ/mol ga teng bo'ladi.}$$

Bu masalani o'quvchilar amaliy ish sifatida mustaqil holda to'liq bajargan guruhlarda ularning mavzuga oid tayanch bilimlarini chuqur o'zlashtirib olganliklari ma'lum bo'ladi.

**Eruvchanlik.** «Eritmalar» mavzusidagi eng muhim tushunchalardan biri eruvchanlikdir. Moddalarning suvda yoki boshqa erituvchilarda erish qobiliyati ularning *eruvchanligi* deyiladi. Eruvchanlik yoki eruvchanlik koeffitsiyenti miqdor jihatdan 100 g suvda eng ko'p eriy oladigan moddaning massasi bilan ifodalanadi. Eruvchanlik to'yingan eritmaning konsentratsiyasini ko'rsatadi. Masalalar yechish orqali eruvchanlik tushunchasi o'quvchilar ongida shakllanib boradi hamda kimyoviy tushuncha va bilimlarning o'quvchi ongidagi majmuasi bo'lgan kimyoviy tafakkurga aylanadi.

1-*masala*. 25 °C da 25 g suvni to'yintirish uchun 8,75 g KCl zarur bo'lsa, shu temperaturadagi KCl ning eruvchanlik koeffitsiyentini aniqlang.

*Yechish*. Eruvchanlik koeffitsiyenti 100 g suvda erib, to'yingan eritma hosil qiladigan modda massasi bilan ifodalanadi.

KCl ning 25 °C dagi eruvchanlik koeffitsiyentini aniqlash uchun proporsiya tuzamiz:

$$25 \text{ g H}_2\text{O} - 8,75 \text{ g KCl}$$

$$100 \text{ g H}_2\text{O} - x \text{ g}$$

$$x = \frac{100 \cdot 8,75}{25} = 35 \text{ g.}$$

Demak, KCl ning 25 °C dagi eruvchanlik koeffitsiyenti 35 g ga teng ekan.

2-*masala*. Osh tuzining 20 °C dagi eruvchanligi 34,5 ga teng. 80 °C dagi eruvchanligi esa 44,8 g ga teng. 400 g osh tuzi eritmasini 80 °C dan 20 °C gacha sovutilsa, uning qancha kristali cho'kmaga tushadi?

*Yechish*. Eruvchanlikning haroratga bog'liqlik qonuniyatidan foydalanib, masala yechiladi. Osh tuzi eritmasining 80 °C dagi massasi 100 g + 44,8 g = 144,8 g, uning 20 °C dagi massasi 100 g + 34,5 g = 134,5 g ga teng bo'ladi. 144,8 g osh tuzi eritmasini 80 °C dan 20 °C gacha sovutilganda, 144,8 - 134,5 = 10,3 g osh tuzi kristallanib, cho'kmaga tushadi. 400 g eritma sovutilganda esa

$$\frac{144,8}{10,3} = \frac{400}{X}; \quad X = \frac{10,3 \cdot 400}{144,8} = 28,45 \text{ g tuz cho'kmaga tushadi.}$$

Demak, «Eritmalar» mavzusini o'qitishda o'quvchilar mustaqil bajaradigan eksperimental va hisoblashga oid masalalardan didaktik manbalar sifatida foydalanish kimyoviy tushuncha shakllanishida yaqindan yordam beradi.

### **13.3. Mis-ruh galvanik elementida elektr toki hosil bo'lishi jarayonini axborot texnologiyalari yordamida o'qitish**

Metall plastinka suvga botirilsa, shu metallning sirtqi qavatida joylashgan va metall kristall panjarasidagi atomlardan erkin harakatlanuvchi elektronlarning siljishi natijasida hosil bo'lgan

metall ionlari suvning juda kuchli qutblangan molekulari ta'sirida gidratlanadi. Gidratlanish natijasida metallning shu ionlari bilan elektronlar orqali bog'lanib turgan qolgan ionlari orasidagi bog' bo'shshadi va ionlardan bir qanchasi metalldan uzilib chiqib, suyuqlikning metall sirtiga yaqin qavatga o'tadi, bunda ionlar gidratlangan tarzda bo'ladi; natijada metall plastinkasi manfiy zaryadlanadi, chunki metall ortiqcha elektronlarga ega bo'lib qoladi.



Bu yerda, Me – metall atomlari, Me<sup>+</sup> – metall ionlari,

Me<sup>+</sup> · H<sub>2</sub>O – metallning gidratlangan ioni, e – elektron.

Eritmaga o'tgan musbat zaryadli metall ionlari bilan manfiy zaryadli metall plastinka orasida elektrolitik tottishish vujudga keladi. Metall ionlari suyuqlikka o'taveradi, lekin bir vaqtda xuddi shunday tezlikda teskari jarayon ham boradi – ionlar eritmada metall yuzasiga o'tadi. Sistemada muvozanat qaror topadi. Metalldan eritmaga o'tgan ionlar eritmaning butun hajmiga baravar taqsimlanmay, metallga tortiladi va metall sirti yaqinida joylashib, qo'sh elektr qavat hosil qiladi. Metall bilan suv orasida potentsiallar farqi vujudga keladi. Metall suyuqlikka tegib turgan yuzada (chegarada) hosil bo'ladigan potentsiallar farqi *elektrod potentsiali* deb ataladi.

Metallarning eritmaga ion holida o'tish qobiliyati turlicha bo'ladi. Bu hol shu metallning tuzilishiga va uning atomlari orasidagi bog'lar qanchalik mustahkamligiga bog'liq.

Biror metall o'z tuzining suvdagi eritmasiga botirilsa ham, metall atomlari ion tarzida eritmaga o'tadi. Shu bilan bir vaqtda ionlar eritmada metall sirtiga o'tadi. Metall ion holatiga o'tib gidratlanganda, metall sirtida qolgan elektronlar zichligi ortiqcha bo'lganligi uchun metall sirti manfiy zaryadlanadi.

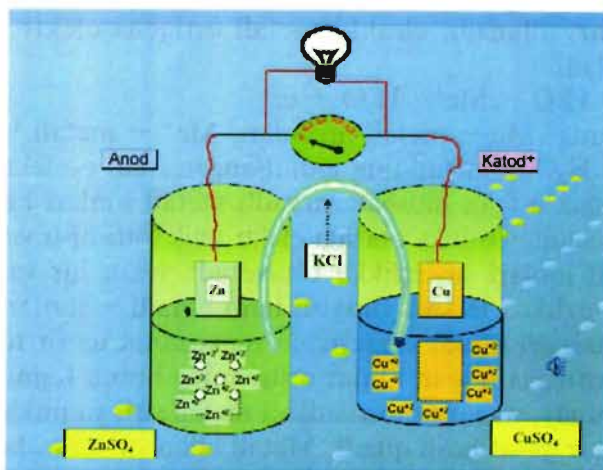
Atomlari eritmaga o'tish qobiliyati juda kuchsiz bo'lgan metalldan ionlarning eritmada metallga o'tish tezligi katta bo'lsa, bunda metall sirti musbat zaryadlanadi. Va, nihoyat, shunday hodisa ham bo'lishi mumkinki, ionlarning eritmaga o'tish tezligi va ionlarning metallga o'tish tezligi o'zaro teng bo'lib qoladi. Bu holda potentsiallar farqi nolga teng bo'ladi.

Yuqoridagi ma'lumotlarga asoslangan holda Yakobi-Daniyel



galvanik elementini ko'rib chiqamiz. Bu elementni tayyorlash uchun Zn plastinkasi  $ZnSO_4$  eritmasiga, Cu plastinkasi  $CuSO_4$  eritmasiga tushiriladi, so'ngra ikkala eritma KCl li sifon orqali bir-biri bilan tutashiriladi.

(anod)  $Zn / ZnSO_4 / KCl / Cu / CuSO_4 /$  (katod).



Ruh o'z tuzi eritmasida yaxshi eriydi, ya'ni o'z atomlarini eritmaga misdan ko'ra osonroq beradi, shu sababli ruh manfiy zaryadlanadi. Ruh sirtida ortiqcha elektronlar bo'ladi. Erish tezligi kichik bo'lgan mis shu vaqtda musbat zaryadlanadi, chunki mis ionlari eritmadan mis sirtiga o'tish tezligi mis ionlari plastinkadan eritmaga o'tish tezligiga qaraganda ancha katta. Natijada plastinka sirtida elektronlar tanqisligi vujudga keladi va plastinka musbat zaryadlanib qoladi. Agar bu plastinkalar o'tkazgich (masalan, mis sim) bilan birlashtirilsa, ruh sirtidagi elektronlarning ortiqcha qismi mis plastinkaga o'tadi.

Bu hodisa natijasida ruh plastinkaning zaryadi kamayadi va qo'sh elektr qavatidagi muvozanat buziladi. Qo'sh qavat muvozanatini qaytadan hosil qilish uchun ma'lum miqdordagi ruh plastinkadan eritmaga o'tadi.

Ortiqcha elektronlar ruh plastinkadan mis plastinkaga o'tishida mis plastinkaning musbat zaryadi kamayadi. Qo'sh elektr qavatdagi muvozanatni saqlab qolish uchun musbat ionlarning ( $Zn^{2+}$

va  $\text{Cu}^{2+}$ ) bir qismi eritmadan ajralib mis plastinkaga o'tadi. Jarayon o'z-o'zidan davom etadi.

Elektronlarning o'tkazgich bo'ylab bir tomonga qarab oqishi elektr tokidan iborat bo'lib, uni tegishli asboblardan yordamida o'lchash yoki nazariy hisoblab topish mumkin.

Anodda:  $\text{Zn}^0 - 2e = \text{Zn}^{2+}$  (qaytaruvchi).

Katodda:  $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$  (oksidlovchi).

Potensiallar farqi yuzaga kelib, elektr yurituvchi kuch (EYuK) paydo bo'ladi.  $25^\circ\text{C}$  da  $C_{\text{Zn}^{2+}} = 1\text{mol/l}$  ga, ruh elektrodi normal potentsiali  $E^\circ = -0,76\text{ V}$ , mis elektrodining normal potentsiali  $E^\circ = +0,34\text{ V}$  ga teng.

$\Delta E = E_{\text{oksid}}^0 - E_{\text{qaytar}}^0 = +0,34 - (-0,76) = 0,11\text{ V}$  ga teng bo'ladi.

Galvanik elementida sodir bo'ladigan jarayonlarning dinamik modeli ekranda namoyish qilib ko'rsatilganligi uchun o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishlari juda yuqori bo'ladi.

#### **13.4. Metallar korroziyasi jarayonlarini o'qitish metodikasini axborot texnologiyalari yordamida takomillashtirish**

Metallarning yemirilishi kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlar asosida amalga oshadi. Kimyoviy korroziya metallning elektr tokini o'tkazmaydigan muhit ta'sirida sodir bo'ladi. Kimyoviy korroziyaga misol sifatida yuqori temperaturada metallarning kislorod, galogenlar, vodorod sulfid, oltingugurt oksidlari bilan o'zaro ta'siri reaksiyalarini olish mumkin, shuningdek, metallar elektr tokini o'tkazmaydigan suyuqliklar ta'sirida ham korroziyaga uchraydi. Suvsizlantirilgan neft va uni qayta ishlash mahsulotlari tarkibida erigan vodorod sulfid, oltingugurt (VI)-oksidlarining bo'lishi ham korroziyani vujudga keltiradi. Elektrokimyoviy korroziya metallarning elektrolitlar bilan kontaktida vujudga keladi yoki bu hodisa metallarni atmosfera sharoitida saqlaganda sodir bo'ladi. Buning sababi esa metall yuzasida hamma vaqt suvning yupqa qavati bo'lib, unda atmosferadagi oltingugurt, azot oksidlari, kislorodning erishi natijasida elektrolit vujudga keladi va u metallga o'z ta'sirini ko'rsatib, yemiradi. Ma'lumki, texnik metal-

lar tarkibida juda oz bo'lsa ham boshqa metallar bo'ladi. Bunday metallar elektrolit muhitiga chidamsiz hisoblanadi. Chunki asosiy metall bilan unga qo'shilgan oz miqdordagi metall elektrolit muhitida galvanik elementini hosil qiladi. Bunda asosiy metall yemirilib, anod vazifasini bajarsa, qo'shimcha metall katod vazifasini bajaradi. Asosiy metall erishi natijasida elektrodda yig'ilgan elektronlar qo'shimcha metall yuzasida elektrolit muhitida vodorod ioni yoki erigan kislorodni qaytarishi mumkin. Qaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlarning o'tish tezligi birinchi tur o'tkazgichlarda nihoyatda yuqori bo'lganligi uchun asosiy metall juda tez yemiriladi. Bu hodisalarni o'quvchilarga tushuntirishda jarayon mexanizmlarining dinamik modellari animatsiya qilinib, ularni ekranda namoyish etib dars olib borish, korroziya jarayonlarini tushunib olishga katta imkoniyatlar yaratadi. Bunday galvanik elementlarning hosil bo'lishini temirga tegib turgan mis metali animatsiyasi misolida tanishib chiqamiz. Animatsion tasvir ishga tushganidan so'ng temirning elektronlar berib oksidlanishi va undan elektronlar hosil bo'lishi gavdalandi. Bu elektronlar katod sirtida havo kislorodini qaytarishi, anod sirtida  $\text{Fe}^{+2}$  ionlari  $\text{OH}^-$  ionlari bilan birikib,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ni hosil bo'lishi va  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  esa havo kislorodi hamda nam ta'siridan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ga aylanishi ko'rsatiladi. Natijada temir korroziyaga uchraydi. Bu jarayonda zang rangi hosil bo'lishi ko'rsatiladi. Agar vodorod ionlari ko'p bo'lsa, temirdan chiqqan elektronlar havodagi kislorodni qaytarmasdan vodorod ionlarini qaytaradi, shuningdek, temirning bu holda ham oksidlanaverishi namoyon bo'ladi.

Temir qalayga tegib tursa, korroziya temir misga tegib turgandagiga qaraganda sustroq sodir bo'ladi, chunki qalayning standart elektrod potentsiali  $-0,14$  V ga teng bo'lib, temirnikidan ( $-0,44$  V) yuqoriroq. Temir sirti ruh bilan qoplansa, uning yuzasida zich oksid qavat hosil bo'lganligi uchun ruh temirni korroziyadan saqlaydi. Agar oksid qavati yemirilsa, ruhning korroziyaga uchrashi davom etadi, temir zanglamay turadi. Elektrolitlar ishtirokida ruh bilan temir hosil qilgan galvanik elementda ruh-anod, temir-katod vazifasini bajaradi. Ruh sirtidan  $\text{Zn}^{2+}$  ionlari ajralib chiqadi. Ular eritmadagi  $\text{OH}^-$  ionlari bilan birikib,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  ga aylanadi. Shunisi ahamiyatliki, bu jarayonlarni tak-

roran namoyish etish va istalgan vaqtda axborot texnologiyalari vositasida qayta ko'rsatish mumkin.

Metallarni korroziyadan saqlashning turli usullari mavjud: po'latdan yasalgan buyumlarni korroziyaga chidamli boshqa metallar – nikel va xrom bilan yupqa qavat hosil qilib qoplash, metallar yuzasida zich oksid qavati hosil qilish, metallarni ularni suvda yomon eriydigan tuzlari bilan qoplash. Masalan, cho'yan va po'lat buyumlar yuzasida fosfat qavat hosil qilish, loklash, bo'yoqlar bilan qoplash va boshqalar. Ko'p miqdordagi kislotalarni ular ta'siriga chidamli shisha idishlarda tashib bo'lmaydi. Lekin kislotalarning metallarga ta'sirini keskin kamaytiruvchi kislota ingibitorlarini qo'shib metall sistemalarda tashish yo'lga qo'yilgan. Ingibitorlarning korroziya tezligini keskin kamaytirish mexanizmini an'anaviy o'qitish usullari bilan o'quvchilarga tushuntirish ijobiy natija bermaydi. Axborot texnologiyasi yordamida bu mexanizmlarni jonli qilib namoyish qilish, mavzuga oid kompyuter dasturini yaratish dars samaradorligining oshishiga olib keladi.

Xulosa qilib aytganda, dars jarayoniga axborot texnologiyasining joriy qilinishi dars samaradorligini oshiradi va o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi yuqori bo'lishiga olib keldi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. *Kimyoviy reaksiya tezligiga va eritmalar mavzusiga oid masalalar yechish algoritmini yozib izohlab bering.*
2. *Eritmalarning nazariy masalalariga doir bilimlarni mustahkamlashda masalalar yechishdan foydalanishning ahamiyatini asoslab bering.*
3. *Galvanik element jarayonlarini kompyuter animatsiyasi asosida o'quvchilarga tushuntirish dars samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi? Asoslab bering.*
4. *Axborot texnologiyalarini tatbiq etib, metallar korroziyasi mavzusini o'qitish metodikasini bayon eting.*
5. *Qanday animatsiyalar yordamida korroziya jarayonlarini yaqqol ko'rsatish mumkin?*
6. *Metallarni korroziyadan himoya qilish jarayonlarini tushuntirishda qanday o'qitish usuli va texnologiyasidan foydalanish yaxshi natija beradi?*



## Testlar

1. Eritmalarga oid bilimlarni egallashda qaysi usul yaxshi samara beradi? 1. Kimyoviy eksperimentdan foydalanish 2. Masala yechish.

3. Ko'rgazmali ma'ruza o'qish.

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,3;
- e) 1,2.

2. Elektrokimyoviy jarayonlarni o'rganishda qaysi ta'lim texnologiyalaridan foydalanish dars samaradorligini oshiradi?

- a) axborot texnologiyasi;
- b) innovatsion texnologiya;
- d) muammoli o'qitish;
- e) aqliy hujum.

3. Mis-ruh galvanik elementida tok hosil bo'lishi jarayonini tushuntirishda qaysi usullar yaxshi samara beradi? 1. Kimyoviy eksperiment. 2. Axborot texnologiyasi. 3. Illyustrativ ma'ruza.

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,2
- e) 1,3.

4. Elektrokimyoviy korroziya jarayonlarini o'qitishning samarali texnologiyasini ko'rsating.

- a) innovatsion texnologiya;
- b) axborot texnologiyasi;
- d) takomillashtirilgan an'anaviy o'qitish texnologiyasi;
- e) muammoli o'qitish.

5. Korroziya jarayonlarini o'rganishda korroziyaning qaysi turi uchun axborot texnologiyasidan foydalanish yaxshi natija beradi?

- a) kimyoviy;
- b) elektrokimyoviy;
- d) atmosfera;
- e) biologik korroziya.

**Kalit soʻzlar:** kimyoning nazariy masalalarini oʻqitish, masalalar yechish algoritmi, kimyoviy tafakkurni shakllantirish, eksperimental masalalar yechish metodikasi, didaktik manba, kimyoviy, biologik, elektrokimyoviy korroziya.

#### **XIV BOB. METALLMASLAR BOʻLIMINING DIDAKTIK MUHIM MAVZULARINI TAKOMILLASHTIRILGAN ANʻANAVIY METODLAR HAMDA AXBOROT VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA OʻQITISH METODIKASI**

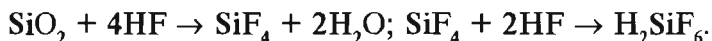
##### **14.1. «Ftor, xlor va ularning birikmalari» mavzusida taʼlim va tarbiyaning uzviy bogʻliqligini taʼminlash**

«Ftor, xlor va ularning birikmalari» mavzusini mahalliy xomashyo zaxiralari va ularni kimyoviy qayta ishlab, mahsulotlar ishlab chiqarishga bogʻlab oʻqitish bayon qilinadi. Kimyo chuqurlashtirib oʻqitiladigan akademik litseylar uchun nashr qilingan «Anorganik kimyo» oʻquv dasturida «Galogenlar» boʻlimini oʻqitishga 16 soat ajratilgan. Bu galogenlar boʻlimidagi tegishli mavzularga mahalliy xomashyo zaxiralari va ularni kimyoviy qayta ishlab, mahsulotlar ishlab chiqarishga oid muhim materiallarni yoritishga yoʻl ochadi.

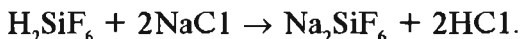
«Ftor, xlor va ularning birikmalari» mavzusini oʻqitishda quyidagi didaktik materiallardan foydalanish tavsiya etiladi. Ftor asosan fosfor maʼdanlari tarkibida uchraydi, ularga fosforit va ftorli apatit kiradi. Boyutilgan tabiiy fosforitlarga sulfat kislotaga taʼsir ettirib, superfosfat oʻgʻiti ishlab chiqarishda hosil boʻlgan vodorod ftorid gazi chiqindi sifatida chiqarib yuboriladi. Ftor birikmalarini olish uchun vodorod ftorid gazi ftorning muhim manbasi hisoblanadi. Havoga chiqarib yuboriladigan zaharli ftorli gazlardan uning birikmalarini oladigan ishlab chiqarishning barpo etilishi atrofda ekologik holatni yaxshilaydi, ftor gazlarining utilizatsiyasini vujudga keltiradi. Gaz holida ajralib chiqadigan vodorod ftoridini tozalab va suvda eritib, ftorid kislotaga ishlab chiqariladi. Ftorid kislotaga shisha buyumlarga gul solishda, uran metalini ishlab

chiqarishda, metall quymalaridan qumni chiqarib tashlashda, fluorid tuzlarini olishda ishlatiladi.

Kaliy fluorid, vodorod fluorid aralashmasining suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadigan fluor gazini turli sovitgich moddalar (freonlar)ni sintez qilishda, masalan, dixlorodiflormetan  $CCl_2F_2$ ; fluoroplastlar jumladan, teflon olishda ishlatiladi. Teflon tetrafluoretilenning polimerlanishidan hosil bo'ladi va u zichligi kichikligi, suv o'tkazmasligi, issiqlikka chidamliligi va yuqori izolyatsion xossalari bilan tavsiflanadi. Teflonga ishqor va kislotalar, hatto zar suvi ham ta'sir etmaydi. Almashtirib bo'lmaydigan bu material o'ta toza moddalar ishlab chiqarish uchun qurilmalar tayyorlashda, kimyo va elektron sanoatida ishlatiladi. Shuningdek, to'g'ridan to'g'ri tabiiy fosforitdan superfosfat olishda hosil bo'ladigan vodorod fluorid aralashgan qum bilan reaksiyaga kirishib, avval  $SiF_4$  tetrafluorkremniyni, so'ngra quyidagi reaksiyalar bo'yicha geksafluorkremniy kislotasini hosil qiladi:



Unga osh tuzi ta'sir ettirib, natriy geksafluorkremniy olinadi:



Natriy geksafluorkremniy insektisid yoki defolyant sifatida ishlatiladi.

«Xlor va ularning birikmalari» mavzusini o'qitishda quyidagi didaktik materiallardan foydalanish tavsiya qilinadi.

Galogenlar ichida xlor va uning birikmalari ko'p ishlatiladi. Xlorning O'zbekistondagi tabiiy zaxiralari ko'p. Juda katta kaliyli tuz konlari Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida mavjud.

Respublikamiz osh tuzi (natriy xlorie) konlariga ham boy. O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng Navoiyda osh tuzi konlarining xomashyosi bilan ishlaydigan elektrokimyoviy usulda o'yuvchi natriy, soda, xlor, vodorod ishlab chiqaradigan zavod barpo etildi. Osh tuzining suvdagi eritmasini elektroliz qilishning boshqa usulida xlorning kislorodli birikmalari — natriy gipoxlorit, xlorli ohak, natriy xlorat, magniy xlorat, kalsiy xlorat ishlab chiqariladi. Ular to'qimalarni oqartirishda, joylarni dezinfeksiya qilishda, qishloq xo'jaligida gerbitsid va defolyant sifatida ishlatiladi. «Fluor, xlor va ularning birikmalari» mavzularini o'qitishda tay-

yorlangan didaktik materiallardan foydalanish darsning samaradorligi va tarbiyaviy ta'sirining oshishiga olib kelishi tajriba natijalaridan ayon bo'ldi.

#### **14.2. «Yod va uning birikmalari» mavzusini o'qitish metodikasini takomillashtirish**

Boshqa galogenlar singari yod va uning birikmalari to'g'risidagi bilimlar ham o'quvchilarda D.I.Mendeleyevning davriy qonun va kimyoviy elementlarning davriy sistemasi, atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari to'g'risidagi avval egallangan ta'limotlar asosida shakllantiriladi. Atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish nazariyalari asosida yodning xossalari fluor, xlor, bromning xossalari bilan solishtirilib, o'rganib chiqiladi. Ularning xossalaridagi bog'lanish qonuniyatlari kimyoviy elementlarning davriy sistemasida o'z ifodasini topganligi bayon qilinadi. Mavzu bo'yicha o'quv materiallarining ma'lum qismini deduktiv holda, qolganlarini muammoli ma'ruza yoki suhbat, illyustrativ tushuntirish va eksperimental usullardan foydalanib o'rgatish mumkin. Bunda o'quvchilarga muammoli savol va topshiriqlar berilib, ularni bajarish natijasida ilgari egallagan nazariy bilimlarini yangi o'quv materialini o'rganish va tushuntirishda, kimyoviy tajriba o'tkazishda, masalalar yechganda qo'llay bilishlariga imkoniyat yaratiladi.

Akademik litseylarning II kursidagi «Yod va uning birikmalari» mavzusini o'quv dasturi bo'yicha o'qitish uchun tavsiya qilinayotgan darslarning mazmuni va metodikasini keltiramiz. Tavsiya pedagogik eksperiment natijalariga asoslanib ishlab chiqildi.

#### **1-dars. «Yodning kashf etilishi, tuzilishi, olinishi va xossalari».**

*Dars rejasi.*

1. Yodning kashf etilishi.
2. Yod atomi va molekulasining tuzilishi.
3. Yodning O'zbekiston tabiiy zaxiralarida uchrashi va ulardan yod ishlab chiqarishda foydalanish.
4. Yodning fizik va kimyoviy xossalari.



Mavzu namoyish etiladigan tajribalar yordamida hamda muammoli ma'ruza shaklida bayon qilinadi. Tajribalar mohiyatini tushuntirishda ham muammoli savollardan foydalaniladi. Dars rejasidaga 1-bo'lim mazmunini bayon qilishda dastlab yodning kashf etilishi keltiriladi, so'ngra kimyoning biologiya bilan predmetlararo bog'lanishi ochib beriladi.

1811-yilda fransuz kimyogari Bernar Kurtua yodni kashf etadi. U dengiz suv o'ti kulidagi tuzlar aralashmasiga konsentrlangan sulfat kislotaga qo'shganda binafsha rangli bug'lar ajralib chiqishini aniqladi. Bug'larning sovuq predmet yuzasida suyuqlanmasdan kristall holatiga o'tishini kuzatadi. Bular yangi element kashf etilganligini ko'rsatar edi.

Biologiya kursidan ma'lumki, dengiz suv o'tlaridan ba'zilar, masalan, dengiz karami (laminariya) suvdan nihoyatda ko'p miqdorda yodni o'ziga yig'ib oladi. 1 tonna dengiz suvida 20–30 mg yod bo'lgani holda, quritilgan 1 tonna laminariya o'z tarkibida 5 kg yod saqlaydi.

Ma'ruza rejasining 2-bo'limi mazmunini ko'rib chiqishda o'quvchilarning diqqati yod molekulasining tarkibi, atomining elektron tuzilishi, kristalining tavsifiga qaratiladi. Yod molekulasining tuzilishi bilan uning fizik va kimyoviy xossalari orasidagi bog'lanishlar oydinlashtiriladi.

Yod atomining elektron tuzilishini tushuntirishda muammoli vaziyatni vujudga keltirish uchun o'quvchilarga: «Nima sababdan shu guruhcha boshida joylashgan ftor o'zgarimas — 1 oksidlanish darajasiga teng bo'lgani holda yodning oksidlanish darajalari turli qiymatlarga ega bo'ladi?», degan savol beriladi. O'quvchilar bilan o'zaro muloqot asosida muammoning yechimi hal qilinadi.

Ma'lum bo'lishicha, boshqa galogenlar singari tashqi elektron pog'onasida 7 ta elektron bo'lganligi uchun yod tipik metallmaslar xossalari o'zida namoyon qiladi. Tashqi elektron pog'onasida xlor, brom singari *d*- pog'onachaga ega bo'lganligi uchun u toq elektronlar sonini 3,5,7 tagacha oshirishi mumkin. Ftor atomi esa *d*- pog'onaga ega emas. Shuning uchun ftor o'z birikmalarida faqat -1 oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.

Yod esa o'z birikmalarida -1, +1, +3, 4-5, +7 oksidlanish darajalariga ega bo'lishi mumkin.

Darslikda berilgan galogenlar erkin atomlari xossalari qiyamatlaridan foydalanib, yodning reaksiya qobiliyati, metall-maslik darajasi va fizik-kimyoviy xossalari to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Kimyoviy bog'lanish va moddalarning kristall tuzilishi ta'limotlaridan foydalanib, galogenlar oddiy moddalarining xossalari ifodalovchi suyuqlanish va qaynash temperaturalari, molekulasidagi yadroaro masofa, molekulaning parchalanish energiyalari qiyamatlaridan foydalanib (jadvaldan tushuntiriladi), yodning xossalari va reaksiya qobiliyati to'g'risida xulosa chiqariladi.

Yod molekulasida ham uning analoglari singari ikki atomdan iborat, oddiy moddasi molekulyar kristall panjaraga ega. Jadvalda berilgan qiymatlarga asosan molekuladagi yadroaro masofa oshishi bilan molekulalarning atomlarga parchalanish energiyasi kamayib boradi. Buning sababi o'zaro mulohotga asoslangan muammoli savol yordamida hal qilinadi. Muammoli savolning yechimi shundan iboratki, molekulalarning atomlarga parchalanish energiyasi firdan yodga tomon kamayib borganligi sababli, ularning qutbsiz kovalent bog'lanish hosil qilishida shu tartibda elektron bulutlarning qoplanish darajasi kamayib borishi bilan tushuntiriladi. Shuningdek, firdan yodga tomon molekulalarning qutblanuvchanligi oshib boradi, shuning uchun molekulalar orasidagi molekulalararo ta'sir kuchayadi. Natijada oddiy moddalarning suyuqlanish temperaturasi ortadi. Demak, yod molekulasining qutblanuvchanligi yuqori bo'lganligi uchun uning molekulalari kristall panjarada o'zaro mustahkamroq birikadi. Shuning uchun yodning suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'ladi. Darsni bayon qilishda muammoli savol yordamida yodning xlor yoki bromga qaraganda kimyoviy aktivligining kamligi sababi tushuntiriladi. Muammoning yechimi kimyoviy o'zaro ta'sir vaqtida vujudga keladigan atomlar radiusi qiymati bilan hal qilinadi.

Atom radiusi qancha katta bo'lsa, kovalent bog'lanishda qatnashayotgan 2 ta atom elektron bulutining ikkala yadroga tortilishi shuncha kamayadi va bog'lanish hosil bo'lishi sekin boradi, natijada kimyoviy reaksiya sustlashadi.

«Yodning O'zbekiston qazilma boyliklari tarkibida uchrashi va ulardan yod ishlab chiqarish» nomli 3-rejaning bayon qilinishi

mavzuning ta'lim va tarbiyaviy tomonini belgilab beradi. O'quvchilarni o'z Vataniga sadoqatli bo'lish ruhida tarbiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi hamda ularning mavzu bilimlariga bo'lgan qiziqishlarini orttiradi.

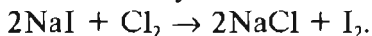
Mavzuning bu qismini tushuntirish ham muammoli ma'ruza usulida amalga oshiriladi. 1. Yod yetishmasligi insoniyat uchun qanday muammolar keltirib chiqarmoqda? 2. Yod muammosi Respublikamizning mustaqillik yillarida qanday hal qilinmoqda? 3. O'zbekiston neft konlari suvlaridan yod ishlab chiqarishning muqobil usulini taklif eting. Bayon qilingan materiallar asosida muammoli savollar tuziladi. O'quvchilar bilan o'zaro muloqot asosida darsga qo'yilgan muammolar hal qilinadi.

O'zbekiston uchun ham yod muhim ahamiyatga ega, chunki respublika yodning manbayi bo'lgan dengiz qirg'oqlaridan uzoqda joylashgan. Shuning uchun inson organizmi o'simliklardan, suvdan, oziq-ovqat moddalaridan yetarli miqdorda yod ololmaydi, natijada turli kasalliklar, ayniqsa, endemik buqoq kasalligi kelib chiqadi. Bu global muammoni hal qilishning asosiy yo'li oziq-ovqatga ishlatiladigan osh tuzini yodlash hisoblanadi. O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng yerosti boyliklaridan yod qidirib topish asosiy masala qilib qo'yilgan.

Farg'ona vodiysidagi Chimyon, Go'rtepa, Sho'rsuv konlari gidrotermal suvlaridagi yodning konsentratsiyalari yod ishlab chiqarish uchun yaroqli ekanligi aniqlandi. O'zbekiston Fanlar Akademiyasiga qarashli «Umumiy va noorganik kimyo» instituti olimlari neft quduqlari suvlaridagi yodning miqdorini aniqlash usulini ishlab chiqdilar. Olimlar tomonidan yod ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilib, tajriba qurilmalarida yod olish va undan kaliy yodid olishning ham texnologik rejimlari ishlab chiqilgan. Toshkent Kimyo-farmatsevtika zavodida yodning 5 %li spirtidagi eritmasini tayyorlash amalga oshirildi. Hozirgi kunda respublikamizda osh tuzini yodlash texnologiyasi ishlab chiqilgan va u amalga tatbiq etilmoqda. Bundan tashqari, yod ionlarini ajratib olishning sorbsiya usuli ishlab chiqildi.

«Navoiy-Azot» zavodida nitron tolasi ishlab chiqarish chiqindilaridan sorbent tayyorlanadi. Amin tipidagi sintez qilingan sorbent yod ionlarini katta hajmda sorbsiyalash xossasiga ega ekan-

ligini namoyon qildi. Sorbentdan ajratib olingan yodidlarni xlor yoki nitratlar ta'sirida oksidlab yod olinadi:



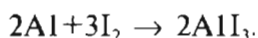
Ajralgan yodni aktivlangan ko'mirga yoki ionitlarga adsorbsiyalab, eritmadan ajratiladi yoki organik erituvchilarda yod yaxshi eriganligi uchun eritmadan ekstraksiya qilib ajratiladi. Yod qo'shimchalardan sublimatsiyalash usulida tozalanadi. Ekstraksiya usulida eritmadan yod ajratib olishni namoyish qilinadigan tajriba sifatida olish mumkin. Buning uchun probirkaga juda kichik yod kristalini tushirib, ustiga 5 ml suv quyiladi. Yod suvda juda oz eriganligi uchun uning och qo'ng'ir rangli eritmasi hosil bo'ladi. Eritmaga 5 ml benzol tushirib, chayqatiladi. Yod benzolda yaxshi eriganligi uchun suv yuzasidagi benzol qavatiga yod to'liq o'tib, tiniq binafsha rangli yodning benzoldaga eritmasi hosil bo'ladi. Shuningdek, yodning elektroliz usulida olinishini namoyish qilib ko'rsatish mumkin.

Dars rejasidagi «Yodning fizik va kimyoviy xossalari»ni quyidagi reja bo'yicha tajribalar orqali ko'rsatib, ma'ruza shaklida olib borish mumkin.

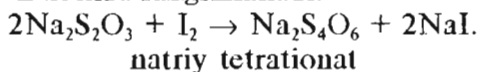
1) yodning sublimatlanishi; 2) yodning suvda va benzolda erishi; 3) yodning alyuminiy bilan o'zaro ta'siri; 4) yodning kaliy yodid eritmasida erishi. Yodning fizik xossalarini o'quvchilarga tushuntirishda boshqa galogenlardan farq qilib, to'q binafsha rangli kristall holda bo'lishi va kristall holatda elektr tokini o'tkazishi, unda metall xossalaring paydo bo'lishiga o'quvchilar diqqati qaratiladi. Chunki bular ftordan yodga tomon galogenlarning metallmaslik xossalari susayib, metallik xossalaring paydo bo'lishini yaqqol ifodalaydi. Yod kristali biroz qizdirilganda suyuqlanmasdan binafsha rangli bug' holatiga o'tishi, uning o'ziga xos xususiyatga ega bo'lishi o'quvchilarga tushuntiriladi. Yodning bu xossasi tajriba sifatida ko'rsatiladi. Bular asosida o'quvchilarda sublimatsiya tushunchasi shakllantiriladi. Yodning suvda va benzolda erishi tajribasida o'quvchilar diqqati eritmalarni turli rangda bo'lishi hodisasiga qaratiladi. Birinchidan, yodning suvda oz, benzolda yaxshi erishi «Eritmalar» mavzusida ko'rib chiqilgan qutbsiz kovalent bog'lanishli molekulalardan tashkil topgan moddalarni qutbsiz molekulyar suyuqliklarda yaxshi erishi, qutbli erituvchi-

larda yomon erishi to'g'risidagi qonuniyatga yaqqol misol bo'lishi ta'kidlanadi. Ikkinchidan, eritma rangining turlicha bo'lishi erigan modda molekulari bilan erituvchi molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlarining ko'p-kamligidan kelib chiqqanligini ko'rsatsa, yana xuddi shu hodisa erigan moddaning gidratlanishi yoki solvatlanishini ko'rsatuvchi dalildir.

Yodning kimyoviy hodisalarini tushuntirishda uning metallar, metallmaslar, murakkab moddalar bilan reaksiyalari tenglamalari doskaga yozib tushuntiriladi. Masalan, alyuminiyning yodda yonishini ko'rsatish uchun 0,2g alyuminiy kukuni va 2 g maydalangan yod kristali aralastiriladi va chinni kosachaning o'rtasiga to'plab qo'yiladi. Bu holda reaksiya borishi kuzatilmaydi. Agar aralashma o'rtasiga pipetka orqali 1 tomchi suv tomizilsa, avval tutun ajrala boshlaydi. So'ngra binafsha rangda alanga hosil bo'lib, yodda alyuminiy yonadi. Bu yerda suv katalizator vazifasini o'taydi:



4-tajribani namoyish qilish uchun yodning och qo'ng'ir rangdagi, suvdagi eritmasiga natriy tiosulfat eritmasidan qo'shilsa, eritma bir zunda rangsizlanadi:



Yodning kaliy yodid eritmasida erishi tajribasi ham ko'rsatiladi va reaksiya tenglamasi  $\text{K} + \text{I}_2 \rightarrow \text{KI}_3$  yoziladi.  $\text{KI}_3$  yuqorida o'rganib chiqilgan kompleks birikmalar sinfiga kirishi, uning  $\text{K}[\text{I} \cdot \text{I}_2]$  holda yozilishi eslatib o'tiladi.

## **2-dars. «Yod birikmalari» mavzusini o'rganish**

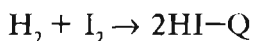
*Dars rejasi:*

### **1. Yodning vodorodli va kislorodli birikmalari.**

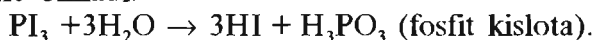
1-reja bo'yicha o'qituvchi dastlab yodning vodorodli birikmasini olish, undan yodid kislota hosil qilish va uning tuzlari xossalari tushuntiradi. Muammoli savol va uning hal qilinishiga misol keltiramiz.

«Vodorod bilan yod orasidagi reaksiya qanday tezlikda borishi mumkinligi haqida ularning atomlari tuzilishiga qarab xulosa chiqaring», degan muammoli savol o'quvchilar diqqatiga havola

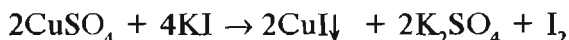
etiladi. Bir o'quvchi vodorod va yod molekulari qutbsiz bo'lganligi uchun reaksiya sekin boradi, degan javobni beradi. Ikkinchi o'quvchi vodorod bilan xlor ayniqsa, ftor qutbsiz bog'lanishli molekular bo'lishiga qaramay, reaksiyaga juda tez kirishishiga qarab, yuqoridagi xulosaning aniq javob emasligini ta'kidlaydi. Uchinchi o'quvchi kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishiga atom radiusining katta-kichikligi ham ta'sir qilishi mumkin, degan javobni qaytaradi. O'qituvchi o'quvchilarning javoblarini umumlashtiradi va kengaytiradi: atom radiusi katta bo'lgan yod atomining musbat zaryadli yadrosi vodorod atomi elektron bulutini uzoqroqdan o'ziga tortadi, natijada vodorod bilan yodning o'zaro birikish reaksiyasi sustroq boradi. U qaytar va endotermik jarayon hisoblanadi:



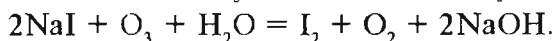
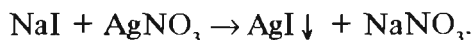
Vodorod yodidni NaI ga sulfat kislota ta'sir ettirib olib bo'lmaydi, chunki reaksiyada hosil bo'lgan HI ni sulfat kislota oksidlab, I<sub>2</sub> ajralib chiqadi. Shuning uchun HI fosfor yodidga suv ta'sir ettirib olinadi:



Vodorod yodid gazining suvdagi eritmasi *yodid kislota* deyiladi. O'quvchilarga ftorid kislota kuchsiz, qolganlari kuchli kislota ekanligi, ularning kuchi HFdan HI ga tomon biroz oshib borishi tushuntiriladi. HI kuchining yuqori bo'lish sababi muammoli savol yordamida o'zaro muloqot bo'yicha tushuntiriladi. Yod ionining radiusi katta bo'lganligi uchun H-I bog' uzunligi ham katta bo'ladi. Natijada HI suvda eriganda vodorod ionining ajralishi ko'p bo'lganligi uchun kislotaning kuchi yuqori bo'lishi aytiladi. O'quvchilarga yodid kislotasi va uning tuzlarini kuchli qaytaruvchilar ekanligi misollar yordamida tushuntirib beriladi. Mis (II)-sulfatga KI ta'sir etilganda ham yod ajralib chiqishi ko'rsatiladi:



Yodid kislota tuzlarining boshqa kimyoviy xossalari, reaksiya tenglamalari doskaga yozib tushuntiriladi:



So'ngra yod oksidlari  $IO_2$ ,  $I_2O_5$ ,  $I_2O_7$  kislorodli kislotalari  $HIO$ ,  $HIO_3$ ,  $HIO_4$  va ular tuzlarining xossalari o'rganib chiqiladi.

**2. Yod va uning birikmalarining inson organizmidagi biologik roli va qo'llanilish sohalari.** Bu mavzu o'zaro muloqotga asoslangan muammoli savollar yordamida suhbat metodida olib boriladi. Muammoli savollarni hal qilishda ko'rsatiladigan tajribalardan foydalaniladi.

O'qituvchi darsning rejaga oid materialini predmetlararo bog'lanishni amalga oshirgan holda, o'zaro muloqotga asoslangan suhbat usulida olib boradi. Dastlab, savol-javob asosida yodning inson organizmidagi roli o'rganib chiqiladi. Inson organizmida o'rtacha 25 mg yod elementi bo'lib, uning asosiy miqdori qalqonsimon bezda bo'ladi. Bu bezdagi deyarli hamma yod qalqonsimon bezning gormoni hisoblangan tirozinning turli hosilalari trioksin, triyodtironin tarkibida uchraydi. Yodtironlar to'qimalarning o'sishi va energiya almashinuvi jarayonlarini boshqaradi. Nishonlangan hujayralarda yodtironinlar xromatin bilan o'zaro ta'sirlashib, muayyan genlar transkripsiyasi tezligini o'zgartirib turadi. Organizmga yetarli miqdorda yod kirib turmaganda yodtironinlar yetishmovchiligi oqibatida, endemik bo'qoq kasalligi vujudga keladi va qalqonsimon bez kattalashib ketadi. U o'z navbatida turli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bu kasallikning oldini olish uchun iste'mol qilinadigan osh tuzining 100 kg ga 1-2,5 g kaliy yodid yoki natriy yodid qo'shib, tuz yodlanadi. Yodning 5 %li spirtidagi eritmasi qon oqishini to'xtatish va dizenfeksiyalashda ishlatiladi. Tabobatda yod organik birikmalarni organizmga kiritib, yuqori sifatli rentgen tasvirlar olishda ishlatiladi. Chunki yod atomlarining og'ir yadrosi rentgen nurlarini yaxshi tarqatadi. Kremniy, titan, gafniy, sirkoniy metallarini o'ta toza holda olish uchun yodid usuli qo'llaniladi. Yod sintetik kauchuk olishda katalizator sifatida ishlatiladi.

**Mavzuni o'qitishda kimyoviy tajribadan foydalanishga doir tavsiyalar.** O'quv jarayonida kimyoviy eksperiment 3 xil didaktik yondashish bo'yicha olib boriladi: o'qituvchi tomonidan dars jarayonida ko'rsatiladigan tajribalar; o'qituvchi va o'quvchilar birgalikda bajaradigan laboratoriya tajribalari va o'quvchilar mustaqil holda bajaradigan amaliy ishlar.

Ushbu mavzuni o'qitishda yonish bilan boradigan, zaharli gazlar ishtirokida hamda elektr asboblari yordamida bajariladigan va boshqa xavfliroq tajribalarni o'qituvchi tomonidan ko'rsatish tavsiya qilinadi.

**3-dars. Amaliy ish.** Amaliy ishni boshlashdan avval o'qituvchi tomonidan kimyoviy tajriba texnikasi xavfsizligaga rioya qilish ko'rsatmasi beriladi. O'quvchilar kimyo laboratoriyasida tayyorlab qo'yilgan kimyoviy reaktivlar, ularning eritmalari, kimyoviy idishlar, qurilma va asboblardan foydalanib, amaliy ish rejasiga kiritilgan tajribalarni mustaqil holda bajaradilar.

**1. Yodning suvda va benzolda erishi.** Yodning suvli eritmasidan yodni ajratib olish. Probirkaning 1/4 qismigacha suv quyning, uning ustiga juda kichik miqdordagi yod kristalidan soling va chayqatib aralashtiring. Yodning suvda qanday erishi to'g'risida xulosa chiqaring. Yodning suvdagi eritmasi ustiga teng miqdorda benzol suyuqligidan quyning va yodning suvdagi eritmasi rangsizlanguncha chayqatib aralashtiring. Suvli eritma ustidagi rangga e'tibor bering. Yodning benzolda qanday darajada erishi haqida xulosa chiqaring. Yodning nima sababdan suvda oz erishi, benzolda yaxshi erishini erigan modda va erituvchi molekullarning tuzilishi asosida izohlab bering. Bunday usulda yod ajratib olish usuli qanday nomlanadi?

**2. Natriy tiosulfatni yod bilan oksidlash.** Probirkaning 1/4 qismigacha suv quyning, uning ustiga eritma rangsizlanguncha natriy tiosulfatning 0,5 M eritmasidan tomchilatib quyning. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozib, yod eritmasining rangsizlanish sababini tushuntiring. Tenglamani yozishda natriy tetrationat hosil bo'lishini e'tiborga oling.

### **3. Mis (II)-sulfatni kaliy yodid bilan qaytarish.**

Probirkaning 1/4 qismigacha mis (II)-sulfat eritmasidan quyning. Uning ustiga kaliy yodid eritmasidan 2-3 ml tomizing. Eritma qo'ng'ir tusga kiradi. Reaksiya natijasida mis (I)-yodid va yod hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkaga 4-5 ml natriy yodid yoki kaliy yodid eritmasidan soling, uning ustiga bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Sodir bo'lgan reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.



### **14.3. «Galogenlar» bo‘limini ilg‘or pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi**

Kimyo fani chuqur o‘qitiladigan akademik litseylarning II kursida «Galogenlar» bo‘limiga 16 soat ajratilgan. Bu mavzuni o‘qitish uchun ilg‘or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi. Takomillashtirilgan metodika akademik litseyda sinovdan o‘tkazildi. Bo‘limni o‘qitish metodikasini yaratish uchun har bir dars ta‘limi xususiyatini e‘tiborga olib, didaktik manba va vositalardan foydalanish algoritmi ishlab chiqildi.

1. Dars davomidagi o‘qitishning har qanday an‘anaviy vositalari bilan ko‘rsatib bo‘lmaydigan nazariy masalalarni o‘rganish uchun element atomlarining elektron tuzilishi, atomning qo‘zg‘algan holatida elektronlarning bo‘sh orbitallarga o‘tishi, moddalar hosil bo‘lishida sodir bo‘ladigan kimyoviy bog‘lanish, shuningdek, moddalar orasidagi elektroliz jarayonlarining animatsiyasi va boshqa elektron vositalar tayyorlanib, kompyuter darsi yaratildi va undan dars jarayonida foydalanildi.

2. Mavjud darslik va o‘quv qo‘llanmalarda deyarli yoritilmagan galogenlarning tabiiy zaxiralari va ulardan respublikamizda kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish bayon qilindi.

3. Mavzuga oid tarixiy hujjatlar va fan yangiliklaridan foydalanish ishlanmasi yaratildi.

4. Namoyish qilinadigan laboratoriya tajribalari va amaliy ishni o‘tkazish uchun pedagogik eksperimentda sinab ko‘rilgan yangi kimyoviy tajribalar tavsiya qilindi.

5. Har bir dars uchun muammoli o‘qitish metodi ishlab chiqildi.

«Galogenlar» mavzusi bo‘yicha o‘qitiladigan darslarning mazmuni va ularga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilish metodikasini ko‘rib chiqamiz. O‘quv dasturida ko‘rsatilganidek taqsimlangan dars soatlari va yaratilgan o‘qitish metodikasining qisqacha mazmuni quyidagi jadvalda berildi.

■ Keltirilgan darslarning mazmunini jadvalda to‘liq yoritish imkoniyati bo‘lmaganligi uchun faqat dars samaradorligini oshirishning pedagogik eksperiment bilan asoslangan didaktik manbalarini qisman ko‘rib chiqamiz. Ularga dars jarayonida mavzuga

Dars mavzusi	Soat	O'qitishdan ko'zlangan maqsad	Darsda o'rganiladigan bilim, ko'nikma, malaka va tayanch iboralar	Dars samaradorligini oshirish manbalari	
				Namoyish qilinadigan laboratoriya tajribalari, amaliy mashg'ulotlar uchun tavsiya qilingan yangi kimyoviy tajribalar	Yangi joriy qilingan pedagogik texnologiyalar, didaktik vosita va manbalar
2	3	4	5	6	7
Galogenlarning umumiy tavsifi	1	Galogenlarning davriy sistemada joylashgan o'rni, atomlarining elektron tuzilishi asosida tavsiflashni bilib olish.	Galogenlar bilan ishlashda rioya qilinishi kerak bo'lgan ehtiyot choralarini bilish. Galogenlar atomlarining elektron tuzilishi, valent holatlari, atom radiusi, ionlanish potentsiali, elektromanfiylik asosida ularning xossalarini o'rganish, oddiy moddalarining fizik va kimyoviy xossalarini guruh bo'yicha o'zgarib borishi. Birikmalarining umumiy tavsifi. Galogen, sublimatsiya.		O'quv materialining ko'pchilik qismi deduktiv holda o'rganiladi, chunki mavzuni o'rganish uchun zarur nazariy bilimlar I kursda egallangan. Muammoli informatson usul. Mavzu matni hamda undagi illyustrativ materiallar kompyuterdan videoglas yordamida doskadagi ekranga tushiriladi va ovoz orqali tushuntirib beriladi. Matndagi muammoli savollar o'qituvchi-o'quvchi dialogi yordamida hal qilinadi. Kompyuterlashgan kimyo laboratoriyasi (KKL)

2	3	4	5	6	7
<p>Ftor, tabiatda uchrashi, olinishi, xossalari va ishlatilishi</p>	1	<p>Ftorning oddiy modda sifatida tavsiflashni bilib olish, uning olinishi, kimyoviy xossalari oaid reaksiya tenglamalarini yoza bilish</p>	<p>Ftorning kashf etilish tarixi, tabiiy zaxiralarda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, ishlatilishi. Tabiiy zaxirasi, ftorapatit, animatsiya</p>		<p>Muammoli informatsion usul: ftor o'ta zaxarli bo'lganligi uchun KHF<sub>3</sub> ning suyuqlanmasini elektroliz qilib ftor olish jarayonlari animatsiya qilinadi, tayyorlangan dinamik modellari kompyuterda namoyish etiladi. Mahalliy materiallar va fan yangiliklaridan foydalanib, muammoli savollar tuziladi, o'zaro muloqotlar asosida ular bilib olinadi (KKL).</p>
<p>Ftorning vodorodli va kislorodli birikmalari. Ftororganik birikmalar. Freonlar. Teflon.</p>	1	<p>Ftorid kislota, ftor oksidlarining olinishi va kimyoviy xossalari oaid reaksiya tenglamalarini yoza bilish. Freonlar va teflon haqida tushunchaga ega bo'lish</p>	<p>Suyuq holatdagi vodorod ftoridning vodorod bog' orqali assosilangan molekular hosil qilishi, ftorid kislota olinishi, xossalari, ishlatilishi. Ftor oksidlarining olinishi va kimyoviy xossalari. Ftororganik birikmalar. Assosiyalanish, informatsion usul, multimedia</p>	<p>Namoyish qilinadigan tajriba. Tajribani ehtiyot choralariga rioya qilgan holda o'qituvchi bajaradi. Shisha plastinka parafin bilan qoplanib, unga mix bilan biror so'z yoziladi. U yerga ehtiyotlik bilan pipetka orqali ftorid kislota tomiziladi. Birozdan so'ng suv bilan ftorid kislota yuvilib, benzin bilan parafin olinadi. Plastinkaga yozilgan so'z aniq ko'rinadi.</p>	<p>Muammoli-informatsion usul; Suyuq holdagi vodorod ftorid molekularining vodorod bog' hosil qilib assosilanish jarayonining multimediasi kompyuterda ko'rsatiladi. Ftorid kislota olinishi juda oz dissotsiatsiyalanishi muammosi o'quvchilarning o'zaro fikr almashinishi I yordamida hal qilinadi. Mavzuga doir mahalliy materiallar, fan yangiliklari, tarixiy hujjatlarni didaktik manba sifatida bayon etish (KKL)</p>

2	3	4	5	6	7
<p>Xlor atomining elektron tuzilishi va valentligi. Uning tabiatda uchrashi, laboratoriyava sanoatda olinishi, xossalari</p>	2	<p>Xlor atomining normal va qo'zg'algan holatlari-dagi elektron tuzilishi asosida valentlikni tushinib olish. Xlorning olinishi va kimyoviy xossalari oaid reaksiya tenglamalarini yoza bilish</p>	<p>Xlor atomining elektron tuzilishi, respublikadagi tabiiy zaxiralari va ulardan turli xil mahsulotlar ishlab chiqarish, xlorning fizik-kimyoviy xossalari. Elektroliz, kimyoviy mahsulot, izotop.</p>	<p>Namoyish qilinadigan xavfsiz tajriba. Osh tuzi eritmasini shisha-simon nayda elektroliz qilib xlor olish va uni kraxmal kleysteri tomizilgan kaliy yodid eritmasi yordamida aniqlash</p>	<p>Informatsion usul: qo'zg'algan holatdagi xlor atomining tashqi elektron qavatidagi juftlashgan elektronlarni 3d-orbitallarga birin-ketin o'tishi va kimyoviy bog'lanishda valentlikni ifodalovchi toq elektronlarning vujudga kelish jarayonlarining dinamik modellari kompyuterda namoyish etiladi. Darsning asosiy talimi va unga kiritilgan fan yangiliklari, tarixiy va mahalliy ma'lumotlarni tushuntirish evristik ma'ruza usulida olib boriladi. KKL</p>
<p>Vodorod xlorid va xlorid kislota. Sanoatda olinishi, xossalari</p>	1	<p>Vodorod xlorid molekulasining tuzilishini bilib olish, uning laboratoriya va sanoatda olish reaksiya tenglamalari hamda kimyoviy xossalari tenglamalarini yoza bilish.</p>	<p>Xlorid kislota olinishi, kimyoviy xossalari, tuzlari, ishlatilishi</p>	<p>Namoyish tajribasi; vodorod xloridning olinishi va uning suvda erishi</p>	<p>Dars ma'ruza va evristik 1-usulda olib boriladi. Dars talimini mustahkamlashda innovatsion texnologiyaning «Klaster», usuli joriy qilinadi, Xlorid kislota, osh tuzi, kumush xloridning klasterlari tuziladi</p>

2	3	4	5	6	7
Amaliy mashg'ulot: xlorid kislota va uning tuzlari		O'quvchilarda amaliy ish mavzusiga oid kimyoviy tajribalarni mustaqil bajarish ko'nikma va malakalarini hosil qilish. Egallangan bilimlarni mustahkamlash	Xlorid kislota va uning tuzlarini olinishi, kimyoviy xossalarga oid tajribalarni bajarish. Amaliy mashg'ulot tushunchasi	Osh tuziga kons. sulfat kislota ta'sir ettirib xlorid kislota olish, uning ruhi, mis (II)-oksid, ohaktosh, kobalt (II)-xloridga ta'siri, xloridlarni $\text{AgNO}_3$ va $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ritmalari yordamida aniqlash, $\text{AgCl}$ , $\text{CuCl}_2$ ning $\text{NH}_4\text{OH}$ da erishi	
Ularning kislородli birikmalari		Xlor oksidlari va kislородli kislotalari, tuzlari molekularining tuzilishini bilish, olinishi va kimyoviy xossalarga oid reaksiya tenglamalarini tuzishni bilish	Xlor oksidlari, kislородli kislotalar va tuzlarining olinishi, kimyoviy xossalari, ishlatilishi. Kislota kuchi tushunchasi	Namoyish tajribasi. Bertole tuzini parchalab kislород olish	Muammoli-informatsion 1-usul; xloring kislородli kislotalaridagi xlor atomining gibridlanish jarayonlarini animatsiya qilingan dinamik modellari kompyuterda ko'rsatiladi. Darsning qolgan talimi muammoli ma'ruza usulida bayon qilinadi. (KKL)

2	3	4	5	6	7
Brom va uning birikmalari		Bromning oddiy moddasini tavsiflash. Brom va uning birikmalarining olinishi, kimyoviy xossalariга oid reaksiya tenglamalarini yoza bilish	Bromning kashf etilishi. Respublika tabiiy zaxiralarida uchrashi, olinishi, xossalari. Birikmalarining olinishi, xossalari, biologik ahamiyati, kumush bromidning ishlatilishi	Namoyish tajribasi: kaliy bromidga 3:1 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota ta'sirida vodorod bromid olish va uning suvda erishini namoyish qilib ko'rsatish	Muammoli ma'ruza. Brom elementining inson hayotidagi ahamiyati misolida fanlararo bog'lanishini ko'rsatish
Laboratoriya ishi. Bromid kislota va uning tuzilishi.	1	Mavzuga oid yangi bilimlarni egallash va mustahkamlash	Brom ioniga xos reaksiyalar: natriy bromidga kumush nitrat va qo'rg'oshin nitrat ta'siri, kumush bromidning mis sulfatda erishi tajribalarini bajarish	Laboratoriya tajribasi: yangi mavzuni bayon qilish davomida hamma o'quvchilar individual holda tajribani bajaradilar. O'qituvchi tajribani bajarilishi va xavfsizlik texnikasiga rioya qilinishini kuzatib turadi	O'quvchi bajaradigan tajriba natijasi muammoli savollar yordamida izohlanadi. Sinfdagi hamma o'quvchilarda yetarli probirkalar, eritma va reaktivlar bo'lishi kerak (individual bajarish) yoki bir stolda o'tirganlar uchun bir o'quvchi tajriba bajaradi (gruppali bajarish)

2	3	4	5	6	7
Yod, astat va ularning birikmalari	1	Yodning oddiy modellari va birikmalarining olinishi, kimyoviy xossalari o'ld reaksiya tenglamalarini yoza bilish, astat haqida tushunchaga ega bo'lish	Yodning kashf etilishi. Respublika zaxiralarda uchralishi, olinishi, xossalari. Birikmalarining olinishi, xossalari, biologik ahamiyati. Astatning yadro reaksiyasi yordamida olinishi, xossalari. Ekstraksiya	Namoyish tajribasi: 0,2 g alyuminiy kukuni va 2 g maydalangan yod chinni kosachada aralashtiriladi. Uning ustiga 1 tomchi suv tomizilsa, birozdan so'ng binafsha rangli alanga hosil bo'ladi	Illyustrativ-tushuntirish usuli; Muammoli savollarni o'zaro muloqatli hal qilinishi, predmetlararo bog'lanishni amalga oshirilishi, yod elementi-ning inson organizmidagi fiziologik jarayonlarda qatnashishi multimediasining fragmentini kompyuter orqali namoyish qilinishi. KKL
Amaliy mashg'ulot a) Yodning olinishi va xossalari b) Yodid kislota va uning tuzlari	2	O'quvchilarda amaliy ish mavzusiga oid kimyoviy tajribalarni mustaqil bajarish ko'nikma va malakalarini hosil qilish, tajribalar o'tkazish malakalarini rivojlantirish, egallangan bilimlarni mustahkamlash	a) natriy yodid eritmasini elektroliz qilib yod olish, yodning sublimatlanishi, yodning suvda va benzolda erishi, yodning KI eritmasida erishi, yodning natriy tio sulfat bilan reaksiyasi. b) natriy yoki kaliy yodidga fosfat kislota ta'sir ettirib vodorod yodid olish, natriy yodid eritmasining kumush nitrat, mis (II)-sulfat, qo'rg'oshin (II)-asetat bilan reaksiyalari	Amaliy mashg'ulot 5-ustunda keltirilgan. Ko'pgina tajribalar amaliy mashg'ulotga birinchi marta tavsiya qilindi	O'quvchilarning mustaqil bajaradigan tajribasi. Tajriba natijalarini izohlash muammoli savollar yordamida amalga oshiriladi

2	3	4	5	6	7
Galogenlarga oid mashq va masala.	2	O'quvchi iqtidorini rivojlantiruvchi talim berish va bilimlarini mustahkamlash	O'quvchilarning masalalar yechish ko'nikma va malakalarini rivojlantirish	Galogenid ionlarini aniqlashga oid eksperimental masalalar yechish	«Galogenlar» mavzusi bo'yicha masalalar yechish metodikasining mavzu matnini elektron versiyaga kiritish va kompyuter yordamida masala yechish metodikasini o'rganish. Matematik bilimlar, Anorganik kimyodan masalalar yechishga oid o'quv qo'llanmalari (KKL)
Kompyuter test nazorati	1	O'quvchilarning mavzuga oid bilimlarni o'zlashtirish darajalarini aniqlash	Mavzuga oid o'rganilgan bilimlar, malaka va ko'nikmalar asosida test va masalalarni tuzish va o'quv-kompyuter dasturiga kiritish		Bilimlarni nazorat qilishning informatsion usuli. Kompyuter sinfi



oid qiziqarli tarixiy manbalar va fan yangiliklari, elementlarning respublikadagi tabiiy zaxiralari va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarilishini bayon qilish, qiziqarli tajribalar ko'rsatish, an'anaviy vositalar bilan ko'rsatib bo'lmaydigan mavzuga oid ko'pgina jarayonlarni animatsiya qilib tayyorlangan multimediyasini kompyuter va videoglaz yordamida ekranda namoyish qilish va boshqalar kiradi.

### **Tarixiy manbalar va fan yangiliklarining qisqacha yoritilishi.**

1. «Ftor va uning birikmalari» mavzusida ftorning kashf etilish tarixi, xossalari va qo'llanilishiga oid fan yangiliklarini bayon qilish o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishlarini keskin orttiradi.

Bir asr davomidagi ftoni kashf etish uchun bo'lgan harakatlar fan qurbonlarini keltirib chiqardi. Ingliz olimlari aka-uka Tomas va Georg Nons qo'rgoshin (II)-ftoriddan ftor olishga urinishda Tomas zaharlanib o'ldi, Georg nogiron bo'lib qoldi. XIX asrning yirik kimyogari X.Devi tajriba o'tkazish jarayonida zaharlanib, og'ir kasallandi. Gey-Lyussak, L.Tenar o'z sog'lig'ini yo'qotdilar. XIX asrdagi fizika va kimyo fanlarining dahosi bo'lgan M.Faradey 50 yil davomida ftor olish muammosini hal qila olmadi. Faqat 1886-yilda fransuz olimi Anri Muassan elektroliz usulida maxsus laboratoriyada ftor olishga muvassar bo'lib, uni kashf etdi. U HF·KF aralashmasini (suyuqlanmasini) elektroliz qilib, ftor gazini oldi.

Aniqlanishicha, havoning milliondan bir prosentini (0,000001 %) tashkil qilgan ftor ham inson burniga sezilarli bo'ladi. U yetishmasa tishning kariyes kasalligi kelib chiqadi. 1 l dengiz suvida 0,3 mg, oddiy suvning 1 tonnasida 0,2 mg, dengiz molyuskasi chig'anog'ining 1 kg da 6 mg ftor elementi bo'ladi.

Atom bombasining yaratilishi ham ftor bilan bog'liq. Ma'lumki, tabiiy uran tarkibi 0,7 %  $^{237}U$  va 99,3 %  $^{238}U$  izotoplaridan iborat bo'lib, ulardan  $^{235}U$  izotopi neytronlar ta'sirida sodir bo'ladigan yadro parchalanishi zanjirli reaksiyasi ekanligi aniqlangandan so'ng izotoplarni bir-biridan ajratish muammosi paydo bo'ldi va ilmiy izlanishlar natijasida ularni ftor yordamida ajratish usuli ishlab chiqildi. Avval ftor yoki vodorod florid yordamida qaynash temperaturasi 52,2 °C bo'lgan  $^{235}U_6$  va  $^{238}U_6$  birikmalari aralashmasi olindi.

Ularning sentrifugada tezlashtirilgan bug'leri membranadan o'tkazildi. Bunda  $^{235}\text{UF}$  yengilroq bo'lganligi uchun tezroq o'tadi. Natijada  $^{235}\text{UF}_6$  –  $^{238}\text{UF}_6$  dan ajratiladi.  $^{235}\text{UF}_6$  dan metall holatdagi  $^{235}\text{U}$  izotopi ajratib olinadi. Undan atom bomba tayyorlashda yoki atom elektr stansiyasida yoqilg'i sifatida foydalanish mumkin.

Ftororganik birikmalardan freonlar ( $\text{CF}_4$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) sovitgich sifatida ishlatiladi. Tetraflor etilenning ( $\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$ ) polimerlanishidan olinadigan teflon kimyoviy ta'sirlarga o'ta chidamli bo'lib, platinani o'rnini bosadi.

2. «Xlor va uning birikmalari» mavzusi misolida elementlarning respublikamizdagi tabiiy zaxiralari va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarilishini darsda bayon etishni ko'rib chiqamiz. O'zbekiston mustaqillikka erishgandan so'ng Navoiyda osh tuzi konlarining xomashyosi bilan ishlaydigan zavod barpo etilib, ishga tushirildi. Bu yerda elektrokimyoviy usulda o'yuvchi natriy, soda, xlor, vodorod ishlab chiqariladi. Borsakelmas osh tuzi konlari asosida Qoraqalpog'istonning Qo'ng'irot tumanida kalsinatsiyalangan soda olish zavodi mahsulot ishlab chiqara boshladi. Shuningdek, Qashqadaryo viloyatidagi Tubakat koni negizida kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish korxonasi barpo etilib, ishga tushirish rejalashtirilgan.

3. Ma'ruza vaqtida qiziqarli kimyoviy tajribalarni ko'rsatish ham dars samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. «Yod va uning birikmalari» (II–III darslar) mavzusida quyidagi tajribalarni namoyish qilish tavsiya qilinadi;

1) yodning suvdagi kuchsiz eritmasini benzol bilan ekstraktsiya qilib yod ajratib olish;

2) alyuminiy yodidning olinishi;

3) qo'rg'oshin (II)-asetat eritmasiga kaliy yodid eritmasini qo'shib, oltin rangidagi qo'rg'oshin yodid kristallarini olish;

4) kaliy yodid eritmasiga mis (II)-sulfat eritmasini qo'shib, mis (I)-yodid olish va boshqalar.

4. Kompyuter darslarining elektron versiyasini yaratish va uning yordamida dars o'tish.

Mavzuga oid murakkab jarayonlarni multiplikatsiya qilib, elektron versiyasiga kiritish va uni kompyuter darsi davomida ko'rsatish o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishlarini keskin

orttiradi. Mavzu bilimlarini yaxshi o'zlashtirishga olib keladi. Masalan, «Xlorning kislorodli birikmalari» mavzusida uning kislorodli kislotalarida ( $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ) xlor atomlarining gibrirlanish jarayonlari multiplikatsiya qilinadi.

Kislotalarning tuzilish formulalari asosida xlorning valentligi va  $\sigma$  «sigma» hamda  $\pi$  «pi» bog'lar soni aniqlanadi.

Valentliklar asosida toq elektronlar soni aniqlanib, ularning xlor atomi qo'zg'algan holatida hosil bo'lish jarayonlarining dinamik modeli animatsiya qilinadi. « $\pi$ » bog'lanishni hosil qiluvchi *p*-orbitallar gibrirlanishda ishtirok etmaganligi asosida har bir kislotalardagi xlor atomining gibrirlanish turi aniqlanadi. Bu jarayonlar multiplikatsiya qilinib, dasturga kiritiladi va kompyuter darsida namoyish qilinadi.

#### **14.4. «Fosfor va uning birikmalari» mavzusini o'qitishda innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish**

«Fosfor va uning birikmalari» mavzularini innovatsion texnologiyaning «Muammoli o'qitish», «Aqliy hujum» metodlaridan foydalangan holda o'qitish ijobiy samara beradi.

**Mavzu ta'limi jarayoniga «Muammoli o'qitish» usulini joriy qilish.**

Mavzu rejasining har bir bo'limi uchun muammoli savollar tayyorlanadi.

1. Fosforning shunday birikmasi borki, u havoda o'z-o'zidan alangalanib yonadi. U qanday birikma? Uning tabiiy jarayonlarda hosil bo'lishi sababini asoslab bering.

2. Gipofosfit kislotasi tarkibida 3 ta vodorod atomi bo'lishiga qaramay, uning bir negizli bo'lishi sababini asoslab bering.

3. Respublikamizda avval fosforit minerali chetdan sotib olinar edi. Mustaqillik yillarida bu xomashyo qaysi joyda topilib, uning boyitish kombinati barpo qilindi? Hozirgi kunda qaysi korxonalarda mahalliy xomashyo hisobiga fosforli o'g'itlar ishlab chiqarilmoqda?

Misol tariqasida 3-muammoli savolni o'qituvchi—o'quvchi va o'quvchi — o'quvchi munozaralari asosida hal qilinishi javoblarini keltiramiz. Bir o'quvchi fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish xom-

ashyosi — fosforit avvallari Qozog‘istonning Jambul viloyatidan sotib olinar edi desa, ikkinchi o‘quvchi mustaqillik yillarida Qizilqumda fosforitning katta zaxirasi topildi, deb javob qaytaradi, uchinchi o‘quvchi Qizilqum fosforitni boyitish kombinati barpo qilindi, deb muammoli savolni asoslab berishga harakat qiladi. To‘rtinchi o‘quvchi Samarqand, Qo‘qon superfosfat zavodlari fosforitdan foydalanib, fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarmoqda. Olmaliq kimyo kombinatida esa Qizilqum fosforiti hisobiga aralash o‘g‘it, ammos fosfor ishlab chiqarilmoqda deydi. O‘qituvchi muammoli savol to‘g‘ri hal qilinganligini gapirib, uning tarbiyaviy tomonini asoslab beradi. Gap shundaki, mustaqillik yillarida mahalliy xomashyo hisobiga ishlaydigan kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish korxonalarini ko‘plab barpo etildi.

Ularni tegishli mavzularda bayon etib borish, milliy istiqlol g‘oyasini o‘quvchilar ongida shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

1- va 2-muammoli savollar ham o‘zaro bahs va munozaralar asosida hal qilinadi.

### **Ta’lim jarayoniga «Aqliy hujum» usulini joriy qilish.**

«Aqliy hujum»ni ikki usulda amalga oshirish mumkin. Birinchi usul bo‘yicha o‘quvchilar soni 25-30 ta bo‘lgan guruhga mazkur mavzuni mustaqil ta’lim sifatida vazifa qilib beriladi va o‘qituvchi shu mavzu bo‘yicha g‘oyalarni tayyorlaydi. Seminar mashg‘ulotida g‘oyalarni hal qilish uchun uning birinchisini o‘qib eshittiradi.

*1-g‘oya.* Fosforning kashf etilishi va uning xossalari. Bu g‘oyaning amalga oshirilishi uchun uning ba’zi lavhalarini keltiramiz.

XII asrda arab alkimyogari Alxid Bexil fosforini birinchi marta kashf etgan. 1669-yilda nemis alkimyogari, savdogar G.Brand Bexil qo‘llagan usulda fosforini olib, uning olinish tafsilotini nihoyatda sir saqlagan va fosforning nur tarqatuvchi xossasini namoyish qilib ko‘rsatishdan foydalanish hisobiga boyib ketgan. Branddan keyingi bu sohada olib borilgan izlanishlar to‘g‘risida nimalarni ayta olasiz? Fosforga bo‘lgan bunday qiziqishning boisi nimada? Uning ajoyib xossalari misollar keltira olasizmi?

Bu g‘oya bo‘yicha «Aqliy hujum»ni amalga oshirish uchun

guruhdagi ikkita o'quvchi qolgan o'quvchilar qaytargan javoblarni yozib boradi va yozib olingan to'g'ri javoblar to'planadi. Ularni o'quvchilarga o'qib eshittiriladi.

Ushbu g'oya bo'yicha o'quvchilarning taxminiy bergan javoblarini keltiramiz.

Brand fosfor olish sirini saqlash qiyin bo'lib qolganda, bu sirni drezdenlik kimyogar I.Kraftga sotadi. U ham fosfordan ancha foyda ko'radi. Fosfor olish siri kimyogarlari I.Kunkel va Krexmeyrga ham ma'lum bo'ladi.

1680-yilda mashhur ingliz olimi R.Boyl fosforni mustaqil holda oladi. Boyl vafot etgandan keyin uning shogirdi A. Gankvits fosfor chayqovchiligi bilan shug'ullanadi. 1743-yilda fosfor olishning arzon usulini kashf etib, uning tafsilotini ochiq holda nashr qilgan A.Markgraf fosfor chayqovchiligiga chek qo'yadi.

O'qituvchi o'quvchilarning fikrlariga qo'shilib, o'quvchilarga yangi ma'lumotlar keltiradi.

Elektr pechida fosforning havo rang allotropiyasini kashf etgan rus olimi S.I.Volkovichning esdaliklarida yozilishicha, u kechqurun ishdan qaytayotganda kiyimiga singib qolgan fosfor bug'lari havo rang nur tarqatishi va botinkasi tagidan uchqun chiqishini ko'rgan yo'lovchilar butun Moskvada shov-shuv tarqatganlar va olimni «nurlanuvchi manax» deb atashgan.

Fosforga bo'lgan yuksak qiziqishning boisi nimada, degan g'oyani hal qilinishini keltiramiz.

Birinchi o'quvchi arab alkimyogari Alxid Bexil va nemis alkimyogari G.Brand siydikni bug'latib, hosil bo'lgan qoldiqqa ko'mir va qum qo'shib qizdirilganda oq fosfor olinganligi, u qorong'ida o'zidan nur sochib, xonani yoritgani uchun o'sha zamonda nihoyatda ajoyib hodisa bo'lib ko'ringan deb tushuntirsa, ikkinchi o'quvchi oq fosfor lyuminessensiya xossasiga ega bo'lib, u kunduz kuni yorug'likni yutib, kechasi nur tarqatadi, deb qo'yilgan g'oyani hal qilishga harakat qiladi.

Gap shundaki, fosfor bug'idagi  $P_4$  holidagi molekulalar havoda sekin oksidlanganda ajraladigan energiya nur shaklida chiqadi. Shuning uchun oq fosfor qorong'ida nur sochadi.

2-g'oya. Fosfororganik birikmalar inson hayotida muhim ahamiyatga ega. U inson organizmidagi genlar hosil bo'lish jarayonida

ishtirok etadi. Bu jarayonning hosil bo'lish mexanizmi tushuntiriladi.

3-g'oya. Fosfor (V)-oksidi, pirofosfat kislota, organizmdagi ATF, ADF tuzilishidagi o'xshashliklar nimalardan iborat? Ulardagi qaysi bog'lar yuqori energetik holatlarga ega ekanligini qanday asoslaysiz?

1-g'oyaning yechimiga o'xshab, 2-3-g'oyalalar ham o'quvchilarning juda katta qiziqishlariga va qizg'in munozaralarga sabab bo'lishi, ularning mavzuga oid bilimlarni yaxshi o'zlashtirganliklaridan dalolat beradi.

Bu texnologiyaning 2-usulida o'quvchilar soni 50 tagacha bo'lgan ma'ruza mashg'ulotlarida hamma o'quvchilar ishtirokida «Aqliy hujum» amalga oshiriladi. Mavzu ta'lim vaqtini tejash uchun g'oyalarni hal qilishdagi o'quvchilarning fikrlari yozib olinmaydi. G'oyalalar hal qilinishidagi o'quvchilar javoblari eshilib, kamchiliklar boshqa o'quvchi yoki o'qituvchi tomonidan tuzatilib, g'oyani to'liq hal qilishga erishiladi.

Innovatsion texnologiyani joriy qilib, kimyo ta'limini amalga oshirishga oid o'tkazilgan sinov natijalari darslar samaradorligini yuqori bo'lganligini ko'rsatdi. Dars samaradorligini oshirish, birinchi navbatda, o'quvchilarning mavzuga oid bilimlarni mustaqil holda to'liq o'zlashtira olganlaridagina yuzaga chiqishi aniqlandi, aks holda vaqtni ko'p sarflanishi hisobiga dars rejasidagi ta'limni to'liq amalga oshirib bo'lmazligi kuzatiladi.

#### **14.5. «Nodir gazlar» mavzusini o'qitishni innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish**

Yangi pedagogik texnologiyalar deb ataluvchi innovatsion va axborot texnologiyalarini kimyoviy tajribalar o'tkazish mumkin bo'lmagan mavzular ta'limiga joriy qilish yuqori samara beradi. Shuning uchun «Nodir gazlar» mavzusini innovatsion texnologiyalar asosida o'qitish masalalarini ko'rib chiqamiz. Mavzuni o'qitishga muammoli o'qitish, «Aqliy hujum» texnologiyalarini tatbiq qilish ishlanmalari yaratildi. Mavzu rejasining har bir bo'limi uchun muammoli savollar tayyorlandi. Ishlab chiqilgan savollar muammoli vaziyatni vujudga keltirishi kerak. Ta'limga

qo'yilgan muammolarni yechish o'quvchilar bilan birgalikda amalga oshiriladi. Mavzuni o'qitish uchun quyidagi muammoli savollar yuzasidan o'zaro bahs va munozaralar olib borildi:

1. Inert gazlar boshqa oddiy gazlardan farqlanib, ularning molekulari atomlardan tashkil topgan bo'ladi. Uning sababini asoslab tushuntiring.

2. Qaysi inert gaz avval Quyoshda borligi kashf etilib, 30 yildan keyin yerda aniqlangan? Uning quyoshda va yerda ham uchrashi qanday usullar va qaysi olimlar tomonidan aniqlangan?

3. Geliy necha xil shakl o'zgarishlarini hosil qiladi. Geliy 1-shakl o'zgarishidan, 2-shakl o'zgarishiga o'tganda qanday anomal hodisalar ro'y beradi? Geliy xossasini keskin o'zgarishiga olib keluvchi hodisani qanday asoslab berasiz?

4. Qaysi olim inert gazlarning birikmalar hosil qilishini birinchi bo'lib isbotlagan?

Muammoli o'qitish usulini o'tkazish namunasi sifatida 3-muammoli savolni hal qilishni keltiramiz. Muammoli savollarga javob berishdagi taxminiy javoblarni keltiramiz.

1-o'quvchi He suyuq holatda 2 xil shakl o'zgarishini hosil qiladi, deb tushintirsa, 2-o'quvchi geliy 4,18 K da suyuq holatga o'tib, undan 2,178 K gacha He 1-shakl o'zgarishiga ega bo'ladi va shu temperaturadan pastda He 2-shakl o'zgarishiga o'tadi. 3-o'quvchi bu 2 ta shakl o'zgarishi xossalari bir-biridan keskin farq qilishini bayon qiladi. He 2 ning qovushqoqligi amalda nolga yaqin. Issiqlik o'tkazuvchanligi esa He 1 ga qaraganda  $3^{10}$  marta katta.

Bu keskin o'zgarish sababini o'qituvchi asoslab beradi, suyuq holatdagi geliy nihoyatda past temperaturada uning atomlari orasidagi masofa De-Broyl to'lqinlariga yaqinlashadi va unda kvant xossalari paydo bo'ladi, shuning uchun uning xossalari keskin o'zgarishlar kelib chiqadi.

**«Aqliy hujum» usulini joriy qilish.** Bu metod o'quvchilarning o'quv jarayonida faol ishtirok etishiga va qunt bilan ishlashiga imkon beruvchi va rag'batlantiruvchi usuldir. Bu usulda guruhga berilgan g'oya mavzuyidagi ko'p bilimlarni o'ziga qamrab olgan bo'lishi kerak. G'oyani hal qilishdagi «Aqliy hujum» davomida ikkita o'quvchi guruhdagi o'quvchilar tomonidan berilgan javob-

larni yozib oladi. Aytilgan fikr asosiy mavzu doirasida bo'lishi kerak. «Aqliy hujum» tugagach to'g'ri javoblar va g'oyalar to'planadi va o'quvchilarga eshittiriladi.

«Aqliy hujum»ni amalga oshirish uchun quyidagi g'oyalar o'quvchilarga havola qilinadi:

1. Inert gazlarning kashf etilishi va nomlanishi g'oyasiga oid «Aqliy hujum».

2. Inert gazlarning birikmalar hosil qila olish muammosining kelib chiqishiga sababchi bo'lgan kashfiyot va uning asosidagi tadqiqotlar, sintezlar bo'yicha «Aqliy hujum».

Birinchi g'oyaning didaktik masalalarini amalga oshirish natijalarini keltiramiz. O'quvchilarning birinchi g'oyani hal qilishdagi fikrlari quyidagilardan iborat. Geliy 1865-yilda fransuz olimi Jansen tomonidan Hind okeanida quyoshning to'liq tutilgan vaqtida uning spektrini olib, Quyoshda yangi elementning borligini aniqlaydi va uni «Gellos» – «Quyosh» deb ataydi. Oradan 30 yil o'tgandan so'ng ingliz olimi Ramzay kleveit mineralini qizdirib, undan ajralib chiqayotgan gazning spektrini olganda, Jansen topgan spektrga o'xshash bo'lib chiqadi. Shunday qilib geliy planetamizda ham kashf etiladi. Shundan so'ng qolgan inert gazlarning kashf etilishi keltiriladi. 1898-yilda Ramzay va Travers tomonidan neon va kripton kashf etildi. Ularning nomi o'zbek tilida «yangi» va «yashirin» degan ma'noni anglatadi. 1894-yilda Ramzay va Relee tomonidan argon kashf etildi. Uning kashf etilishiga azotni  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  dan va havodan ajratib olingan namunalari zichliklari tekshirilganda havodan olingan azotning zichligi yuqori bo'lib chiqqanligi sabab bo'ladi. Olimlar havodagi azotga boshqa gaz aralashgan degan fikrga kelib, suyuq havoni haydab, argon gazini ajratib oldilar. Argon so'zi «faoliyatsiz»yoki «yalqov» ma'nosini bildiradi. Ksenon ham shu olimlar tomonidan havoda borligi kashf etilib, undan ajratib olingan. Ksenon so'zi «begona» ma'nosini bildiradi. 1900-yilda Rezerford va Soddi tomonidan radon kashf etilgan. Uning ma'nosi radiydan kelib chiqqan demakdir. G'oyalarni hal etishga o'quvchilarning qiziqishlari va faolliklari oshganligi uchun dars ijobiy samara beradi.





## Nazorat savollari va topshiriqlari

1. Ta'limning tarbiyaviy masalalarini yoritishda mahalliy materiallardan foydalanish qanday ahamiyatga ega?
2. Xlor va uning birikmalari mavzusini o'qitishda NaCl, KCl ning respublikadagi tabiiy zaxiralarini bayon qilish o'quvchilarda qanday tarbiyani shakllantiradi?
3. «Yod va uning birikmalari» mavzusini o'qitish metodikasi qanday didaktik vositalar yordamida takomillashtiriladi?
4. «Galogenlar» mavzusini o'qitishda kimyoning biologiya bilan predmetlararo bog'lanishini ko'rsatish metodikasini bayon eting.
5. «Galogenlar» mavzusini o'qitishda kimyoviy tajribadan foydalanish dars samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
7. «Galogenlar» mavzusini o'qitishda qanday innovatsion va axborot texnologiyalaridan foydalanish mumkin?
8. «Galogenlar» mavzusini o'qitishda qaysi jarayonlar animatsiya qilib ko'rsatiladi?
9. «Fosfor va uning birikmalari» mavzusini muammoli o'qitish usulini amalga oshirish metodikasini bayon eting.
10. Fosfor mavzusini «Aqliy hujum» texnologiyasini tatbiq etib o'qitish texnologiyasini tushuntiring.
11. «Nodir gazlar» mavzusini «Aqliy hujum» texnologiyasini joriy qilib o'qitish metodikasini tushuntirib bering. Bu metod dars samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?



## Testlar

1. Innovatsion texnologiyaning «Aqliy hujum» usulini darsning qaysi qismida amalga oshirish mumkin?

- a) tashkiliy;
- b) so'rov;
- d) bilimlarni mustahkamlash;
- e) uyga vazifa.

2. Innovatsion texnologiyaning «Klaster» usuli darsning qaysi bosqichida amalga oshiriladi?

- a) darsning kirish qismida;

- b) bilimlarni nazorat qilish qismida;
- d) yangi mavzuni bayon etish vaqtida;
- e) yangi mavzuni mustahkamlashda.

**3. «Aqliy hujum» usulining mohiyati nimadan iborat?**

- a) mavzu bo'yicha g'oyalar tanlash va g'oya yuzasidan talabalarlarning fikrini aniqlash;
- b) darsni mustaqil ta'limsiz o'tkazish;
- d) talabalar soni ko'p bo'lgan (ma'ruza) guruhda ma'ruza vaqtini samarali o'tkazish;
- e) kimyoviy tajribani mustahkamlash.

**4. Muammoli o'qitish usuli qanday vaziyatda yaxshi natija beradi?**

- a) o'quvchilar bilimini og'zaki so'rab aniqlashda;
- b) berilgan savolning muammoli vaziyatini vujudga keltirishda;
- d) test yordamida nazorat qilishda;
- e) yozma ish yordamida nazorat qilishda.

**5. Muammoli vaziyat vujudga kelishida qanday didaktik vositalardan foydalanish kerak?**

- a) predmetlararo bog'lanish;
- b) predmet ichida bog'lanish;
- d) ko'rgazmalilikdan foydalanish;
- e) masala yechishda foydalanish.

**Kalit so'zlar:** takomillashtirilgan an'anaviy usul, ta'lim va tarbiyaning uzviy bog'lanishi, ilg'or pedagogik texnologiya, tarixiy manba, ko'rsatiladigan tajriba, kompyuter dasturi, mustaqil ta'lim, mahalliy xomashyo zaxiralari, mahsulot ishlab chiqarish, ekologik tarbiya, ko'nikma, malaka.

## **XV BOB. METALLAR VA ULARNING XOSSALARIGA TEGISHLI AYRIM MAVZULARNI O'QITISH METODIKASINI INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA TAKOMILLASHTIRISH**

### **15.1. Rudalarni boyitish mavzusini o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish**

Metallarning ko'pchiligi tabiatda boshqa elementlar bilan birikkan yoki tog' jinslari bilan aralash holda uchraydi. Ba'zi rudalarda ortiqcha jinslar miqdori shu qadar ko'p bo'ladiki, bunday rudalardan metallarni ajratib olish iqtisodiy jihatdan foyda bermaydi. Bunday rudalar avval boyitiladi. Ya'ni ulardagi qo'shimchalarning bir qismi chiqarib yuboriladi. Rudalarni boyitishda, asosan, flotatsion, gravitatsion va magnit usullaridan foydalaniladi. Rudalarni boyitish jarayonlari va qurilmalari to'g'risida o'quvchilarda tasavvur hosil qilish uchun rudalarni boyitish usullaridagi jarayonlarning dinamik modellari kompyuter yordamida animatsiya qilinadi. Ekranda rudalarni boyitish jarayonlari tushuntiriladi.

*Flotatsiya usulida* rudalarni boyitishda tog' jinsi va metall mineralidan iborat ruda maydalanadi. Katta hajmdagi idishda maydalangan rudaga suv, sirt aktiv moddalar va o'simlik moyi qo'shilib, kuchli havo oqimi yordamida aralastiriladi. Flotatsiya jarayoni sirt aktiv moddalar saqllovchi suvda maydalangan ruda va tog' jinsi zarrachalari yuzasining turlicha ho'llanishiga asoslanadi. Masalan,  $Cu_2S$  – mis yaltirog'i rudasining zarrachalari moy bilan suv aralashmasini havo bilan purkalganda hosil bo'lgan pufakchalarni yaxshi adsorbsiyalaydi. Chunki ruda zarrachalari suvda ho'llanmaydi. Natijada ruda zarrachalari pufaklar bilan birga idish yuqorisiga ko'tariladi. Suvda ho'llanadigan tog' jinsi idish tubiga cho'kadi. Idish yuzasidan pufakchalarga yopishgan ruda zarrachalarini ajratib olib, metall ishlab chiqarishga jo'natiladi. Natijada ruda konsentrati olinadi.  $Cu_2S$  rudasi konsentratida misning miqdori bir necha marta ortib, 16–20 %gacha yetadi.

*Gravitatsion usulning* mohiyati metal minerali bilan tog' jinslari zichligining bir-biridan keskin farqlanishiga asoslangan. Mine-

ral bilan tog' jinsidan iborat maydalangan aralashma katta idishlarda kuchli aralashirilganda zichligi yuqori bo'lgan mineral idish tubiga yig'iladi. Zichligi kichik bo'lgan tog' jinsi idish tepasiga yig'iladi va ular bir-biridan ajratib olinadi. Masalan, tabiatda uchraydigan kristall holdagi  $BaSO_4$  ga qum aralashgan bo'lsa,  $BaSO_4$  pastga yig'iladi, qum uning tepasiga yig'iladi.

*Magnit usulining mohiyati metall mineralining magnitga tortilishiga asoslangan. Magnitga tortiladigan metall minerali bilan tog' jinsi aralashmasiga kuchli elektromagnit yaqinlashtirilganda rudalar magnitga tortilib, unga yopishadi. Tog' jinslari magnitga tortilmaydi.*

Metallar bo'limi mavzularni o'qish metodikasini Respublika tabiiy zaxiralari va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarish materiallari hamda ta'lim texnologiyalaridan foydalanib takomillashtirish

Tarkibida metallarning birkmalari bo'ladigan va bu metallarni zavodlarda ajratib olish uchun yaroqli bo'lgan mineralar va tog' jinslari rudalar deb ataladi.

Odatda, rudalar tarkibida ayni metallning kimyoviy birkmalardan tashqari, juda qiyin suyuqlanadigan ko'pgina qo'shimchalari, masalan, qum, gil, ohaktosh ham bo'ladi. Ba'zi rudalarda qo'shimcha (bekorchi jins)lar miqdori shu qadar ko'p bo'ladi. Bunday rudalar dastavval "boyitilgan", ya'ni ulardagi qo'shimchalarning bir qismi chiqarib yuboriladi. Rudalarni boyitishning 3 xil usuli mavjud.

1. Flotatsion usul
2. Magnit usul
3. Gravitatsion usul

## FLOTATSION USUL

Flotatsion usul toza ruda bilan bekorchi jinslarning adsorbsion qobiliyati turicha ekanligi asoslangan.

Rudalarni flotatsion usulda boyitish texnikasi juda sodd bo'lib, asosan quyidagilardan iborat.

Ruda yaxshilab maydalanadi va juda katta idish (chan)larga solinib, uning ustiga suv quyiladi. Suvga polyarligi kam biror organik modda, masalan, qarag'ay moyi qo'shiladi (bu modda suv chayqatilganda barqaror ko'pik hosil qiladi), bundan tashqari sirt aktiv moddalar ham qo'shiladi. Masalan, yuqori yog' kislotalarning tuzlari (sovuqlar). Bu moddalar flotatsiya qilinayotgan mineral yuzasiga shimiladi va uni suvda ho'llanmaydigan holga keltiriladi.

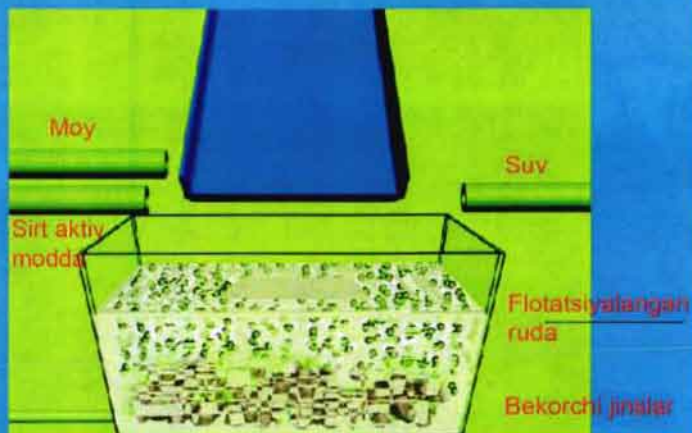
# FLOTATSION USUL

Shundan keyin, aralashma orqali past tomonidan kuchli havo oqimi yuboriladi, bu havo oqimi rudani suv va qo'shilgan moddalar bilan aralashiriladi, natijada, havo pufakchalari yupqa moy pardalar bilan o'ralib, ko'pik hosil qiladi.

Aralashuv jarayonida flotatsiya qilinayotgan mineralning zarrachalari sift moddaning adsorbsiyalangan molekulalari qavati bilan qoplanadi, haydalayotgan havo pufakchalariga yopishib olib, pufaklar bilan birgalikda yuqori tomon ko'tariladi va ko'pikda qoladi.

Bekorchi jinsning suvda ho'llanadigan zarrachalari esa idish tubiga cho'kadi. Ko'pik yig'ilib, undan moy siqib chiqariladi va tarkibida ortiqroq miqdorda metall bo'lgan ruda olinadi.

Play



Play

## MAGNIT USUL

Magnit usuli – magnitga tortiladigan (yoki magnit bilan ta sirlashmaydigan) zarrachalarga magnit maydoni ta sif etirib ajratishga asoslangan usuldur. Bunda ruda yaxshilab maydalanadi va kuchli magnit ta sif etiriladi. Natijada metall minerali magnitga yopishadi, tog jinsi esa magnitga tortilmaydi. Shu usulda ruda boyitiladi.

Play



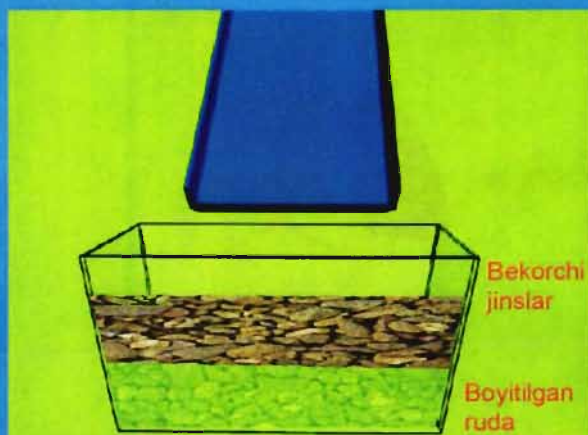
Play

# GRAVITATSION USUL

Gravitatsion usul – turli o'lchamli ruda zarrachalarining zichligi (og'irligi) har xiligidan foydalanib, suyuqliklar bilan aralashmalari (suspensiyalar)da ruda zarrachalarining turlicha chiqimiga asoslangan boyitish usulidir.

Bunda ruda maydalanadi va katta idishga solib, kuchli aralash-tiriladi. Natijada zichligi katta bo'lgan metall minerali idish tubida, zich kichik bo'lgan bekorchi jinslar mineralning ustki qavatida yig'iladi.

Play



Bojariish

Play

## **15.2. Metallarning umumiy xossalari o'qitishda «Muammoli» va «Klaster» usullaridan foydalanish**

Yangi pedagogik texnologiyalar o'z ichiga juda ko'p masalalarni qamrab oladi. Jumladan, nazariy va amaliy kimyoning an'anaviy vositalari yordamida ko'rsatib bo'lmaydigan ko'pgina jarayonlarning dinamik modellarini kompyuter yordamida animatsiya qilib, multimediya mahsulotlari tayyorlanadi. Bu mahsulotlardan foydalanib kompyuter darslarini o'tkazish, shu dasturga kiritilgan ta'lim mavzusiga oid testlar yordamida o'quvchilarning o'zlashtirish darajalarini aniqlash, xorijiy davlatlar olimlari tomonidan ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan o'quvchilarni dars jarayonida faollashtiruvchi innovatsion texnologiyalarni qo'llash dars samaradorligini oshiradi. Shuningdek, mavzuga oid respublikadagi tabiiy moddalarning kimyoviy zaxiralari va ulardan kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni bayon etish, kimyo fani va sanoatining yangiliklarini yoritib borish, qadimiy Sharq mutafakkirlarining kimyoga oid meroslaridan va O'zbekiston kimyogar olimlarining kashfiyotlaridan darsda foydalanish ijobiy natijaning ajralmas qismi hisoblanadi.

Quyida «Metallarning umumiy xossalari» mavzusini o'qitishda «Muammoli» va «Klaster» usullaridan foydalanish metodikasi qisqacha keltiriladi. Uning har bir bo'limi uchun muammoli savollar tayyorlandi.

Tanlangan savollar muammoli vaziyatni vujudga keltirishi kerak. O'qitishda qo'yilgan muammolarning yechimini o'quvchilar bilan birga hal etiladi.

Mavzuni o'qitish uchun quyidagi muammoli savollar o'quvchilarga havola qilinadi:

1. Metallarning yumshoq yoki qattiq bo'lishining sababini tushuntirib bering.

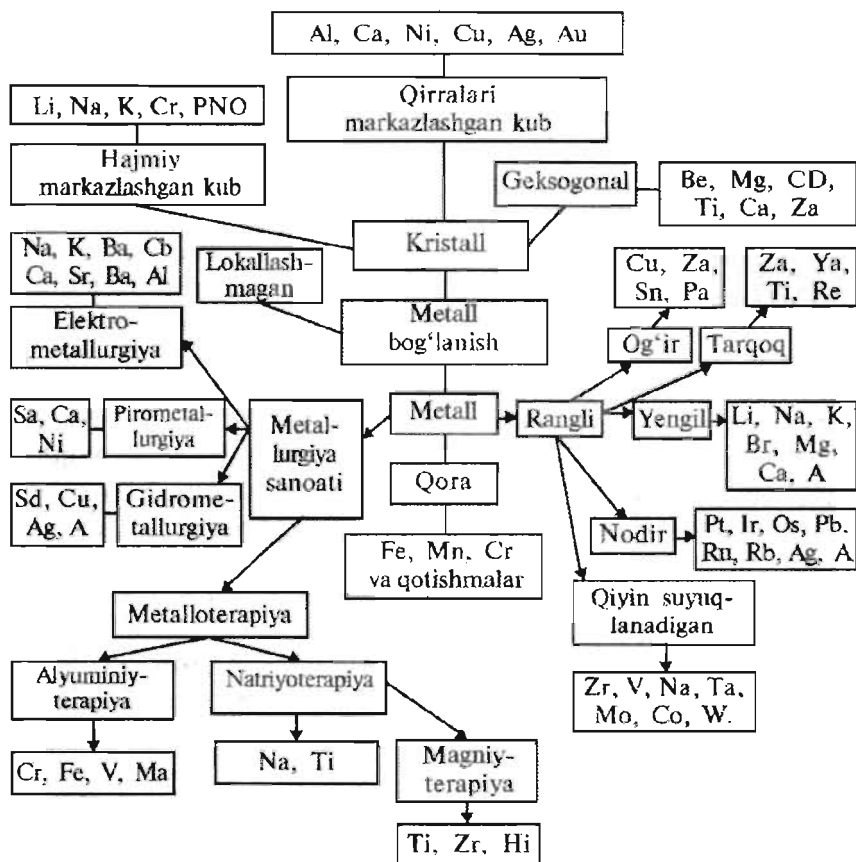
2. Metallarning zarb ta'sirida maydalanib ketmasligi, bolg'alanuvchan bo'lishi ularning qanday xossalardan kelib chiqadi?

3. Ayrim metallarning korroziyaga chidamli bo'lmagligiga sabab nima?

4. Nima uchun litiyning kimyoviy aktivligi natriy va kaliydan



## Metallar mavzusi bo'yicha klaster tuzish



kam bo'lishiga qaramay, u aktivlik qatorida birinchi o'rinni egallaydi?

Birinchi muammoli savolni hal etishda o'quvchilar turli fikrlar bildiradilar. Bir o'quvchi metallarning yumshoq yoki qattiq bo'lishini ularning kristall tuzilishlariga bog'lab tushuntirsa, ikkinchi o'quvchi esa metall atomlarining elektron tuzilishiga bog'laydi va ko'p munozaralar olib boriladi. Dars davomida ma'ruzachi o'quvchilarning fikrlarini umumlashtiradi va muammolarning yechimini hal qilib beradi. Metall bog'lanishning o'ziga xos xususiyatini aytish muammoni hal qilishga yordam beradi.

Metall bog'lanishning tabiati shundan iboratki, metallda atomlarning bog'lovchi elektronlari kristall panjarada erkin harakatlangani uchun metall atomining valent elektroni atomdan siljishi natijasida u musbat zaryadlanadi. Musbat zaryadli metall ionlarining manfiy zaryadli elektronlar orqali bog'lanishi *metall bog'lanish* deb ataladi.

Muammolarning asosiy yechimi shundan iboratki, bog'lanishda qatnashadigan metall atomi valent elektronlarining soni metallning asosiy fizik xossasini belgilaydi.

Masalan, natriy atomlari orasida bog'lanish hosil bo'lishida har bir atomdan bittadan elektron qatnashganligi uchun natriy metali yumshoq bo'ladi. Pichoq bilan kesiladi. Kalsiy metalida esa metall bog'lanishda har bir atomdan ikkitadan elektron qatnashadi. Natijada bog'ning mustahkamligi ortganligi uchun kalsiy qattiq bo'ladi. Metall bog'lanishda titanda har bir atomdan 4 ta, xromda esa 6 ta elektron qatnashganligi uchun titan juda qattiq, xrom eng qattiq metall hisoblanadi. Shunga o'xshash har bir muammoli savollarning yechimi o'quvchilarning faol ishtirokida hal qilinadi.

Demak, mavzuga doir bilimlarni bayon qilishda muammoli metoddan foydalanib, dars o'zaro muloqot tarzida olib borilganligi uchun uning samaradorligi yuqori bo'ladi.

Ma'ruzada bayon qilingan bilimlarni o'quvchilar tomonidan qanday o'zlashtirilganini bilish uchun yangi pedagogik texnologiyaning «Klaster» (Tarmoqlar) usulidan foydalaniladi. Bu usulni amalga oshirish uchun mavzuning asosiy tushunchalari: metall, metallurgiya, qotishma, korroziya so'zlari alohida 4 ta katta qog'ozning o'rtasiga yozilib qo'yiladi. Ma'ruzada qatnashgan o'quvchilar to'rt guruhga bo'linib, har biriga alohida tushunchalar yozilgan qog'oz beriladi. Har bir guruh berilgan tushunchaga uzviy bog'lanuvchi tushuncha va bilimlarni yozib chiqadilar. Har bir guruhdan bitta o'quvchi chiqib, tushunchaning turli tarmoqlar bo'yicha uzviy bog'lanishlar to'liq ifodalangan jadvalini tushuntirib, tuzilgan klasterni himoya qiladi. Tushuncha tarmoqlanishini doskada ham bajarish mumkin. So'ngra boshqa guruhdagi o'quvchilar himoyachiga turli savollar beradilar.

To'rtala guruh tuzilgan «Klaster»ni himoya qilib bo'lganidan so'ng o'quvchilardan tayinlangan hay'at a'zolari «Klaster»ni

to'g'ri va to'liqligi haqida ma'lumot beradi, shuningdek, savol-javoblarning mazmuniga qarab guruhdagi o'quvchilarga ballar qo'yib chiqadi va guruhning umumiy balini e'lon qiladi. Darsda bu usulni amalga oshirilishi o'quvchilarda juda katta qiziqish uyg'otganligi uchun darsning samaradorligi yuqori bo'ladi.

### **15.3. Davriy sistemaning I guruh yonaki guruhchasi elementlarini innovatsion texnologiyalar yordamida o'qitish metodikasi**

«Mis va uning birikmalari» mavzusi quyidagi reja bo'yicha o'qitiladi:

1. Mis elementining respublikadagi tabiiy zaxiralarida uchrashi va ulardan mis metali ishlab chiqarish jarayonlari.

2. Misning fizik va kimyoviy xossalari.

3. Misning oksidlari, asoslari, tuzlari va kompleks birikmalari.

4. Mis va uning birikmalarining ishlatilish sohalari.

Ushbu mavzuni yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanib hamda an'anaviy usulda o'qitish mumkin. Eksperimental guruhda mavzuni o'qitish uchun muammoli va «Klaster» usuli joriy qilindi. Mavzu rejasining har bir bo'limi uchun muammoli savollar tayyorlandi. Mavzuni o'qitish uchun quyidagi muammoli savollar o'quvchilar hukmiga havola qilindi.

1. Misning Olmaliqda ishlab chiqarish jarayonlarini tushuntirib bering.

2. Misning kimyoviy xossalaridagi o'ziga xos xususiyatlar nimalardan iborat?

3. Misning ammiakli kompleksining elektron tuzilishini asoslab bering.

4. Misning inson organizmidagi biologik ahamiyatini ayting.

➔ Misol tariqasida 3-muammoli savolni hal qilinishini keltiramiz. Savolni hal etishda o'quvchilar turli xil fikr bildiradilar. Birinchi o'quvchi misning ammiakli kompleksi hosil bo'lishida  $\text{Cu}^{+2}$  ioni markaziy ion vazifasini bajaradi, deb javob qaytarsa; 2-o'quvchi esa ammiak molekulasini ligand vazifasini bajaradi, deydi.

3-o'quvchi esa kompleks birikma hosil bo'lishida eritmaning rangi o'zgaradi, degan fikrni bildiradi.

4-o'quvchi  $\text{Cu}^{2+}$  ioni bilan  $\text{NH}_3$  molekulasida kovalent bog'lanish hosil bo'ladi, deb javob qaytaradi.

Dars davomida o'qituvchi tomonidan o'quvchilarning fikrlari umumlashtiriladi va muammolar yechimi hal etiladi. Misning ammiakli kompleks birikmasi hosil bo'lishida ammiak molekulasidagi azot atomida taqsimlanmagan elektron jufti bo'ladi. Mis ionida esa  $4s^0 4p^0$  orbitalar bo'sh bo'lib, ular o'zaro  $sp^3$  tipida gibridlanadi. Gibridlangan 4 ta bo'sh orbital bilan 4 molekula  $\text{NH}_3$  donor-akseptor bog'lanish hosil qiladi. Bog'lanish hosil bo'lishida elektron donori vazifasini ammiakdagi azot atomi bajarsa, akseptor vazifasini mis ionining  $sp^3$  gibridlangan 4 ta bo'sh orbitali bajaradi. Natijada mustahkam tuzilishli kompleksning  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  kationi hosil bo'ladi. Tashqi sferada esa mis tuzining anionlari yoki gidroksid anioni bo'lishi mumkin.

Ma'ruzada bayon qilingan bilimlarni o'quvchilar tomonidan qanday o'zlashtirilganligini bilish uchun «Klaster» usulidan foydalaniladi. Bu usulni amalga oshirish uchun mavzuning asosiy tushunchalari mis, mis ishlab chiqarish, mis qotishmasi, tabiiy zaxira so'zlari alohida 4 ta qog'ozning o'rtasiga yozib qo'yiladi. Darsda qatnashgan o'quvchilar 4 guruhga bo'linib, har biriga alohida tushunchalar yozilgan qog'oz beriladi. Har bir guruh berilgan tushunchaga uzviy bog'lanuvchi tushuncha va bilimlarini yozib chiqadilar. Har bir guruhdan 1 ta o'quvchi chiqib, tushunchaning turli tarmoqlar bo'yicha uzviy bog'lanishi to'liq ifodalangan jadvalni tushuntirib, tuzgan klasterni himoya qiladi. So'ngra boshqa guruhdagi o'quvchilar himoyachiga turli savollar beradilar. To'rtala guruh o'zlari tuzgan klasterni himoya qilib bo'lishgandan so'ng o'quvchilardan tayinlangan hay'at a'zolari klasterning to'g'ri va to'liqligini aytadilar, savol va javoblarning mazmuniga qarab guruhdagi o'quvchilarga ballar qo'yib chiqadi. Har bir guruhning umumiy bali e'lon qilinib, g'oliblar aniqlanadi. Darsda bu usulni amalga oshirilishi o'quvchilarda juda katta qiziqish uyg'otadi. Ular mavzuga oid bilimlarni va tayanch tushunchalarni to'g'ri anglab oladilar. Nazorat guruhida «Mis va uning birikmalari» mavzusini o'qitishda ma'ruza va suhbat usulidan foydalaniladi. Yangi darsni o'tishda misning tabiiy zaxiralaridan mahsulotlar ishlab chiqarish haqi-

da ma'lumotlar beriladi, lekin dars o'tishda yangi innovatsion texnologiyadan foydalanilmaydi.

Mis oilasi elementlariga ajratilgan 4 soatlik dars innovatsion texnologiyalar asosida o'tib bo'lingandan so'ng eksperimental va nazorat guruhida kompyuter yordamida mavzularga oid test nazorati o'tkazildi. Nazoratda har bir guruhga 25 tadan test va masalalar kompyuter orqali berildi. Ularda 20 ta savol va 5 ta masala bor. O'quvchilar 100 balli sistemada kompyuterga kiritilgan dasturdagi test ballari bo'yicha baholandi. Har bir o'quvchining to'plagan ballari kompyuterdan yozib olindi. To'plangan ballar bahoga o'tkazilib ikkala guruhning o'rtacha baho bali aniqlandi.

Eksperimental guruhda 5 nafar o'quvchi «5» baho, 6 nafar o'quvchi «4» baho, 1 nafar o'quvchi «3» baho olgan bo'lsa, guruhning o'rtacha baho bali quyidagicha topiladi:

$$5 \times 5 = 25 \quad 4 \times 6 = 24 \quad 3 \times 1 = 3$$

Ularning yig'indisi 52 ga teng bo'lib, uni o'quvchilar soniga bo'lsak, guruhning o'rtacha baho bali kelib chiqadi:

$$52 : 12 = 4,3.$$

Nazorat guruhida o'quvchilar soni va olgan baholari asosida to'plangan ballar aniqlanadi:

$5 \times 2 = 10$   $4 \times 4 = 16$   $3 \times 5 = 15$   $2 \times 1 = 2$  va ular asosida yig'indi topiladi:  $10 + 16 + 15 + 2 = 43$ .

Jami yig'indi 43 ni o'quvchilar soniga bo'lamiz  $43 : 12 = 3,6$ .

Eksperimental guruhdagi o'quvchilarning o'rtacha baho bali 4,3 ga, nazorat guruhida 3,6 ga teng bo'lib chiqdi.

Eksperiment guruhida o'rtacha bahoning 0,7ga oshganligi innovatsion texnologiyani dars o'tishga ijobiy ta'sir etganligini ko'rsatib turibdi.

#### **15.4. «Natriy va uning birikmalari» mavzusini mahalliy materiallar va o'qitishning faol usullarini tatbiq etib takomillashtirish**

Mahalliy materiallar asosida «Ishqoriy metallar» mavzusini o'qitish o'quvchilarda milliy istiqloq g'oyasi tarbiyasini shakllan-

tirishda muhim ahamiyatga ega. Chunki mustaqillik yillarida O'zbekistonda bir nechta tosh tuzi konlari topildi. Aniqlangan beshta tosh tuzi konida bir necha milliard tonna xomashyo bor. Borsakelmas konining tuzlaridan Qo'ng'irotda kalsiyli soda ishlab chiqarish zavodi ishga tushirildi.

Mavzuni o'qitishda ishqoriy metallarning respublikadagi tabiiy zaxiralaridan mahsulot ishlab chiqarishni bayon etish mavzu ta'limi bilan birga ta'limning tarbiyaviy tomonini ham boyitadi. Bundan tashqari, o'quvchilarda vatanparvarlik hissini uyg'otishda muhim omil bo'lib hisoblanadi. Ushbu mavzuni o'qitishda Navoiy elektrokimyxo korxonasida osh tuzining suvdagi eritmasidan ko'p miqdorda o'yuvchi natriy, xlor, vodorod, kir va ichimlik sodasi ishlab chiqarilishi bayon etiladi. Mahalliy mahsulotlar respublikadagi gidrometallurgiya, kimyo, oziq-ovqat, to'qimachilik sanoatlarining rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatganligi aytiladi.

Mavzuni o'qitishga innovatsion texnologiyaning «Pinbord» usulini joriy qilish ishlab chiqildi. Bu usulning ijobiy tomoni shundaki, u o'quvchilarda o'tilayotgan kimyo fani darslik va o'quv qo'llanmalari bilan mustaqil ishlash ko'nikma hamda malakalarini shakllantirishga katta yordam beradi. Bu usulni amalga oshirish uchun amaliy yoki seminar mashg'ulotlaridagi 25-30 ta o'quvchidan iborat bo'lgan guruh uchta kichkina guruhga bo'linadi. Har bir guruhchaga uyga vazifa qilib natriyning o'rta, nordon tuzlarining nomlanishi, kimyoviy va struktura formulalarini bir xil o'lchovdagi kartochkalarga yozib kelish topshiriladi. Doskani uch qismga ajratib, birinchi ustunning yuqori tomoniga «Natriyning o'rta va nordon tuzlarining nomi» deb yozib qo'yiladi. Ikkinchi ustunning yuqori tomoniga «Kimyoviy formulalari», uchinchi ustunga esa «Struktura formulalari» deb yozib qo'yiladi.

Birinchi guruhchadagi o'quvchilar navbatma-navbat yuqoridan pastga qarab tuzlarning nomlari yozilgan kartochkalarni yopishtirib chiqadilar. Ikkinchi guruhdagi o'quvchilar tuzlarning nomlariga mos keladigan formulalarni yopishtiradilar. Uchinchi guruh o'quvchilari formulalarga muvofiq keladigan ularning struktura formulalarini yopishtiradilar. Har bir guruhdagi o'quvchilarning bilimlarini haqqoniy baholash uchun tuzlarning nomlarini yozgan guruh keyingi safar moddalarning

formulalari yoki struktura formulalarini yozadi. Ball qo'yish me-  
zoni guruhning berilgan vazifani qisqa vaqtda bajarishi, formula  
va struktur formulalarni ularning nomlariga mos ravishda to'g'ri  
yopishtirishi va moddalarning struktura formulalarini to'g'ri  
yozganligi bilan belgilanadi. Bu jarayonni bajarishda o'quv-  
chilarning qiziquvchanligi va faolligi keskin ortadi. «Pinbord»  
usulining afzallik tomoni bilimni rivojlantiruvchi va o'quvchini  
tarbiyalovchi xususiyatidir. Bu usul bilan o'quvchilarning bi-  
limlarni egallash mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish  
ko'nikmasi shakllantiriladi va rivojlantiriladi.

Dars jarayonida kartochkalar stolga yana aralashtirilib qo'yi-  
ladi. Birinchi guruh o'quvchisi kartochkadagi biror tuzning nomi  
yozilgan kartochkani yopishtiradi, ikkinchi guruhdagi o'quvchi  
uning formulasini topib yopishtiradi. Uchinchi guruhdagi o'quv-  
chi esa uning struktura formulasini yopishtiradi. Quyidagi jadvalda  
«Pinbord» usulini amalga oshirish namunasi keltirilgan.

Keyingi vazifalarda dastlabki osonroq vazifani bajargan guruh-  
chaga ikkinchi topshiriqda murakkabroq vazifani bajarish yuklati-  
ladi. «Pinbord» usulini natriy atomi va uning oddiy moddalarining

Tuzlarning nomi	Kimyoviy formulasi	Struktura formulasi
1. Natriy gidrofosfat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \text{Na}-\text{O} \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{P}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$
2. Natriy digidrofosfat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{P}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$
3. Natriy fosfat	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \text{Na}-\text{O} \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{P}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \text{Na}-\text{O} \end{array}$
4. Kriolit	$\text{Na}_3\text{AlF}_6$	$\left[ \begin{array}{c} \text{F}^- \quad \text{F}^- \quad \text{F}^- \\ \diagdown \quad   \quad \diagup \\ \text{F}^- \quad \text{Al} \quad \text{F}^- \\ \diagup \quad   \quad \diagdown \\ \text{F}^- \quad \text{F}^- \quad \text{F}^- \end{array} \right]^{3-} \quad 3\text{Na}^+$
5. Chili selitrasi	$\text{NaNO}_3$	$\text{Na}-\text{O}-\text{N} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$

6. Natriy tetraborat	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{B} \diagdown \\ \text{Na}-\text{O}-\text{B} \diagup \text{O} \\ \text{Na}-\text{O}-\text{B} \diagdown \text{O} \\ \text{O}=\text{B} \diagup \text{O} \end{array}$
7. Glauber tuzi	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \diagup \text{S} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{=} \text{O} \end{array} \end{array}$
8. Natriy digidroarsenat	$\text{NaH}_2\text{AsO}_4$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \diagdown \\ \text{H}-\text{O} \diagup \text{As} = \text{O} \\ \text{H}-\text{O} \diagup \end{array}$
9. Natriy ortosilikat	$\text{Na}_4\text{SiO}_4$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \diagup \text{Si} \\ \text{Na}-\text{O} \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \diagup \end{array}$
10. Natriy metasilikat	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	$\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \diagup \text{Si} = \text{O} \end{array}$

xossalari, olinish usullari bo'yicha ham amalga oshirish mumkin. «Natriy va uning birikmalari» mavzusiga innovatsion texnologiyaning «Pinbord» usulini tatbiq etib dars jarayonini olib borish 2-kurs Kimyo va ekologiya guruhida o'qitiladigan «Anorganik kimyo»ning mazkur mavzusini o'tish jarayonida ham sinovdan o'tkazildi. Tajribalardan olingan nazorat natijalari darsning samaradorligi oshganligini ko'rsatdi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. Metallarning umumiy xossalari o'qitish metodikasini qaysi texnologiya yordamida takomillashtirish mumkin?
2. Metallarning umumiy xossalari mavzusini muammoli va «Klaster» usullarini tatbiq etib o'qitish metodikasini bayon eting.
3. Mavzuni o'qitish uchun qanday muammoli savollar tuziladi?
4. Muammoli savollarni hal qilish metodikasi va uning dars samaradorligiga ta'sirini tushuntirib bering.
5. Metall bog'lanish tabiati asosida metallarning fizik xossasini tushuntirib bering.
6. Klaster usuli asosida o'quvchilar qanday baholanadi?



7. Davriy sistema I guruh yonaki guruhchasi elementlarini innovatsion texnologiyalarni joriy qilib o'qitish metodikasini bayon eting.
8. «Mis va uning birikmalari» mavzusini muammoli texnologiyadan foydalanib o'qitish metodikasini bayon eting.
9. Mavzuni o'qitish samaradorligini oshirishda qanday usuldan foydalanish mumkin?
10. «Natriy va uning birikmalari» mavzusini O'zbekistonning tabiiy zaxiralariga bog'lab o'qitish metodikasini bayon eting.
11. Mavzuni «Pinbord» usulini joriy qilib, o'qitish metodikasini bayon eting.
12. «Pinbord» usulining mohiyati va mazmunini tushuntirib bering.



## Testlar

**1. Innovatsion texnologiyaning «Pinbord» usulini amalga oshirishning eng muqobil variantini ko'rsating.**

- a) darsning tashkiliy qismida;
- b) o'tilgan mavzu bilimlarini so'rashda;
- d) mustaqil ta'limdan so'ng o'tkazish;
- e) yangi mavzuni bayon etishda.

**2. «Pinbord» usulining asosiy g'oyalari nimadan iborat?**

- a) fikrlarni og'zaki bayon etish;
- b) amaliy ishni vaqtida o'tkazish;
- d) o'quvchilarda formula va uning nomini yozish ko'nikmalarini hosil qilish;
- e) fikrlarni tarmoqlash.

**3. Tarmoqlar usulini amalga oshirishda o'quvchilarda qanday ta'limiy va tarbiyaviy fazilatlar vujudga keladi? 1. O'quvchilarni fikrlash faoliyati jadallashadi. 2. Fikrlash faoliyati kengayadi. 3. O'tilgan mavzu mustahkamlanadi. 4. Hammasi to'g'ri.**

- a) 1,2;
- b) 2;
- d) 3;
- e) 4.

#### **4. «Pinbord» usulining mohiyatini asoslab bering.**

- a) o'quvchilarda muloqot yuritish faoliyati shakllantiriladi;
- b) munozara olib borish madaniyati oshadi;
- d) mantiqiy va tizimli fikr yuritish paydo bo'ladi;
- e) hammasi to'g'ri.

**Kalit so'zlar:** kompyuter dasturi, jarayonning dinamik modeli, proyektor, ekran, klaster tuzish, o'rtacha baho bali, pinbord texnologiyasi, struktura formulasi, faollik.

## **XVI BOB. KIMYO KURSIDA «KIMYOVIY ISHLAB CHIQRISH ASOSLARI» BO'LIMINI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VOSITASIDA O'QITISH METODIKASI**

### **16.1. Axborot texnologiyalari asosida «Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish» mavzusini o'qitish**

Respublikamizda ta'lim sohasida izchil islohotlar olib borilayotgan bir vaqtda maktab o'qituvchilari yangi pedagogik texnologiyalardan xabardor bo'lishi, bu texnologiyalarni dars jarayoniga qo'llay olishi lozim. Shuning bilan bir vaqtda o'zi ham izlanishda bo'lib, ta'lim-tarbiya jarayoniga yangi pedagogik texnologiyani joriy qilishga harakat qilishi kerak. Ishlab chiqilayotgan yangi pedagogik texnologiyalar:

- 1) o'tilishi kerak bo'lgan fan mavzusiga to'g'ri kelishi;
- 2) amalda qo'llash oson bo'lishi;
- 3) kam vaqt sarflab, ko'proq bilim berishi;
- 4) o'quvchilarning darsga qiziqishini ortishiga yordam berishi kerak.

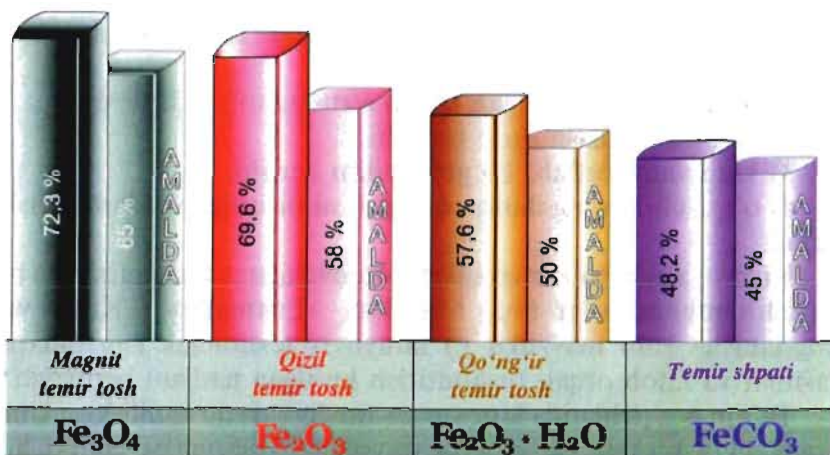
Kimyo fanida ba'zi mavzularni o'quvchilarga tushuntirishda bir qancha muammolar bor. Masalan, «Eritmalar», «Kimyoviy bog'lanish» kabi mavzular va kimyoviy texnologik jarayonlarni rasmlar va kitob orqali tushuntirish kutilgan natijani bermaydi.

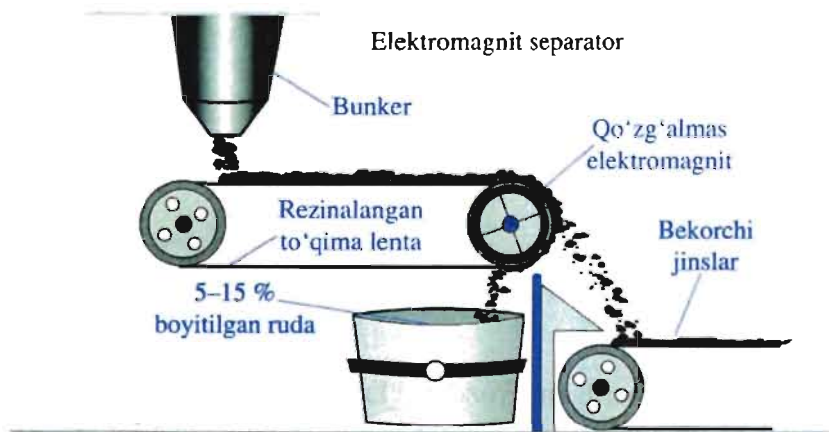
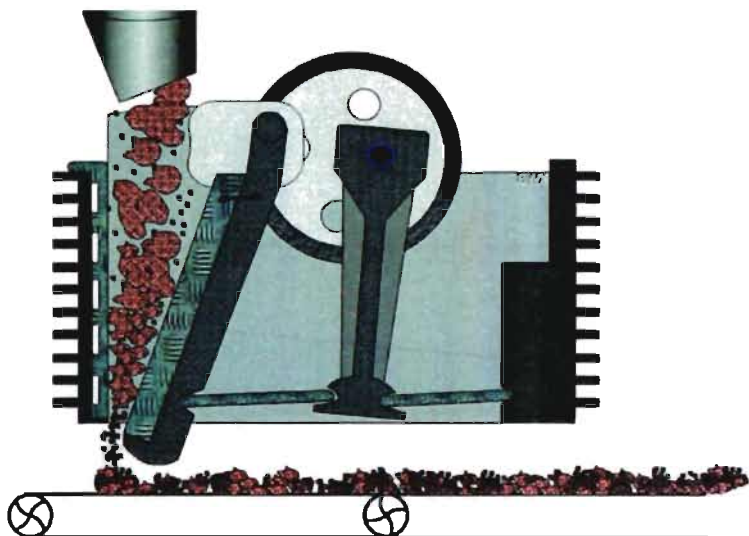
Ta'lim bosqichlarida kimyoning amaliyotda qo'llanilishiga kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarayotgan korxonalar ishlari bi-

lan o'quvchilar tanishtiriladi. Buning ta'limiy vazifasi o'quvchilarning kimyo amaliyoti asoslari to'g'risidagi bilimlarni mukammal egallashi bo'lsa, tarbiyaviy vazifasi o'quvchilarda mehnat tarbiyasini shakllantirish, kimyogar kasbiga bo'lgan qiziqishlarini orttirib, kasbga yo'naltirish masalalarini amalga oshirishdir. Respublikamizda kimyo va metallurgiya mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi korxonalar yaxshi rivojlanganligi uchun kimyogar ixtisosini beruvchi kasb-hunar kollejlarda o'quvchilarni kasbga yo'naltirish maqsadida bunday sanoat markazlariga sayohatlar uyushtiriladi.

Yuqorida ta'kidlangan va shu kabi mavzularni tushuntirishda ilg'or pedagogik texnologiyalar va kompyuterdan foydalanish dars jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, metallurgiya sanoatini tushuntirish ilgarilari faqat kitob va rasmlardan foydalangan holda o'tilar edi. Bu esa o'sha jarayondagi haqiqiy holatni o'quvchilar to'liq va yetarli darajada tasavvur qilishlarida qiyinchiliklar tug'dirgan. Hozirda kompyuterdan foydalanib, metallurgiya sanoatida cho'yan va po'lat olish jarayonlarining dinamik modellari animatsiya qilib ko'rsatilmoqda. Kompyuter o'quv dasturida xomashyo qanday rudalardan tashkil topganligi, har bir rudadagi temirning miqdorini ko'rsatuvchi diogramma ishlab chiqilgan.

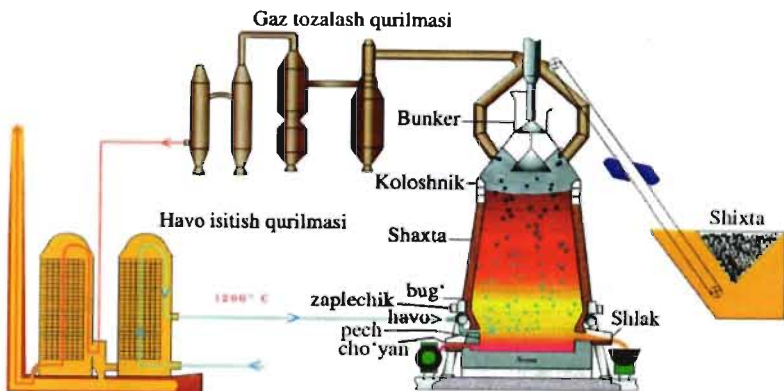
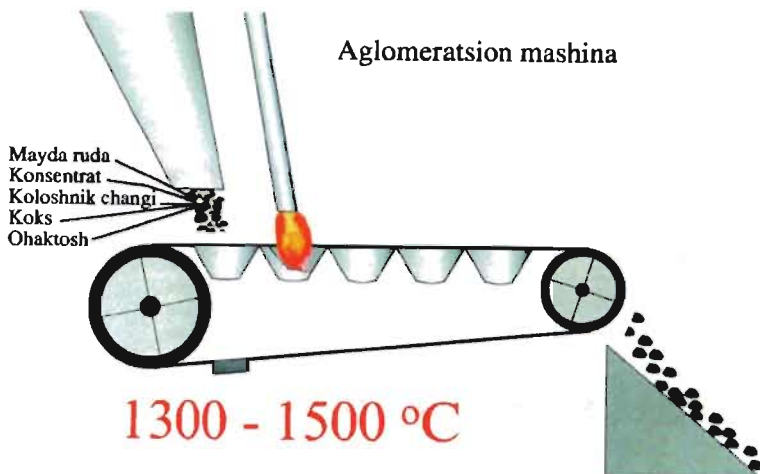
O'quvchilar bundan qanday minerallar tarkibida temir elementi ko'pligini, qaysi birini ishlatish qulay ekanligini bilib oladilar.





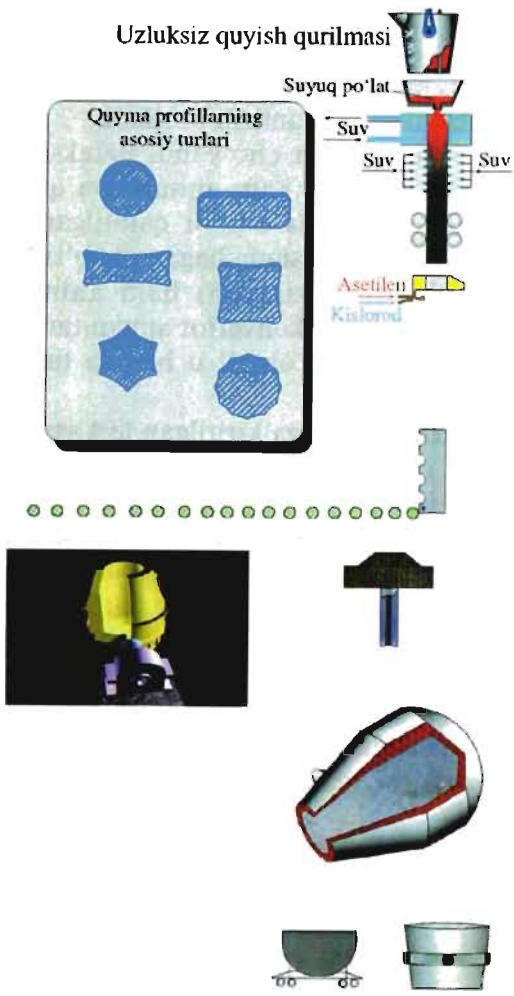
So'ngra olingan rudalarni maydalash jarayonining animatsiyasi ovozi holda namoyish qilinadi. O'quvchilar maydalash mexanizmining harakatlanishidan shu apparat haqida to'liq tasavvurga ega bo'ladilar.

Animatsiyaga berilgan ovoz tufayli undagi jarayonning mohiyatini tushunib oladilar. Shundan so'ng maydalangan rudani boyitish mexanizmining harakatli animatsiyasi ko'rsatiladi.



O'quvchilar berilgan ovozdan ekrandagi jarayonni tushunib oladilar va rudani boyitish haqida tushunchalarga ega bo'ladilar. Bundan tashqari mashinaning qanday harakat qilishini, rudaga aglomeratsion mashinada ishlov berish jarayonini ko'radilar. Mashinadagi aravachalarning harakati, aravachalarga kelib tushayotgan ruda, unga nimalar qo'shilishi, yonish va boshqalarni harakatli tarzda ko'rgan o'quvchilar bu jarayonning borishi haqida to'liq tushunchaga ega bo'ladilar.

Bu animatsiyaga ham ovoz berilgan bo'lib, uni kompyuter o'zi tushuntirib boradi.



Aglomeratsion mashinadan olingan aglomeratni cho'yanga aylantirish domna pechida sodir bo'ladi. Ekranda avval domna pechining tuzilishi, uning qismlari haqida alohida to'xtalib, u haqida to'liq ma'lumot beriladi. So'ngra unda boradigan jarayonlar harakatli tarzda ko'rsatiladi.

Aglomeratning domna pechi yuqorisiga qanday ko'tarilishi, uning domna pechi ichiga tushishi, domna pechi ichida boradigan

reaksiyalar, cho‘yan va shlakning hosil bo‘lishi, ularni bir-biridan ajratish, domna pechiga qizdirilgan havo yuborish va boshqalar harakatli tarzda ko‘rsatiladi. Animatsiyaga ovoz berilgan bo‘lib, jarayonlar ketma-ketlikda tushuntirib boriladi.

So‘ngra o‘quvchilar olingan cho‘yanni uzluksiz quyish mexanizmini ko‘rishadi. Bu holat ham animatsiya qilingan bo‘lib, har bir detal harakatiga alohida e‘tibor qaratilgan. O‘quvchilar berilgan ovoz yordamida aniq tushunchaga ega bo‘ladilar.

Cho‘yandan po‘lat olish jarayoni ham animatsiya orqali ko‘rsatiladi. Bunda o‘quvchilar konvertor apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini ko‘rib, ovoz orqali u haqida tushuncha hosil qiladilar.

Dars oxirida elektron dasturga kiritilgan test savollari ekranda namoyon bo‘ladi va o‘quvchilar test javoblarini belgilab, o‘z bilimlarini sinab ko‘radilar.

Test natijalari esa o‘quvchilarning bilim olish darajasi ijobiy ekanligini ko‘rsatadi.

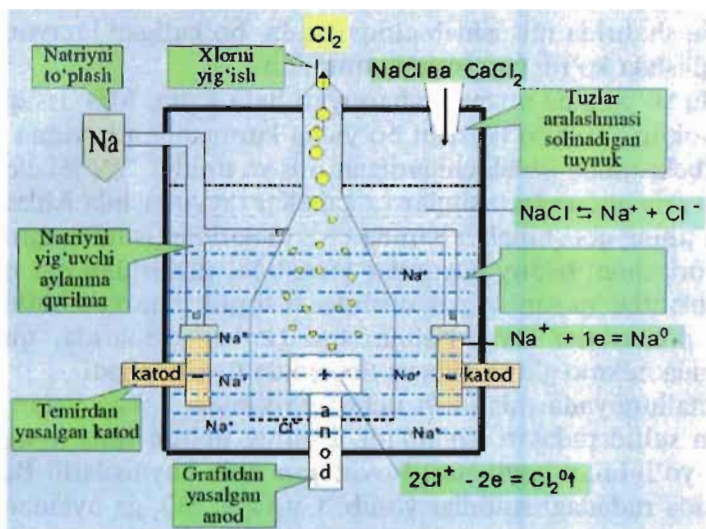
Bunday usul bilan dars o‘tish kam vaqt sarflab, ko‘proq bilim berish, o‘quvchilarni darsga bo‘lgan munosabatini yanada oshirishga xizmat qiladi.

## **16.2. Elektroliz usulida natriy va xlor ishlab chiqarish jarayonlarini axborot texnologiyalari vositasida o‘qitish**

Elektroliz jarayoni elektrolitning suyuqlanmasi yoki eritmasidan o‘zgarmas elektr toki o‘tkazilganda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi hisoblanadi. Elektrolarni eritmaga tushirib, ular orqali elektr toki o‘tkazilganda eritmada sodir bo‘layotgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini aniqroq tasavvur qilish maqsadida jarayonni animatsiyalashtirish, sodir bo‘layotgan hodisani tushunishda qulaylik tug‘diradi.

Ma‘lumki, NaCl suyuqlanmasini laboratoriya sharoitida tayyorlab, uni elektroliz qilib bo‘lmaydi. Suyuqlanma elektrolizi faqat sanoat miqyosida amalga oshiriladi. Demak, uning elektrolizini animatsiyalashtirish orqali tushuntirish mumkin va bu o‘quvchilarda shu jarayon bo‘yicha tasavvurlarini oshiradi.

NaCl ning suyuqlanish temperaturasi 801 °C bo‘lgani uchun



$\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ , bu yerda,  $\text{Na}^+$  – kation,  $\text{Cl}^-$  – anion.  
 $\text{Na}^+$  katod tomon harakatlanadi.  $\text{Cl}^-$  anod tomon harakatlanadi.

energiya sarfini kamaytirish maqsadida unga  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaF}$  yoki  $\text{KCl}$  kristallari qo‘shiladi va natriy xloridning suyuqlanish temperaturasi  $580^\circ\text{C}$  ga keltiriladi.

Elektrolitik vanna po‘latdan yasaliib, ichi o‘tga chidamli g‘isht bilan qoplangan. O‘rtaga grafit anod qo‘yilgan, uning atrofiga temir yoki nikedan yasalgan halqa, katod o‘rnatilgan va sirti izolyatsiyalangan bo‘ladi. Anod va katod orasiga to‘r parda – diafragma qo‘yilgan, uning pastki qismi silindr shaklida, yuqori qismi esa konus shaklida bo‘lib, bu yerdan xlor chiqariladi. Na esa katod oldida maxsus rezervuarga o‘tadi. Vannaga osh tuzi yuqoridan kiritilib turadi. Vanna ichidagi katodda va anodda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi animatsiyalar yordamida tushuntiriladi. Natriy ionining katod atrofida qaytarilishi  $\text{Na}^+ + 1e \rightarrow \text{Na}^0$ , katod sirtining qalinlashib natriy ajralib chiqishi, shuningdek, anod atrofida ajratilgan rangli gaz orqali xlorning harakati va uning oksidlanishi  $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2^0 \uparrow$  ko‘rsatiladi.

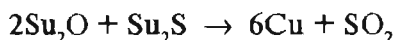
Animatsiya tovushli ma‘lumot yordamida tushuntiriladi. Axborot texnologiyalar vositasida o‘qitishning yana bir ko‘rinishini



Olmaliq shahrida mis ishlab chiqarishda bo'ladigan jarayonlarni tahlil qilishda ko'rib chiqishimiz mumkin.

Xalq xo'jaligida misning ahamiyati juda katta. Mis issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazishi bo'yicha kumushdan keyinda turadi. O'zbekistonda ishlab chiqarilgan mis va uning ~50 %i elektrotexnika sanoatida elektr simlar va kabellar tayyorlashda ishlatiladi. Mis va uning qotishmalari hamda birikmalaridan isitgich qurilmasi tayyorlashda; badiiy buyumlar yasashda, tuzlaridan esa mineral pigmentlar va sun'iy ipak olishda, o'simlik zararkunandalariga qarshi preparatlar tayyorlashda, teri (ko'n) sanoatida, qishloq xo'jaligida mikroo'g'it sifatida va tibbiyotda foydalaniladi.

Metallurgiyada mis olish uchun tarkibida 3 %ga yaqin mis bo'lgan sulfid rudalari ishlatiladi. Buning uchun ruda avval flotatsiya yo'li bilan boyitiladi. Boyitilgan ruda kuydiriladi. Buning natijasida rudadagi sulfidlar yonib,  $\text{Cu}_2\text{O}$  va  $\text{SO}_2$  ga aylanadi, bu vaqtda ikkita suyuq qavat hosil bo'ladi. Ustki qavat shlak qavat bo'lib, u mis oksidlari va bekorchi jinslardan iborat. Pastki — shteyn qavat asosan,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{FeS}$  va rudaga aralashgan  $\text{Au}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Se}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Ni}$  va boshqa elementlar birikmalaridan iborat bo'ladi. Suyuq shteyn qavat maxsus konvertorga kiritiladi. Shteynga bosim ostida havo yuborilib, kuydirib oksidlantiriladi. Shteynning yonishidan hosil bo'lgan temir oksid konvertordagi  $\text{SiO}_2$  bilan reaksiyaga kirishib, shlakka aylanadi. Mis rudasining oksidlangan qismi oksidlanmagan qismi bilan reaksiyaga kirishib, tarkibida 95–98 %  $\text{Cu}$  bo'lgan xomaki misga aylanadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan  $\text{SO}_2$  sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi. Shlakdan turli maqsadlar uchun foydalaniladi. Xomaki mis maxsus elektrolitik vannada rafinatsiya qilinadi. Xomaki misdan quyilgan elektrodlar vannada anod vazifasini o'taydi. Yupqa toza mis plastinkalar esa katod sifatida ishlatiladi. Ikkala elektrod mis sulfat eritmasi solingan vannaga tushiriladi. Elektrodlar past kuchlanishli 0,4 V o'zgarmas tok manbayiga ulanadi. Bu vaqtda anod sifatida olingan xomaki mis eriydi, katodda esa toza mis ajralib chiqadi, anodda:

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$ ; katodda:  $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$  reaksiya boradi.

Xomaki misdagi qo'shimcha moddalar (oltin, kumush,

mishyak, surma, selen va hokazolar) anodda erimaydi. Ular balchiqqa o'xshab vanna tubiga cho'kadi. Bu balchiq qayta ishlanib, nodir metallar olinadi.

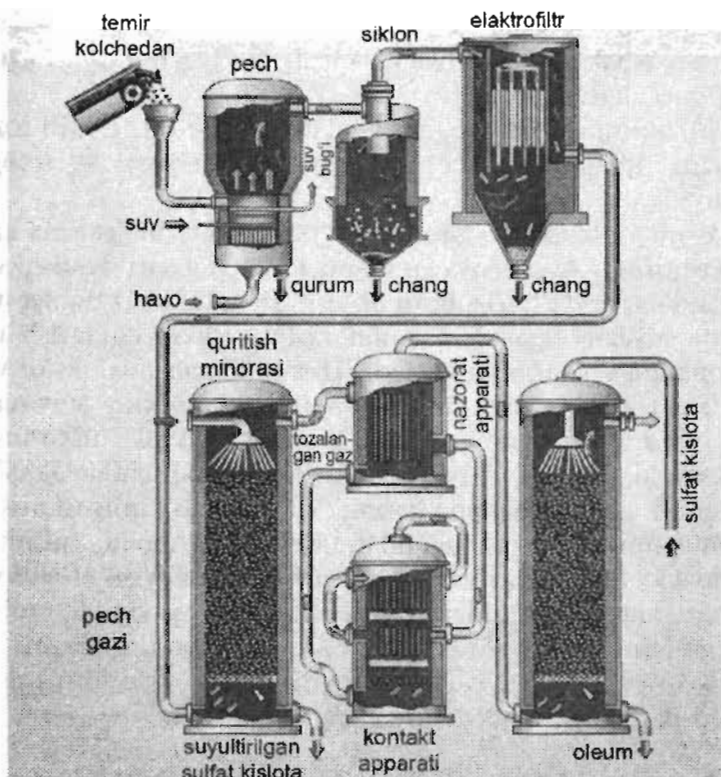
Xomaki misni havo oqimida alangalash usulida ham tozalash mumkin. Bu jarayonda olingan misning miqdori 99,7 %gacha yetadi.

Misning olinishini yuqorida ko'rsatilgan tartib asosida animatsiyalashtirildi. Animatsiya jarayonida mis rudalari yonishi va undan oksidlar aralashmasi hosil bo'lishi ko'rsatildi. Ortiqcha modda sifatida hosil bo'lgan  $SO_2$  sulfat kislota ishlab chiqarish uchun kalonnadan chiqarib yuboriladi. Hosil bo'lgan mis oksidi va mis sulfidi orasidagi reaksiya natijasida olingan mis kimyoviy reaksiya tenglamasi asosida tushuntirildi. Xomaki mis elektroliz vannasiga anod sifatida kiritildi. Yupqa mis plastinka katod sifatida ajralib turishi uchun alohida hajmda berildi. Vannada to'ldirilgan mis sulfat kimyoviy formulasi va rangi bilan tasvirlandi. Anodda misning oksidlanishi va katodda misning qaytarilishi namoyish etiladi va katodning rangi qizg'ish mis rangiga o'tadi. Bu esa katodda mis hosil bo'lganligini yaqqol ifodalaydi. Barcha jarayonlar matnli, harakatli ko'rinishlar va tovushlar orqali amalga oshirilib, mis olish vannasidagi kimyoviy o'zgarishlar tushuntiriladi.

### **16.3. «Sulfat kislota ishlab chiqarish» mavzusini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish**

Kimyo chuqur o'qitiladigan akademik litseylarda bu mavzuni o'qitishga 2 soat ajratilgan. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun jarayonlar maxsus qurilmalarda olib boriladi va ular o'quvchilar tomonidan qiyin o'zlashtiriladi. Buning asosiy sababini jarayonlarning murakkabligi va o'qitish metodikasining yaxshi rivojlanmaganligi bilan tushuntirish mumkin. Shuning uchun mavzuni o'qitishga axborot texnologiyasini joriy qilish dolzarb muammo hisoblanadi. Ushbu bo'limda axborot texnologiyalari vositasida mavzuni o'qitish metodikasi bayon qilinadi.

Darsda axborot texnologiyalaridan foydalanish uchun mavzu mazmun va ma'no jihatidan boyitiladi. Bu esa o'quvchini shu mavzu bo'yicha bilim va ko'nikmalarini oshirishga yordam beradi.



### Sulfat kislota ishlab chiqarish jarayoni animatsiyasi (kontakt usulda).

Bu usulda o'qitish jarayoni qisqa vaqt davom etadi va berilayotgan ma'lumotlar tez o'zlashtiriladi.

#### «Sulfat kislota ishlab chiqarish» mavzusini tushintirishda kompyuterdan foydalanish.

Ma'lumki, sulfat kislota sanoatda asosan ikkita usulda olinadi.

1. Kontakt usulda.
2. Nitroza usulda.

Sulfat kislota kontakt usulida ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo temir kolchedani ( $\text{FeS}_2$ ) hisoblanadi. Bu usulda temir kolchedanini oksidlab, oltingugurt (IV)-oksidi ( $\text{SO}_2$ ) olinadi. Olingan oltingugurt (IV)-oksidi ( $\text{SO}_2$ )ni yana oksidlab, oltingugurt (VI)-oksidi ( $\text{SO}_3$ ) olinadi. Hosil bo'lgan oltingugurt

(VI)-oksidi ( $\text{SO}_3$ ) ga suv ta'sir ettiriladi va oleum olinadi, uni suyultirib sulfat kislota hosil qilinadi.

Sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarish jarayonini va ishlatiladigan qurilmalarni o'quvchilarga sxema va jadvallar yordamida, oddiy pedagogik texnologiya asosida tushuntirilganda, ularni tasavvur qilish va tushunish biroz qiyin bo'ladi. Shu sababli ham kompyuterdan foydalangan holda sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarishdagi jarayonlarni animatsiya qilib, undagi jarayonlarni ovoz bilan tushuntirish ijobiy samara beradi.

Kompyuter darsidan asosiy maqsad dars o'tishda kam vaqt sarflab, ko'proq bilim berish, o'quvchilarda sulfat kislota ishlab chiqarishdagi jarayonlar to'g'risida aniq tasavvur hosil qilish va ularning bilim olishga bo'lgan qiziqishini yanada oshirishdir.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. O'quvchilarni kimyoviy ishlab chiqarish korxonalarini bilan ta-nishtirishning ahamiyatini so'zlab bering.
2. Ilmiy xodim, ishchi va kimyogar pedagogik kadrlar tayyor-lashning ta'limiy va malakaviy vazifalarini bayon eting.
3. Kasbga yo'naltirishning ta'limiy vazifalarini keltiring.
4. Kimyogar ixtisosi beruvchi kasb-hunar kollejlari kimyo fa-nini o'qitishda qanday masalalarni chuqurlashtirib o'qitish kerak?
5. Kimyoviy ishlab chiqarishni o'rganishda axborot texnologiyasidan foydalanish dars samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. «Sanoatda natriy ishlab chiqarish» mavzusini axborot texnolo-giyalari vositasida o'qitish metodikasini tushuntiring.
7. Axborot texnologiyasini tatbiq etib, «Metallar karroziyasi» mav-zusini o'qitish metodikasini bayon eting.
8. Qanday animatsiyalar yordamida karroziya jarayonlarini yaqqol ko'rsatish mumkin?
9. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish mavzusini o'qitishga axborot texnologiyasini tatbiq etish qanday foyda beradi?
10. Nima sababdan kimyoviy ishlab chiqarishni o'rganishda ax-borot texnologiyasidan foydalanish dars samaradorligini oshi-rishga katta ta'sir ko'rsatadi?



## Testlar

**1. Yangi pedagogik texnologiyalar qanday talablarga javob berishi kerak?**

- a) o'tilgan fan xususiyatlariga to'g'ri kelishi;
- b) amalda qo'llash osonligi;
- d) kam vaqt sarflab ko'proq bilim berishi;
- e) talabalarni darsga qiziqishlarini orttirishi.

**2. Kimyoviy ishlab chiqarishni o'rganishdan asosiy maqsad: 1. Tarbiyaviy. 2. Ta'limiy. 3. Kasbga qiziqishni oshirish.**

- a) 1;
- b) 2;
- d) 1,3;
- e) 1,2,3.

**3. Cho'yan ishlab chiqarish jarayonini o'qitishning eng samarali texnologiyasi:**

- a) innovatsion;
- b) axborot;
- d) ta'lim;
- e) muammoli.

**4. Elektroliz jarayonlarini o'rganishning qulay usuli:**

- a) eksperimental;
- b) axborot texnologiyasi;
- d) innovatsion;
- e) ma'ruza.

**5. Mis ishlab chiqarish jarayonlarini o'qitishdagi samarali o'qitish texnologiyasi:**

- a) innovatsion;
- b) axborot;
- d) ta'lim;
- e) klaster.

**Kalit so'zlar:** pedagogik texnologiya, kasbga yo'naltirish, tabiiy zaxira, dars jarayoni, jarayon animatsiyasi, kontakt usuli, nazorat savoli.

**XVII BOB. ORGANIK KIMYONI O'QITISHNING  
UMUMIY MASALALARI****17.1. Organik kimyo fanini o'qitishning  
o'ziga xos jihatlari**

Avvalgi boblarda kimyo o'qitish metodikasining umumiy masalalari, ilg'or pedagogik texnologiyalar asosida kimyo ta'limini amalga oshirishning didaktik asoslari ko'rib chiqildi. Umuman olganda, ta'limni amalga oshirish masalasi hamma fanlar uchun yagona hisoblanadi, lekin har bir kimyo fani ma'no va mazmuni bilan boshqa kimyo fanlaridan farq qilsa-da, ular orasida o'zaro bog'liqlik bo'ladi.

Misol uchun «Anorganik kimyo» fanining «Organik kimyo» fani bilan o'zaro bog'liqligini olib ko'raylik. Har ikkala fanda ham moddalarning xossalari, atom tuzilishi, kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati kabi tushunchalar bor. Anorganik kimyoda turli guruh elementlaridan hosil bo'lgan moddalar xossalaridagi farqlar faqat ularning tuzilishi bilan emas, balki ularning turli sifat tarkiblariga ega ekanligidan kelib chiqadi. Organik kimyoda esa turli sifat tarkiblar deyarlik bo'lmaydi. Masalan, uglerod va vodoroddan tashkil topgan birikmalarning nihoyatda ko'pligi va turli-tuman xossalarga ega bo'lishi ularning tuzilish xususiyatlari, molekulardagi atomlar yoki atomlar guruhlarining o'zaro ta'siri va elektron siljishlari bilan tushuntiriladi. Anorganik kimyoda polimer birikmalar amalda o'tilmaydi. Organik kimyoda esa polimerlarni o'rganish hayotiy jarayonlarda qatnashuvchi muhim biologik moddalarni o'rganishga yo'l ochadi. Biologiyaning ilmiy va o'quv fani sifatida rivojlanishi maktab «Organik kimyo» kursini yangi bo'limi vujudga kelishiga olib keldi. 1985-yildan boshlab unga geterosiklik birikmalar va nuklein kislotalar bo'limi qo'shildi. Bu o'zgarish kimyo bilan biologiya orasidagi predmetlararo bog'lanishni yanada

yuqori pog'onaga ko'tardi. Organik moddalarning o'zaro ta'siri reaksiyalarini o'rganish ham alohida xususiyatlarga ega.

Maktab «Kimyo» kursi va o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi bosqichlaridagi «Anorganik kimyo» kursida o'rganiladigan reaksiyalar bir zunda sodir bo'lsa, organik reaksiyalarning borishi uchun ma'lum vaqt talab etiladi. Anorganik va organik kimyodagi reaksiyalarning umumiy qonuniyatlari bir xil, lekin organik reaksiyalar borishi uchun ma'lum sharoit hosil qilish kerak. Masalan, reaksiya borishi uchun katalizator tanlash, harorat yoki yorug'lik ta'siri kerak bo'ladi. Organik sintezning rivojlanishi xilma-xil xossalarga ega bo'lgan moddalarni ishlab chiqarish imkoniyatini yaratdi.

Rus olimi A. M. Butlerov tomonidan organik moddalarning kimyoviy tuzilishi nazariyasining yaratilishi organik moddalarni sistemali o'rganish, ular xossalarining xilma-xilligini asoslashda hamda organik kimyoni o'qitishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Uchun katta metodik ahamiyatga ham egadir. Chunki bu nazariya asosida organik kimyo materiallarini ongli holda o'zlashtirish mumkin bo'ladi. Bu nazariya organik moddalarning kimyoviy tuzilishi asosidagi xossalarining xususiyatlarini ko'rsatib beradi. Moddalarning xossalari nafaqat ularning tarkibiga, balki tuzilishiga ham bog'liqligi, molekulani hosil qiluvchi atomlar yoki atom gruppalari bir-biriga ta'sir etishidan, molekulalarning reaksiya xususiyatidan kelib chiqadi. Bu ta'limot uzoq vaqt organik kimyoni o'qitishning nazariy konsepsiyasiga aylandi.

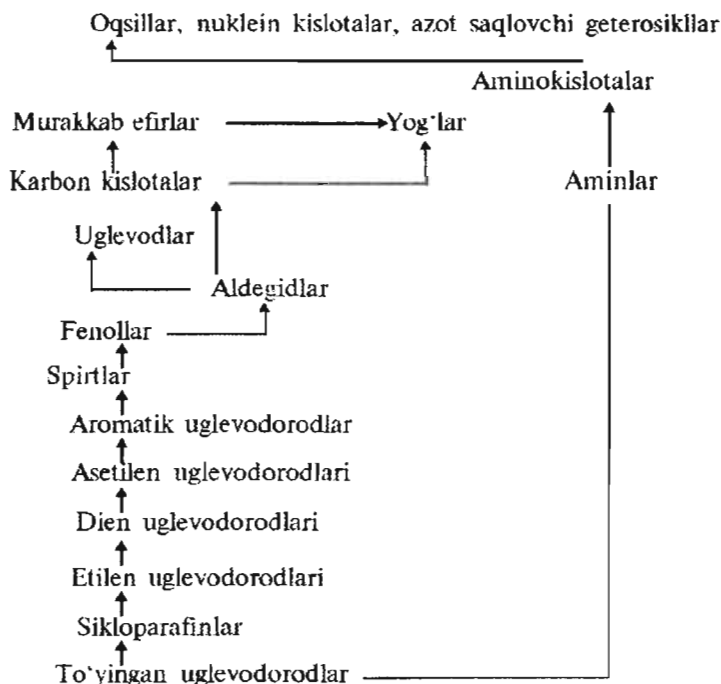
**Hozirgi vaqtda organik kimyoni o'qitish.** Butlerov nazariyasi organik moddalarning elektron va fazoviy tuzilish nazariyalari asosida rivojlandi. Organik moddalarning fazoviy tuzilishini  $\sigma$  «sigma» va  $\pi$  «pi» bog'lanishlar, atom orbitalarining gibridlanishi va molekulalar geometriyasi oydinlashtiradi. Bularni bilmasdan turib, moddaning xossasini tushuntirib bo'lmaydi.

Organik kimyo ta'limini amalga oshirishda anorganik kimyoda o'rganilgan moddalarning tuzilishi to'g'risidagi tayanch bilimlardan foydalanish kerak. Moddalarning xossalarini ularning tuzilishiga bog'liqligini tushuntirishda kimyoviy tajribadan foydalanish yaxshi natija beradi. Masalan, bir-biriga izomer bo'lgan etil spirti bilan dimetil efir molekulalari tuzilishidagi farqni tushunti-

rib, kimyoviy xossalariga oid tajribalarni ko'rsatib, ular turli moddalar ekanligi isbotlanadi. Organik moddalar molekulari fazoviy tuzilishini tushuntirishda molekularning modellarini o'quvchilar tayyorlay olishi va undan foydalanishi maqsadga muvofiqdir.

## 17.2. Organik kimyo kursining didaktik shakllanish tamoyillari

Organik moddalar sinfini tashkil etuvchi moddalar molekularining tuzilishini oddiydan murakkabga tomon o'tishini hamda ularni deduktiv o'rganishga yordam beradigan tartibda joylashtirib o'rgatish organik kimyoni o'qitish metodikasining asosi hisoblanadi. Bu esa organik kimyodan bilimlarni ongli ravishda o'zlashtirishda muhim omil hisoblanadi. Organik moddalar sinflarini quyidagi ketma-ketlikda o'rganish organik kimyodan bilim berishning eng qulay varianti sifatida tan olingan.





Bu chizmada organik moddalarning oddiydan murakkabga tomon o'tishini o'rganish yaqqol ifodalangan.

### 17.3. Izomerlar va gomologlarni o'rganish metodikasi

Organik moddalarning tuzilish nazariyalarini o'rganishda uning kelib chiqishiga imkon yaratgan ta'limotlar keltiriladi. Bular atom-molekulyar ta'limotning rivojlanishi, bir xil tarkib, lekin turli xossalarga ega bo'lgan moddalar izomerlarining kashf etilishi va valentlik to'g'risidagi ta'limotning rivojlanishi hisoblanadi. Izomeriya hodisasi gomologiya hodisasi bilan bevosita bog'lanadi.

Izomeriya va gomologlar tushunchalarining muhimligi va ahamiyati shundan iboratki, ular organik moddalarning har bir sinfini umumlashtiradi, moddalar orasidagi genetik bog'lanishni tushunishga yordam beradi.

Izomeriya tushunchasini anglab olishning tayanch iboralari moddalarning sifat va miqdoriy tarkibi, allotropiya hamda kimyoviy tuzilish hisoblanadi. Shuning uchun izomeriya tushunchasi organik kimyo kursining boshlanishida o'rgatiladi. Gomologlar tushunchasi to'yingan uglevodorodlarni o'rganish jarayonida ko'rib chiqiladi.

Izomeriya va gomologlarni o'rganish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Avval bir xil sifat va miqdoriy tarkibga ega bo'lgan, lekin xossalari bilan farq qiladigan moddalar borligi keltiriladi (butan, izobutan). Bu farqlanishning sababi molekulalarining tuzilishidan bo'lishi mumkin, degan xulosaga kelinadi. Bunday moddalar *izomerlar* deb nomlanadi. Izomerlar mavjudligini rengenstruktur analiz natijalari asoslab berganligi aytiladi.

Gomolog, gomologik qator kabi tushunchalar to'yingan uglevodorodlarni o'rganish jarayonida o'quvchilar ongida shakllantiriladi. Gomologlar uglevodorod zanjirining uzunligi, ya'ni birbiridan  $\text{CH}_2$  gruppaga farqlanishi bilan tushuntiriladi. Tarkibida 4 ta va undan ortiq uglerod bo'lgan uglevodorodlardan boshlab izomeriya hodisasi kuzatiladi.

Izomer va gomolog tushunchalari o'xshashligi va ular orasidagi farqlarni aniq tasavvur qila olish kerak.

### Izomerlar:

bir xil sifat tarkibga, bir xil miqdoriy tarkibga ega bo'ladi. Ularning kimyoviy tuzilishi va xossalari har xil bo'ladi.

### Gomologlar:

bir xil sifat tarkibga va har xil miqdoriy tarkibga ega bo'ladi. Kimyoviy tuzilishi o'xshash, fizik xossalari har xil, qolgan xossalari o'xshash.

Izomerlar va gomologlar haqidagi tushunchalarni bir-biriga solishtirib o'rganish o'quvchilar yo'l qo'yadigan ayrim xatolarining oldini oladi.

## 17.4. Organik kimyoni o'rganishning usullari va vositalari

Organik kimyoni o'qitish usullari va vositalari «Anorganik kimyo»ni o'qitishdan farqlanmaydi, lekin fanning mazmunida, o'quvchilarning tayyorgarligi va rivojlanishidagi xususiyatlarda farq bo'ladi.

Organik kimyoni o'qitishda qo'llaniladigan kimyoviy tajribalar ko'p vaqt oladi, bajarish texnikasi va sharoitlariga aniq rioya qilinadi, murakkabroq qurilmalardan foydalaniladi.

O'qitishda organik reaksiyalardan foydalanishning asosiy vazifalaridan biri organik moddalar xossalarini ularning tuzilishiga bog'liqligini ko'rsatishdir.

Organik kimyoni o'qitishdagi ko'rgazmalilikning muhim vositasi kimyoviy tajribadan tashqari, organik moddalar molekularining modelini ko'rsatish hisoblanadi. Molekulalarning fazoviy tuzilishi, valent burchaklari,  $\sigma$ - va  $\pi$ -bog'lanishlar yo'nalishi va struktur izomerlarini tushuntirishda shar-sterjenli modellardan foydalaniladi.  $\pi$ -bog'lanish hosil bo'lishida elektron bulutlarning yon tomondan qoplanishini ko'rsatish uchun kartondan foydalaniladi va uglevodorod molekularining modellari tayyorlanadi. Maktabda plastilindan tayyorlangan modellar ishlatiladi.

Organik moddalar molekularining fazoviy tuzilishini o'rganishning eng qulay va samarali usuli ularning kompyuterda tayyorlangan multiplikatsiyasidir.

Organik kimyoni o'qitishda turli sinfga taalluqli organik moddalarning gomologik qatori formulalari ( $C - C_{10}$ ) va unga mos keluvchi nomlanishi, izomerlari ko'rsatilgan plakatlardan foydalanish ularni o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilishini osonlashtiradi.

Organik kimyoning muhim mavzulariga axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq qilib o'qitishni amalga oshirish uchun yuqorida keltirilgan «Anorganik kimyo» mavzularini o'qitish namunalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. «Organik kimyo» fanini o'qitish metodikasi «Anorganik kimyo»-ni o'qitish metodikasidan qanday xususiyatlari bilan farqlanadi?
2. Organik reaksiyalarning o'ziga xos xususiyatlarini bayon eting va ular asosidagi o'qitish metodikasini keltiring.
3. «Organik kimyo» fanining nazariy konsepsiyasini aytib bering.
4. «Organik kimyo» bilan «Anorganik kimyo» orasidagi predmetlararo bog'lanish asosida organik moddalarning elektron va fazoviy tuzilishlarini o'qitish qanday amalga oshiriladi?
5. Organik kimyo sinflarini o'qitishning ketma-ketligini keltiring va ularni asoslab bering.
6. Izomerlar va gomologlar tushunchalarini o'rganish metodikasini bayon eting.
7. Organik kimyoni o'rganishning usullari va vositalarini aytib bering.
8. Organik moddalarning tuzilishini o'rganish vositalariga nimalar kiradi?
9. Organik kimyoning muhim mavzulariga axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib, o'qitish dars samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi? Misollar yordamida tushuntiring.



## Testlar

**1. Organik kimyo fanini o'rganishning nazariy asoslari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?**

- a) Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi;
- b) alkanlar mavzusi;
- d) alkanlar tuzilishini o'rganish;
- e) alkanlar haqidagi ta'limot.

**2. Organik kimyo fanini o'rganishning zamonaviy konsepsiyasini ayting. 1. Organik moddalar tuzilishining kvant – mexanik nazariyasi. 2. Organik reaksiyalar mexanizmi. 3. Organik moddalar orasida genetik bog'lanish.**

- a) 2,3;
- b) 1,2;
- d) 3;
- e) 2.

**3. Organik kimyodagi tajribalar anorganik kimyodagi tajribalar o'tkazishdan qanday farqlanadi? 1. Tajribani amalga oshirishning vaqti ko'pligi. 2. Tajribani borish sharoitiga katta ahamiyat berish zarurligi. 3. Tajribani o'tkazish uchun maxsus qurilmalar kerakligi. 4. Organik reaksiyaning ionli xususiyatga ega ekanligi.**

- a) 1,2,4;
- b) 2,3,4;
- d) 1,2,3;
- e) 2,3.

**4. Organik kimyoning nazariy konsepsiyasi:**

- a) izomeriya;
- b) gomologlar;
- d) nomenkulatura;
- e) organik moddaning kimyoviy va fazoviy tuzilishi.

**Kalit so'zlar:** organik kimyo, polimerlarni o'rganish, organik reaksiyalar xususiyati, molekula modellari, didaktik shakllanish, izomeriya va gomologiyani o'rganish, organik kimyoni o'qitish usullari, sharstejjenli model.

**XVIII BOB. ORGANIK KIMYONING ENG MUHIM  
BO'LIMLARINI AXBOROT VA INNOVATSION  
TEKNOLOGIYALARI YORDAMIDA O'QITISH**

**18.1. «To'yingan uglevodorodlar» bo'limi mavzularini  
o'qitish metodikasini takomillashtirish**

**«O'zbekistonning yonilg'i-energetika resurslari va ularni qayta ishlash» kabi organik kimyo mavzularida ta'lim va tarbiyaning uzviyligini yoritish.** O'zbekistondagi yonilg'i-energetika resurslaridan mahsulotlar ishlab chiqarish zamonaviy texnologiyalar asosida jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Uglevodlarning tabiiy manbalari va ulardan mahsulotlar ishlab chiqarish mavzusini o'qitishda uglevodorodlarning respublika-dagi tabiiy zaxiralari bayon etiladi. Neft va gaz mavjud bo'lgan 5 ta asosiy mintaqani aytib o'tish mumkin. Bular: Ustyurt, Buxoro–Xiva, Janubi-G'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona mintaqalaridir.

Yana bir narsa alohida e'tiborga loyiq. O'zbekistonning neft va gaz konlari bir qancha ko'rsatkichlar, chunonchi, quduqlarning mahsuldorligi, qazib olish tannarxining arzonligi bo'yicha qo'shni mintaqalarning konlaridan sezilarli darajada ajralib turadi.

Yana bir xususiyati shuki, O'zbekistondagi neft zaxiralarining qazib olinganlik darajasi bor yo'g'i 32 %ni tashkil etadi. Holbuki, bu ko'rsatkich Turkmanistonda 41 %ga teng. Tabiiy gaz bo'yicha ham ahvol xuddi shunday. O'zbekistonning neft va gaz qazib chiqariladigan mintaqalarida rivojlangan infrastruktura mavjudligini hisobga olganda mazkur omillar ularni yanada rivojlantirish uchun qulaydir. Respublikada gaz qazib chiqarish sanoatini, tabiiy gaz va gaz kondensatini qayta ishlash bilan bog'liq ishlab chiqarishlarni rivojlantirishiga katta umid bog'lanmoqda. Eng yirik gaz konlari Janubi-G'arbiy Hisor va Buxoro–Xiva neft va gaz mintaqalarida joylashgan bo'lib, bular Sho'rtan va Muborak guruhlariga kiruvchi konlardir. Qazib olinayotgan gazlar tarkibida etan, propan, butan va boshqa komponentlar mavjud bo'lib, ular polimer materiallar — polietilen, polivinilxlorid va boshqa moddalar olish uchun yaroq-

lidir. Bundan tashqari, Sho'rtan gaz-kimyoy kompleksida olinayotgan propandan nitriloakril kislotasi olinib, undan nitron tolasi ishlab chiqarish mumkin.

Gazni va gaz kondensatini qayta ishlash bo'yicha ishlab turgan va loyihalashtirilayotgan obyektlarning hammasida oltingugurtli birikmalardan foydalanish nazarda tutilgan. Respublikada neftni (Farg'ona, Oltiariq) va gazni (Sho'rtan, Muborak) zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlaydigan yirik korxonalar barpo etildi. Ularda xilma-xil neft va gaz mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda. Mustaqillik yillarida respublikada yangi mahsulotlar: benzin, aviakerosin, aviabenzin, neft moylarining xilma-xil turlari, suyultirilgan gaz olinmoqda. Buxoro neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirilgandan keyin respublikaning neft mahsulotlariga bo'lgan ehtiyoji to'la ta'minlandi.

O'zbekiston katta ko'mir zaxiralari ega. Uning geologik zaxiralari bo'yicha O'rta Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi.

O'zbekistonda ko'mir Angren, Sharg'un va Boysun konlarida qazib chiqariladi. Ular orasida Angren ko'mir koni eng noyob kon hisoblanadi. Bu yerda ko'mir zaxiralari zamonaviy texnologiya hamda iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq usullarda qazib olinmoqda. Bunda chiqitsiz texnologiyadan foydalanilmoqda.

Hozirgi vaqtda qazib olingan gazlar aralashmasidan etan, propan, butan ajratib olinib, ulardan gaz polietilen, polivinilxlorid ishlab chiqarilmoqda. Misol keltiramiz. Sho'rtan gaz-kimyoy kompleksida polietilendan turli xil mahsulotlar ishlab chiqarish bilan birgalikda undan ishlab chiqarilayotgan gaz va vodoprovod quvurlari O'zbekiston ehtiyojini qoplash bilan birga chetga ham import qilinmoqda.

Keltirilgan ma'lumotlarni o'quvchilarga bayon etish orqali ularda vatanparvarlik, vatanga bo'lgan mehr-muhabbat tuyg'ulari shakllantiriladi va tabiiy zaxiralimizdan oqilona foydalanish hissiyotlari vujudga keltiriladi.

**To'yingan uglevodorodlardagi o'rin olish reaksiyalari mexanizmini o'qitish metodikasini axborot texnologiyasi asosida takomillashtirish.** Umumta'lim maktablari kimyoy kursining «To'yingan uglevodorodlar» bo'limini o'rganish organik reaksiyalarning mexanizmlari tushunchasini o'quvchilarda shakllantirishdan

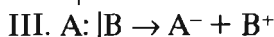
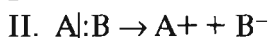
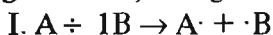
boshlanadi. Akademik litseylarning organik kimyo kursida esa mazkur tushunchani rivojlantirish amalga oshiriladi.

Dastavval metanni yorug'lik ta'sirida xlordanishi misolida o'quvchilarni o'rin olish reaksiyasi zanjirli radikallar mexanizmi bilan, katalizator ishtirokida esa bu reaksiya zanjirli ion mexanizm bilan borishi tanishtiriladi. Lekin reaksiyalar mexanizmi va shunga o'xshash nazariy masalalardagi jarayonlarni o'quvchilar to'liq tasavvur qilishlari juda qiyin borishi pedagogik tajriba natijalaridan ma'lum bo'ldi.

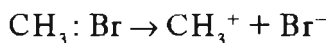
Adabiyotlarda beriladigan reaksiya tenglamalari faqat kimyoviy o'zgarishlar natijasini ko'rsatadi, haqiqiy sodir bo'ladigan jarayonlarni ochib berolmaydi.

Metanning xlordanish reaksiyasini tushuntirish uchun avval undagi kimyoviy jarayonlar mohiyati bilan tanishib chiqamiz. Ma'lumki, kimyoviy reaksiyalarda atomlar orasidagi ayrim bog'lar uziladi va boshqa bog'lanishlar hosil bo'ladi.

Agar ikkita atom A va B umumiy elektron jufti bilan bog'langan bo'lsa, uning uzilishida 3 xil holat bo'lishi mumkin:



Birinchi holatda toq elektronli atomlar hosil bo'ladi va har bir atom elektroneytral holatga o'tadi. Ikkinchi va uchinchi holatda ionlar hosil bo'ladi. Toq elektronlarga ega atomlar masalan,  $\cdot\text{H}$  yoki atomlar guruhi, masalan,  $\cdot\text{CH}_3$  — *erkin radikallar* deb ataladi. Ular beqaror kimyoviy aktiv modda bo'lib, tezda boshqa zarrachalar bilan birikib barqaror molekullarga aylanadi. Birinchi holatda bog'ni hosil qilib turgan elektron juft simmetrik uziladi, ya'ni har qaysi atomda bittadan elektron qoladi. Bunday uzilish kimyoviy bog'ning *gomolitik uzulishi* deyiladi. Birikmalardagi kovalent bog'ning hosil qilib turgan elektron jufti bir atom yoki atomlar guruhidan ikkinchi atom yoki atomlar guruhiga o'tsa, uni *geterolitik uzulish* deyiladi. Unda birinchi guruh yoki atom musbat zaryadlanadi, ikkinchi atom manfiy zaryadlanadi:

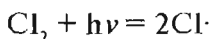


Aslida, organik moddalar o'rtasida reaksiya bog'landa molekular ionlanishga uchramaydi, balki reaksiya davomida bog'ning qutbliligi ortadi.

Organik reaksiyalarning radikal mexanizmi bo'yicha sodir bo'lishini alkanlardagi vodorod atomlarini galogenlarga almashinish reaksiyasi misolida ko'rib chiqamiz. Alkanlarning kimyoviy xossalari asosan ular molekularining tuzilishiga bog'liq. Ma'lumki, alkanlar molekulari hosil bo'lishida uglerod atomlari  $sp^3$  gibridlangan holatda bo'ladi. Uglerod atomlari vodorod bilan o'zaro bog'lanish hosil qilganda uning  $sp^3$  gibridlangan orbitalarining elektron bulutlari siljigan tomonlari bilan vodorod atomining  $s$ -orbitallarini qoplaydi, natijada faqat  $\sigma$ -bog'lar hosil bo'lganligi uchun bog' energiyalari yuqori bo'lib, molekulari mustahkam tuzilishga ega bo'ladi. Ularni *parafinlar* deb atalishiga sabab ham kimyoviy jihatdan inertligini ifodalaydi. Shuning uchun yuqori aktivlikka ega bo'lgan xlor ham alkanlar bilan faqat ultrabinafsha nur ta'sirida yoki 300 °C da yoxud katalizatorlar ishtirokida reaksiyaga kirishadi. Alkanlardagi hamma vodorod atomlarini ketma-ket xlor atomlariga almashinish reaksiyasi nur va yuqori temperatura ta'sirida hamda radikal zanjirli mexanizm bo'yicha, katalizator ishtirokida esa zanjirli ion mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi.

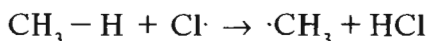
Metanning nur ta'sirida zanjirli radikal mexanizmi bilan sodir bo'ladigan xlorlanish reaksiyasi jarayonlarini kompyuter animatsiya vositasida tushuntiramiz. Buning uchun xlor molekulasidan ultrabinafsha nur ta'sirida xlor radikalining hosil bo'lishi, xlor atomi – radikalining metanga ta'siri natijasida metil radikalining hosil bo'lishi, metil radikalining xlor molekulasiga ta'siri natijasida xlor radikalining hosil bo'lishi va reaksiyaning zanjirga o'xshab bir-biriga ulanib ketishi jarayonlarining dinamik modeli multiplikatsiya qilinadi.

Xlor molekulasining atomlarga parchalanishi uchun 242,5 kJ/mol energiya kerak bo'ladi. Oddiy temperaturada energiyasi 292,6 kJ/mol bo'lgan ultrabinafsha nurni yutgan xlor molekulasini atomlarga parchalanadi:

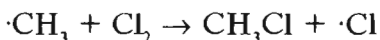




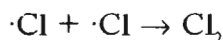
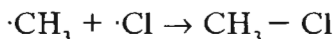
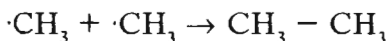
Hosil bo'lgan xlor atomlari metan molekulasini bilan to'qnashganda zanjirli reaksiya boshlanib, metil radikalini yuzaga keladi:



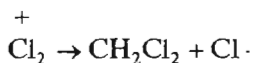
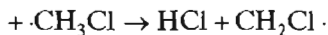
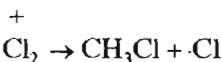
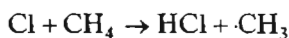
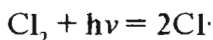
Metil radikalini o'z navbatida xlor molekulasini bilan to'qnashib, xlor radikalini hosil bo'ladi va zanjirning o'sishi davom etadi:



Radikallar bir-biri bilan to'qnashganda zanjirning uzilishi sodir bo'ladi:



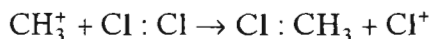
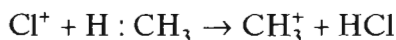
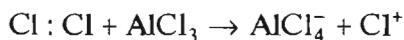
Hamma jarayon ketma-ket boradigan zanjirli reaksiyadan tashkil topganligi uchun ularni quyidagicha ifodalash mumkin:



Yorug'lik ta'sirida zanjirli radikal mexanizm bilan boradigan metanning xlorlanish reaksiyasi jarayonlarini o'quvchilar yaqqol tasavvur qilishlari uchun jarayonlarni ifodalovchi animatsiyalar ekranda namoyish qilib ko'rsatiladi.

Xlor molekulasini issiqlik ta'sirida atomlarga dissotsiatsiyalash uchun 300 °C zarur bo'ladi.

Metanning xlorlanish jarayoni, masalan, alyuminiy xlorid katalizatori ishtirokidagi reaksiya zanjirli ion mexanizmi bo'yicha boradi:



Bu mexanizm jarayonlarini ham multiplikatsiya qilib chiqiladi. Multiplikatsiyada molekula va radikallarning formulalari emas, balki modellaridan foydalaniladi.

### **To'yingan uglevodorodlarning tabiiy manbalari va ularni qayta ishlash mavzusini innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib o'rganish**

1. *Mavzuni o'qitishga Pinbord texnologiyasini tatbiq etish.* Bu usul 12–14 talaba bo'lgan guruh amaliy mashg'ulotida amalga oshiriladi. Tanlangan mavzu xususiyatiga qarab guruh bir nechta guruhchalarga bo'linadi. Guruhchadagi talabalarning o'rta darajasi bir-biriga yaqin bo'lishi kerak.

Bu usulni amalga oshirish uchun o'quvchilar uyida «Neft va undan olinadigan mahsulotlar» mavzusini o'zlashtirib kelishlari va yozma qog'ozni ikkiga bo'lib, ularning har biriga neft fraksiyalarining tarkibi va ajralish temperaturalarini kattaroq qilib yozib kelishlari zarur. Masalan, neftning gazolin fraksiyasining tarkibi ( $C_5H_{12}$ – $C_{11}H_{24}$ ) tayyorlangan qog'ozning bittasiga yoziladi. Ikkinchi qog'ozga fraksiyaning hosil bo'lish temperaturasi (40 dan – 200 °C gacha) yoziladi. Boshqa qog'ozlarga fraksiyalar va ularning hosil bo'lish temperaturalari oralig'i hamda tarkiblari yozib qo'yiladi. Bu vazifalarni o'quvchilar uyida bajarib keladilar.

Metodni amalga oshirish uchun tayyorlangan kartochkalar stol ustiga yoyib qo'yiladi. Shundan so'ng ikkiga ajratilgan guruhdagi o'quvchilar navbatma-navbat neft fraksiyalarining ajralish temperaturalarini oshib borish tartibida fraksiyaning nomi va tarkibi oralig'i ko'rsatilgan kartochkani stol ustidan topib, magnet doskasiga yopishtiradilar.

Natijada neftning beshta fraksiyasi bo'yicha ikki ustinga yopishtirilgan sahifa hosil bo'ladi. Quyidagi jadvalda hosil bo'lgan sahifa keltirilgan.

Ball qo'yish mezonini berilgan vazifani guruh a'zolari qisqartirib bajarishlari, kartochkalarni fraksiya tarkibi bo'yicha sistemali va to'g'ri yopishtirishlari asosida belgilanadi.

2. *Mavzuni o'qitishga «Aqliy hujum» texnologiyasini joriy qilish.* «Aqliy hujum» talabalarning o'quv jarayonida faol ishtirok etishi

1-jadval	2-jadval
Neft fraksiyasining tarkibi	Fraksiyaning ajralish temperatura oralig'i
1. Gazolin $C_5H_{12}-C_{11}H_{24}$	40–200 °C
2. Ligroin $C_8H_{18}-C_{14}H_{30}$	150–250 °C
3. Kerosin $C_{12}H_{26}-C_{18}H_{38}$	150–250 °C
4. Gazolin $C_{18}H_{38}$ – dan yuqori	275 °C
5. Mazut, ko'p sonli uglerod atomlari bo'lgan uglevodorodlar	300–350 °C

shiga va qunt bilan ishlashlariga yordam beradi. Bu metodni amalga oshirish uchun o'tiladigan mavzu bilimlarini o'ziga qamrab oladigan g'oyalar tanlanadi. «Aqliy hujum»ni ikki usulda amalga oshirish mumkin. Birinchi usul kimyodan amaliy mashg'ulot vaqtida olib boriladi. O'quvchilarga «Aqliy hujum» o'tkazish mavzusi bir hafta oldin mustaqil o'qish uchun uyga vazifa sifatida beriladi va o'qituvchi mavzu bo'yicha bir necha g'oyalarni tayyorlab, ularni o'quvchilarga ma'lum qiladi. O'quvchilar mustaqil tayyorlanib kelgan mavzuga oid g'oyalar bo'yicha guruhda o'tkazilgan «Aqliy hujum»dagi o'quvchilarning javoblarini 2 ta a'lochi o'quvchi yozib oladi. Takrorlangan va noto'g'ri javoblar hisobga olinmaydi. Noto'g'ri javoblar uchun o'quvchi tanqid qilinmaydi. Birinchi «Aqliy hujum» «O'zbekiston nefti» g'oyasi bo'yicha amalga oshiriladi.

Bu jarayonda o'quvchilarning qaytargan taxminiy javoblarini keltiramiz. Bir o'quvchi O'zbekiston tabiiy zaxiralari dagi neft uchraydigan joylarni keltiradi. Bularga Ustyurt, Buxoro–Xiva, Janubi-G'arbiy Hisor, Surxondaryo va Farg'ona mintaqalari kiradi.

Ikkinchi o'quvchi O'zbekiston neftining tarkibi va xossalari to'g'risida ma'lumot beradi. Unda aromatik uglevodorodlar ko'pligi, oltingugurt aralashganligini keltiradi.

Uchinchi o'quvchi Farg'onada neftni qayta ishlaydigan juda katta korxonaga borligini aytadi.

To'rtinchi o'quvchi Buxoro viloyatidagi Qorovulbozorda yangi texnologiyalar asosida neftni qayta ishlash korxonasi mustaqil-

lik yillarida qurilganligi va unda ko'p miqdorda benzin, aviokerosin, neft moylari va boshqa neft mahsulotlari ishlab chiqarilayotgani to'g'risida javob qaytaradi. Natijada neft mahsulotlarini chetdan sotib olishga chek qo'yilganligi va hatto neft mahsulotlarini eksport qilish imkoniyati vujudga kelganligini aytadi.

Ikkinchi usulda tanlangan mavzu bo'yicha olingan g'oyalarni hal qilish uchun har bir amaliyot guruhi ikkita guruhchaga bo'linadi. G'oyalarni hal qilishda ikkita guruh orasida o'zaro raqobat asosida «Aqliy hujum» amalga oshiriladi.

Guruh o'quvchilarining javobi navbatma-navbat yozib boriladi va bunda har bir guruhda talabalar soni bir xil bo'lishi kerak. G'oyalarni hal qilishda ikkala guruhning javoblari yozib olinadi. Har bir o'quvchining javoblari to'g'ri va to'liqligiga qarab ball qo'yiladi va g'olib guruh nomi aniqlanadi.

## **18.2. Kislородli organik birikmalar mavzularini o'qitish metodikasini axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib takomillashtirish**

**Spirtlar mavzusini o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish.** Kimyo darslarini o'qitishda eksperimentdan foydalanish dars samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Lekin kimyoviy eksperimentdan foydalanish mumkin bo'lmagan mavzularni o'qitishda moddalar xossalariidagi ayrim xususiyatlarni namoyon etuvchi jarayonlarni hamda ba'zi reaksiyalar mexanizmlarini o'quvchilar yaxshi tasavvur qilishlariga imkoniyat yaratadigan axborot texnologiyasidan foydalanish dars samaradorligini oshiruvchi muhim vosita ekanligi ushbu darslik mualliflarining olib borgan pedagogik tajribalaridan ma'lum bo'ldi.

Ma'lumki, spirtlarning xossalari ularning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Spirtlarning qaynash temperaturasi uglevodorodlarga qaraganda ancha yuqori. Spirtlarning bu xossasi ular molekullari orasida vodorod bog'i hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Spirtlar molekullari orasida vodorod bog'lanish hosil bo'lish jarayonining dinamik modeli animatsiya qilinadi va mavzuning elektron versiyasiga kiritiladi. Spirtlarni o'qitish bo'yicha kompyuter darsi

tayyorlanadi. Mazkur mavzuni o'qitishda animatsiya qilingan jarayonlar ekranga tushirib tushuntiriladi. Natijada o'quvchilarda spirt molekulari orasidagi vodorod bog'lanishlar to'g'risida tasavvurlar paydo bo'ladi. Spirtlar molekulari orasida vujudga keladigan vodorod bog'lanishlar spirtlarning kimyoviy va fizik xossalarini asoslab beradi. Masalan, spirt molekulari orasidagi vodorod bog'lanish ularning galogenid kislotalar bilan sust reaksiyaga kirishishiga sabab bo'ladi.

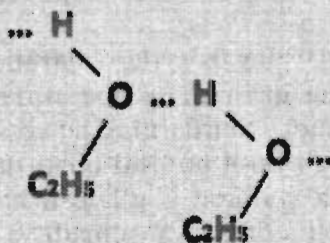
Spirtlarning organik kislotalar bilan reaksiyasi mexanizmini radioaktiv usul yordamida aniqlash animatsiya qilib tushuntiriladi. Bu esa ushbu jarayonni o'quvchilar yaxshi tushunib olishlariga yordam beradi.

Bu jarayonning mohiyati shundan iboratki, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan suv molekulasidagi kislorod ko'p vaqtgacha spirtidan ajralib chiqadi, deb faraz qilinardi. Jarayonni tushunish uchun reaksiyaga tarkibida  $^{18}\text{O}$  izotopi bo'lgan spirt olinadi.

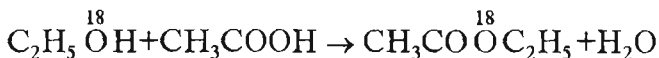
Eterifikatsiya reaksiyasida hosil bo'lgan murakkab efir tarkibiga kislorod izotopi  $^{18}\text{O}$  ning kirishi aniqlangan. Demak, spirtidagi

## Spirtlar mavzusini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish

O'quvchilarda spirt molekulari orasidagi vodorod bog'lanish to'g'risida tasavvur uyg'otish, spirtlar molekulari orasida vujudga keladigan vodorod bog'lanishlar spirtlarning ko'p kimyoviy va fizik xossalarini asoslab beradi. Etil spirti orasidagi bog' hosil bo'lishini ko'rsatav.



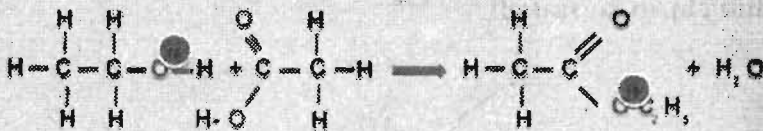
kislorod suv molekulasiga oʻtmasdan murakkab efirda qolishi isbotlanadi:



Kompyuter yordamida bu reaksiya jarayoni animatsiya qilib tushuntiriladi. Natijada, oʻquvchilarning jarayonni tasavvur qilishlari osonlashadi. Pedagogik amaliyot vaqtida spirtlar mavzusini oʻqitganda tanlangan 301-guruhda dars anʼanaviy usulda, 302-guruhda kompyuterdan foydalanib, yuqorida koʻrsatilgan jarayonlar animatsiyasi tushuntirildi. Ikkala guruhda oʻquvchilarning bilimlarini nazorat qilish natijasi 302-guruhning oʻzlashtirish darajasi yuqori boʻlganligini koʻrsatdi. Bunga sabab, birinchidan oʻquvchilarning vodorod bogʻlanishi va eterifikatsiya jarayonlarini yaxshi tasavvur qilib olishlari boʻlsa, ikkinchidan oʻquvchilarning kompyuter darsiga boʻlgan qiziqishlari yuqori boʻlganligi bilan asoslanadi.

«Aqliy hujum» usulini joriy qilish. Innovatsion texnologiyalarning muvaffaqiyati oʻqitilayotgan mavzu bilimlarini oʻquvchi-

### Spirtlar mavzusini oʻqitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish

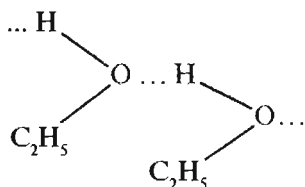


lar to'liq o'zlashtirib olishlari uchun ularning dars jarayonida birgalikda faol qatnashishlari asos qilib olinadi. Masalan, «Aqliy hujum» texnologiyasi o'quvchilarning dars jarayonida faolligini oshiruvchi, qunt bilan ishlashlariga imkon beruvchi usuldir. Mazkur mavzu bilimlarini «Aqliy hujum» usulini tatbiq qilib o'rganish uchun darslik va boshqa manbalardan mavzuga oid bilimlarni o'quvchilarning mustaqil o'rganishlari talab etiladi. O'qituvchi esa mavzu bilimlarini o'zida qamrab oladigan bir yoki bir necha g'oyalar tanlaydi. Mavzuga oid g'oyalar bo'yicha dars jarayonida «Aqliy hujum» o'tkaziladi. «Aqliy hujum» texnologiyasi talabalar soni 20–25 ta bo'lgan amaliy mashg'ulotda olib boriladi. O'qituvchi talabalarga «Spirtlar molekulari orasida vujudga keladigan vodorod bog'lanish» g'oyasini taqdim etadi. G'oyani hal qilishda talabalarining qaytargan javoblarini guruhdagi ikkita talaba yozib boradi. Bunda talabalar qaytargan takroriy javoblari hisobga olinmaydi. Noto'g'ri javob uchun talaba tanqid qilinmaydi. G'oyani hal qilishdagi talabalar aytgan taxminiy javoblarni keltiramiz.

1-talaba. Tarkibida vodorod saqlaydigan qutbli molekularlar orasida vodorod bog' vujudga keladi.

2-talaba. Qutbli molekularlarda vodoroddan elektromanfiyligi katta bo'lgan element tomonga bog'lovchi elektron jufti siljishi natijasida vodorod musbat zaryadlanib, ikkinchi qutbli molekulaning elektromanfiyligi katta bo'lgan element tomoniga tortiladi. Natijada vodorod bog' hosil bo'ladi.

3-talaba o'z javobida etil spirti orasidagi vodorod bog' hosil bo'lishini chizib ko'rsatadi.



4-talaba spirtlar molekulari orasida vodorod bog'lanish hosil bo'lishi natijasida spirt sekin qaynaydi, deydi.

5-talaba vodorod bog' hosil bo'lishi spirtlarning kimyoviy xossalari ta'sir etishini tushuntirib beradi. Masalan, spirtlarning

mineral kislotalar bilan juda sust reaksiyaga kirishishi spirtlar molekulari orasida vodorod bog' hosil bo'lishiga bog'liq. Chunki spirtlarda harakatchan gidroksil gruppasi bo'lishiga qaramasdan reaksiya sekin boradi. Bunga sabab spirtlardagi gidroksil gruppasi vodorod bog'lanishda qatnashib, o'zining harakatchanligini kamaytiradi.

«Aqliy hujum» texnologiyasini amalga oshirish natijasida talabalarining faolligi oshadi. Mavzuga oid bilimlarni o'zlashtirib olishi yaxshilanadi.

«**Klaster**» usulini joriy qilish. Spirtlar mavzusini o'qitishda undagi tushuncha va bilimlar bayon qilingandan so'ng darsni mustahkamlash maqsadida innovatsion texnologiyaning Klaster usuli joriy qilinadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, doskaga yoki oq qog'ozning o'rta qismiga mavzuga oid tayanch tushuncha yoki biror spirtning nomi yoziladi. Klaster tuzishda har bir o'quvchi yoki kichkina guruhdan iborat o'quvchilar birgalikda qatnashishi mumkin. Masalan, guruhdagi 20 ta talaba 5 tadan 4 guruhga bo'linadi. 1-guruhga vodorod bog'lanish, 2-guruhga metil spirti, 3-guruhga etil spirti, 4-guruhga 1 atomli spirtlar tushunchalari beriladi. O'quvchilar berilgan ma'lumotni oq qog'ozning o'rta qismiga yozib, u bilan bog'liq holdagi moddaning xossasi, tuzilishi, olinishi, ishlatilishi bo'yicha tarmoqlarni tuzib chiqadilar. Masalan, metil spirti tushunchasi bo'yicha tarmoqlar tuzishni keltiramiz.

**Karbon kislotalar mavzusini o'qitishga muammoli usullarni joriy qilish.**

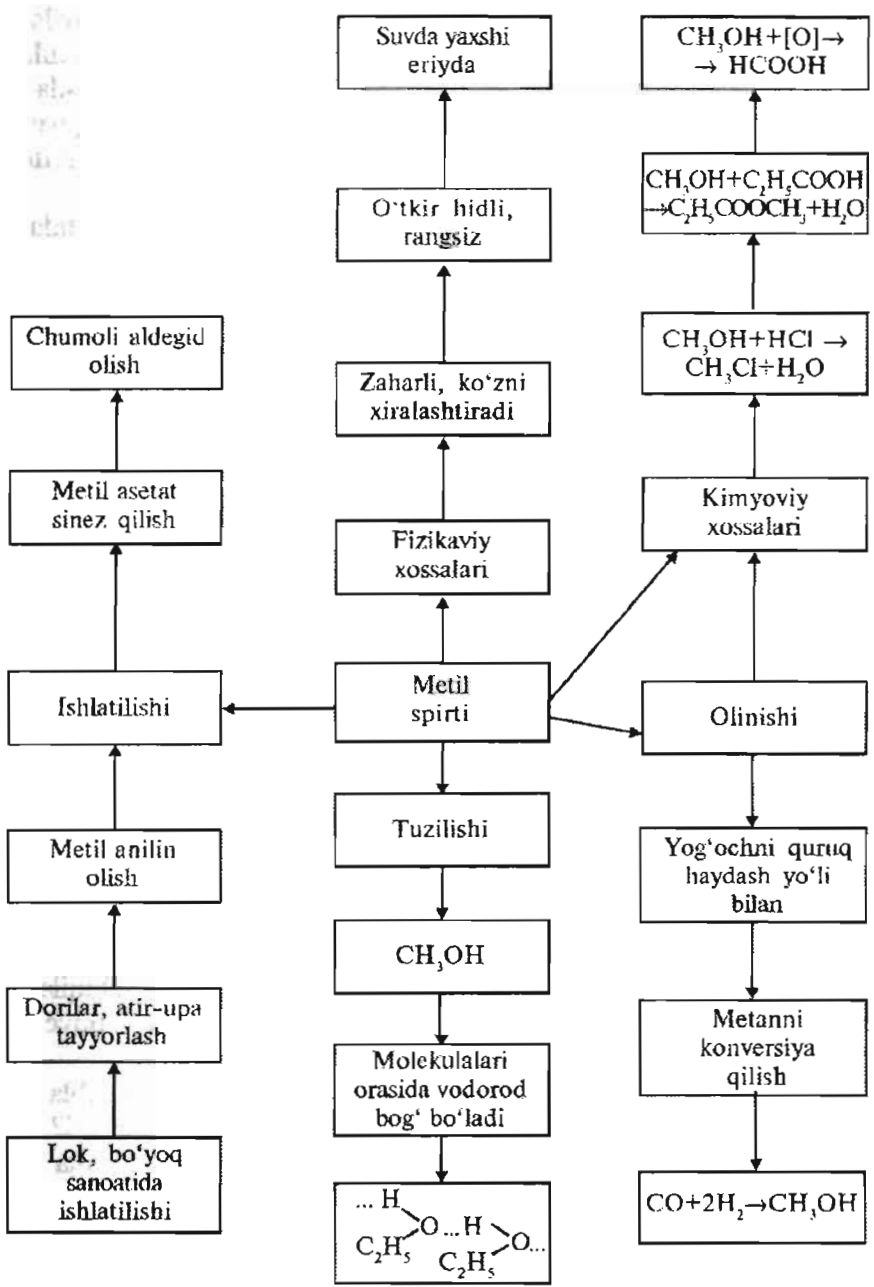
Karbon kislotalar mavzusining dars rejasidagi har bir qismi uchun muammoli savollar tuziladi. Tanlangan savollar muammoli vaziyatni vujudga keltirishi kerak. O'qitishda qo'yilgan muammolarning yechimi o'quvchilar bilan birgalikda ishlab chiqiladi. Mavzuni o'qitish uchun quyidagi muammoli savollar o'quvchilar hukmiga havola qilinadi.

1. O'zbekiston tabiiy gaz zaxiralari boy mamlakat hisoblanadi. Tabiiy gazdan karbon kislotalar qanday ishlab chiqariladi?

2. Karbon kislotalarning suyuqlanish temperaturasi nima sababdan yuqori?

3. Nima sababdan chumoli kislotasi «Kumush ko'zgu» reaksiyasini vujudga keltiradi?





Namuna sifatida uchinchi savolni hal etilishini keltiramiz. Uni hal etishda o'quvchilar turli fikrlar bildiradilar.

1-o'quvchi. Chumoli kislotaning dissotsiatsiyalanish darajasi yuqori bo'lgani uchun «Kumush ko'zgu» reaksiyasini o'zida namoyon qiladi.

2-o'quvchi. «Kumush ko'zgu» reaksiyasida hosil bo'lgan kumush oksidining ammiakdagi eritmasi chumoli kislota bilan reaksiyaga kirishadi.

3-o'quvchi. Chumoli kislota boshqa karbon kislotalardan farqlanib o'zida aldegid funksional guruhini saqlagani uchun «Kumush ko'zgu» reaksiyasini hosil qiladi, deb to'g'ri javob qaytaradi.

Demak, mavzu bilimlarini bayon qilishda muammoli usuldan foydalanib, dars olib borilganligi uchun uning samaradorligi yuqori bo'ladi.

### **18.3. «Azotli organik birikmalar» mavzularini o'qitish metodikasiga axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish**

«Aminlar» mavzusini o'qitish metodikasini axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib takomillashtirish. Mavzuni o'qitishning ko'p yillik ish tajribasi shuni ko'rsatdiki, o'quvchilar aminlarning izomerlarini yozish va ularni nomlashni juda qiyin o'zlashtiradilar. Bu muammoni hal qilish uchun innovatsion texnologiyadan foydalangan holda pedagogik tajriba o'tkazildi. Buning uchun mavzuni innovatsion texnologiyalarning «Pinbord», «Aqliy hujum» usullarini joriy qilib, o'qitish ishlanmasi yaratildi.

Pinbord usulining ijobiy tomoni shundaki, u o'quvchilarda o'tilayotgan kimyo fanining darslik va o'quv qo'llanmalari bilan mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Bu usul bilan o'quvchilarning bilimlarni egallash mahorati, mantiqiy va mustaqil fikr yuritish ko'nikmasi rivojlan-tiriladi.

Bu usulni amalga oshirish uchun 20–25 ta talabadan iborat guruh 3 guruhga bo'linadi. Har bir guruhga bir hafta avval

«Aminlar» mavzusiga doir bilimlarni o'rganish va  $C_4H_{11}N$  – butil aminning 8 ta izomerining struktura formulalari hamda ularning xalqaro va ratsional nomenklaturada nomlanishlarini bir bet oq qog'ozning yarmisiga bir xil o'lchovdagi kartochkalariga yozib kelish uyga vazifa qilib topshiriladi. «Pinbord» usulini tatbiq qilish darsida doskani 3 qismga ajratib, birinchi ustunga aminlarning struktura formulalari, ikkinchi ustunga ularning xalqaro nomenklaturada nomlanishi, uchinchi ustunga ratsional nomenklaturada nomlanishi yozib qo'yiladi. Bu texnologiyani amalga oshirish uchun tayyorlangan kartochkalar stol ustiga yoyib qo'yiladi. Birinchi guruhdagi o'quvchilar, ya'ni aminlarning struktura formulasi yozilgan birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi aminlar tartibida kartochkani navbatma-navbat magnit doskasiga yopishtirib chiqadilar. Ikkinchi guruhdagi o'quvchilar doskadagi struktura formulalarga mos keladigan ularning xalqaro nomenklaturaga binoan nomlanishini, uchinchi guruh o'quvchilari esa struktura formulalariga mos keladigan ratsional nomenklaturadagi nomlanishini uchinchi ustunga yopishtirib chiqadilar. Har bir guruhdagi o'quvchilarning bilimlarini haqqoniy baholash uchun aminlarning boshqa izomerlarini o'rganishda struktura formulalarini yopishtirgan o'quvchilar boshqa safar xalqaro nomenklaturada nomlanishini yopishtirib chiqadilar. Uchinchi guruhdagi o'quvchilar aminlarning boshqa izomerlarining struktura formulalarini yozadilar. Ball qo'yish mezonini guruhlarning berilgan vazifani bajarishga sarflagan vaqti (ya'ni qanchalik tez bajarsa, ball shunchalik yuqori bo'ladi) va struktura formulalari yoniga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi aminlar tartibida ularning nomlanishini to'g'ri yopishtirganliklari bilan belgilanadi.

Darsning samaradorligi ikkala guruhda ham o'quvchilarning o'rtacha baho balini topish asosida aniqlandi. Pedagogik tajriba natijalari yangi texnologiyani tatbiq qilib o'qitilgan eksperimental guruhda o'quvchilarning test nazorati yordamida aniqlangan o'zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan 20 %ga oshganligini ko'rsatdi. Quyidagi jadvalda «Pinbord» usulini amalga oshirish namunasi keltirilgan.

$C_4H_{11}N$ – butil amin izomerlarining struktura formulalari	Xalqaro nomenklaturada nomlanishi	Ratsional nomenklaturada nomlanishi
$NH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	1-aminobutan	Butilamin
$CH_3CH(NH_2)CH_2CH_3$	2-aminobutan	Ikkilamchi butilamin
$CH_3CH(CH_3)CH_2NH_2$	1-amino-2-metil propan	Izobutil amin
$CH_3C(CH_3)_2NH_2$	2-amino-2-metil propan	Uchlamchi butil amin
$CH_3NHCH_2CH_2CH_3$	1-amino 1-metil propan	Metilpropilamin
$CH_3CH_2NHCH_2CH_3$	2-etil etilamin	Dietilamin
$CH_3NHCH(CH_3)CH_3$	2-metil propan	Metilizopropil amin
$CH_3NH(CH_3)CH_2CH_3$	2-metil-2-propan amin	dimetiletilamin

### **Mavzuni o‘qitishga «Aqliy hujum» texnologiyasini joriy qilish.**

Bu texnologiya o‘quvchilarning dars jarayonida faol ishtirok etishlari hamda qunt bilan ishlashlariga yordam beruvchi va uni rag‘batlantiruvchi usuldir. Bu usulda 20–24 ta o‘quvchidan iborat bo‘lgan guruhga beriladigan g‘oya mavzudagi bilimlarni o‘ziga qamrab olgan bo‘lishi kerak. «Aqliy hujum»ni ikki usulda amalga oshirish mumkin; birinchi usul bo‘yicha guruhga o‘rganiladigan mavzuni mustaqil ta’lim sifatida vazifa qilib beriladi va o‘qituvchi shu mavzu bo‘yicha g‘oyalarni tayyorlab keladi. O‘quvchilar mavzu bo‘yicha «Aqliy hujum»ni amalga oshirish uchun berilgan g‘oyani hal qilishda qatnashadilar. G‘oyalarni hal qilishda o‘quvchilarning qanday javob berishidan qat’iy nazar tanqid qilinmaydi.

O‘qituvchi tomonidan berilgan har bir g‘oya mavzudagi ko‘p bilimlarni o‘ziga qamrab olishi kerak. G‘oyalarni hal qilishdagi har bir o‘quvchining javobi guruhdagi 2 ta a’lochi o‘quvchi tomonidan yozib boriladi.

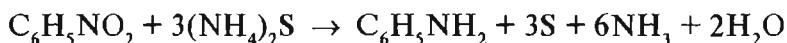
O'quvchilar tomonidan berilgan fikrlar asosiy mavzu doirasida bo'lishi kerak. «Aqliy hujum» tugagach, barcha to'g'ri javoblar to'planadi, ularni tartibga solib o'quvchilarga eshittiriladi.

«Aminlar» mavzusi bo'yicha o'qituvchi tomonidan o'quvchilarga mashhur nemis kimyogar olimi, anilin bo'yoq sanoatining asoschisi A.V.Goffmanning N.N.Zininga bergan bahosi aytiladi.

«Agar Zinin nitrobenzolni anilinga aylantirishdan boshqa narsani kashf etmaganida ham uning nomi kimyo tarixiga oltin harflar bilan yozilib qolgan bo'lur edi». Taqdim qilingan g'oya bo'yicha o'quvchilarning bergan javoblarini keltiramiz.

Birinchi o'quvchi nemis olimi A.V.Goffmanning bahosini asoslash uchun rus olimi N.N.Zinin 1842-yilda birinchi marta aromatik nitrobirikmalarni qaytarish yo'li bilan aromatik aminlarni olish usulini kashf etdi, deydi.

Ikkinchi o'quvchi nitrobirikmalarni qaytarish uchun N.N.Zinin qaytaruvchi sifatida ammoniy sulfiddan foydalandi, deb javob qaytaradi:



Uchinchi o'quvchi – g'oyani hal qilish uchun bo'yoq olishning asosiy usuli o'sha vaqtda anilin asosida amalga oshirilgan, deb javob qaytaradi.

To'rtinchi va beshinchi o'quvchilar goyani hal qilish uchun Zinin va Goffmanning boshqa ilmiy kashfiyotlaridan misollar keltiradilar. 6–7-o'quvchilar Zinin usuli bilan olingan anilin asosida ko'p dorivor moddalar, turli rangli bo'yoqlar olinishini javoblarida keltiradilar. Anilin havodagi kislorod yordamida oksidlansa qora rangli, xlorli ohak tasir ettirilganda esa binafsha rangli bo'yoq hosil bo'lishini aytadilar. Javoblarda anilinning kimyoviy xossalari oid reaksiya tenglamalari ham keltiriladi.

Mavzuni o'rganish uchun o'tkazilgan «Aqliy hujum» davomida berilgan savollar asosida yozib olingan javoblarni aks ettiruvchi sahifa hosil bo'ladi, takrorlanayotgan va noto'g'ri javoblar olib tashlanadi. Natijada qolgan barcha to'g'ri javoblar o'quvchilarga o'qib eshittiriladi. O'quvchilar javoblarining to'g'ri va to'liqligiga qarab ularga ball qo'yiladi. «Aqliy hujum» o'quvchilar tomonidan hal qilinmagan savollarga o'qituvchining to'g'ri javobi

bilan yakunlanadi. Bu usulda dars samaradorligining oshishi, birinchi navbatda o'quvchilarning mavzuga oid mustaqil ta'limni talab darajasida o'qib kelganlaridagina yuzaga chiqishi aniqlandi. «Aqliy hujum»ni amalga oshirish uchun o'quvchilar internet materiallaridan qiziqarli kimyo va kimyo tarixiga oid materiallarni mustaqil o'qishlari kerak bo'ladi. Agar o'quvchilar mustaqil ta'limga jiddiy e'tibor qaratmasalar darsga ko'p vaqt sarflanib, rejadagi ta'limni to'liq amalga oshirib bo'lmaydi.

«Aqliy hujum» texnologiyasini amalga oshirish jarayonida o'quvchilarning faolligi yuqori bo'lishi natijasida mavzuga oid bilimlar yaxshi o'zlashtiriladi.

**Oqsillar mavzusini o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish.** Oqsillar mavzusini umumta'lim maktablarining 9-sinf «Organik kimyo» kursida o'rganish boshlanadi. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari mazkur mavzu chuqurroq o'rganiladi.

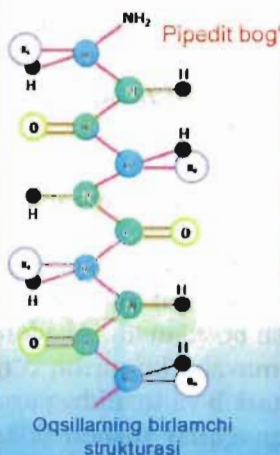
Oqsil molekullari murakkab tarkib va tuzilishga ega bo'lganligi uchun bu mavzu bilimlarini o'quvchilar tushinishlari biroz qiyin bo'ladi. Kimyodan talaba tanlovi variantlari va axborotnomasidagi testlarda oqsil molekullarining tuzilishi haqida savol va masalalar beriladi. Shu sababli ham bu mavzuni chuqurroq o'rganish zarur bo'ladi.

Oqsil molekulasi aminokislotalarning o'zaro birikishidan hosil bo'lishida bir aminokislota karboksil gruppasidagi OH bilan, ikkinchi aminokislota aminogruppasidagi vodorod atomi bilan birikib, suv molekulasi hosil bo'lishi hisobiga aminokislota

goldiqlari peptid 
$$- \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \overset{\text{H}}{\text{N}} -$$
 gruppasi orqali o'zaro bog'lanadi. Aminokislota qoligidagi azot atomi bilan uglerod atomi orasidagi bog'lanish *peptid bog'lanish* deyiladi. Aminokislotalarning peptid bog'lar hosil qilib bir-biriga uzunasiga ulanishi hisobiga polipeptid zanjirdan iborat yuqori molekuli birikma – oqsil molekulasi hosil bo'ladi. Oqsil molekulasidagi aminokislota qoldiqlari aniq izchilikda ko'p marta qaytariladi. Oqsillarda uzunasiga ketma-ket joylashgan aminokislotalar bo'g'inlardan iborat polipeptid zanjirlar oqsil molekulasining birlamchi *strukturasi* deb ataladi. Oqsil molekulasining birlamchi strukturasi vujudga kelishida aminokislota-



## NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI



Oqsillarning 4 ta  
strukturasi mavjud

Oqsillarning molekularida aminokislota qoldiqlari aniq izchilikda ko'p marotaba qaytariladi. Oqsillarda uzunasiga ketma-ket joylashgan aminokislotalar bo'g'inlaridan iborat polipeptid zanjirlar oqsil molekulasi birlamchi strukturasi deb ataladi.

larning ketma-ket birikib, uzunasiga joylashgan polipeptidlar hosil qilish jarayonlarining harakatli modellari animatsiya qilinib, u asosida oqsil molekulasi birlamchi strukturasi vujudga kelishi tushuntiriladi.

Shuningdek, oqsil molekulasida ko'p marta takrorlangan peptid bog'lar orasida har bir peptididagi karboksil grupp bilan aminogruppar orasida vodorod bog'ning hosil bo'lishi hisobiga molekulaning spiral shaklga o'tishi oqsilning *ikkilamchi strukturasi* deyiladi.

Oqsil molekulasi spiralining yanada burilishini oltingugurt molekulari orasidagi disulfid (-S-S-) ko'prigi, oqsil molekulasidagi karboksil grupp bilan gidroksil grupp orasidagi murakkab efir ko'prigi karboksil grupp bilan aminogruppa orasidagi tuz ko'prigini hosil qiladi hamda molekuladagi vodorod atomlari bilan elektromanfiyligi yuqori bo'lgan atomlar orasida yana vodorod bog'lanishlar yuzaga keladi. Oqsil molekulasini hosil qilgan spiralning ko'proq burilishi oqsilning *uchlamchi strukturasi* deb ataladi.

Spiralning vujudga kelishini ifodalovchi jarayonlarning harakatli modellari animatsiya qilinib, mavzuni kompyuter vositasida o'qitish dasturiga kiritiladi. Dasturga yana bir necha oqsil molekularining qo'shilib, oqsilning to'rflamchi strukturasi hosil bo'lishi jarayonlarining harakatli modellari animatsiyalari kiritiladi.

Animatsiyada harakatli jarayonlarning mexanizmi ko'rsatiladi. Jarayonlarni o'qituvchining nutqi bilan tushuntirish kompyuterdagi tasvir orqali olib boriladi. Bu esa o'quvchilarning ushbu jarayonlarni yaxshi tasavvur qilishlari va tushunib olishlariga yordam beradi.

Mavzuga axborot texnologiyasini tatbiq qilib, uning samaradorligini bilish maqsadida tajriba guruhida ayni mavzu yaratilgan kompyuter dasturi asosida o'tiladi. Nazorat guruhida ushbu dars an'anaviy usul bo'yicha o'qitiladi. O'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun mavzuga oid test savollari tuziladi va kompyuter yordamida nazorat o'tkazilganda test nazorati natijalari tajriba guruhida o'quvchilarning o'rtacha baho bali yuqori

**NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT  
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**



Oqsil molekulasining spiral shaklni eslatuvchi fazoviy konfiguratsiyasi –CO- va NH-gruppalar orasida juda ko'p vodorod bog'lanishlar borligi tufayli oqsilning ikkilamchi strukturasi hosil bo'ladi. Ana shunday strukturasi oqsilning ikkilamchi strukturasi deb ataladi.

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi





## NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI



Oqsillarning uchlamchi  
strukturasini

Fazoda spiral shaklda buralgan polipeptid zanjir oqsilning uchlamchi strukturasi hosil qiladi.

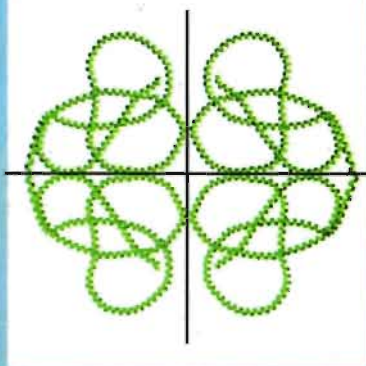
Uchlamchi struktura polipeptid zanjirlarda turli funksional guruhlar orasida o'zaro tortishuv birligi tufayli saqlanib turadi.

Masalan:

- oltingugurt atomlari orasida ko'pincha disulfid ( $-S-S-$ ) ko'priki;
  - karboksil va amonigruppalar orasida murakkab efir ko'priki;
  - karboksil va amonigruppalar orasida tuz ko'priki hosil bo'ladi.
- Bu strukturada vodorod bog'lanish mavjudligi ahamiyatga sazovordir.



## NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI



Oqsillarning to'rtlamchi  
strukturasini

Ba'zi oqsil makromolekulalar bir-biri bilan birlashib nisbatan yirik agregatlar hosil qiladi.

Shunday hollarda oqsillarning to'rtlamchi strukturasi deb ataladigan oqsil polimeri hosil bo'ladi. Bunda oqsil makromolekulasi monomerlik polini bajaradi.

bo'lganligini ko'rsatadi. Kompyuter darsida asosiy e'tibor oqsil molekulasiining organizmdagi hayotiy jarayonlarni bajarish mexanizmiga ham qaratiladi. Oqsil molekulasiining to'rtlamchi strukturasi vujudga kelishida bir necha molekulalar qo'shib, yirik agregat hosil qiladi. Natijada agregat sirti kattalashadi. Sirt yuzasi qancha katta bo'lsa, sirt energiyasi shuncha yuqori bo'ladi. Har qanday modda muvozanat holatini egallash uchun sirt energiyasini kamaytirishga intiladi. Sirt energiyani kamayishi bir necha molekulali oqsil agregati yuzasida hayotiy jarayonlarda qatnashuvchi moddalar adsorbsiyalanganida sodir bo'ladi. Bu esa hayotiy jarayonda qatnashuvchi moddalarning konsentratsiyasi nihoyatda ortishiga va reaksiya tezligi kuchayishiga olib keladi. Shuning uchun oqsil tabiatli fermentlar reaksiya tezligini hatto million marta-gacha oshishini ta'minlaydi.

Ikkinchi misol sifatida tuzilishi va xususiyati eng ko'p o'rganilgan gemoglobini oqsilining inson organizmida kislorodni to'qimalarga yetkazib berish jarayonini keltiramiz.

Gemoglobini ko'pgina tadqiqotlarni o'tkazishga sababchi bo'lgan modda hisoblanadi. Berilgan ma'lumotlarga qaraganda dunyo miqyosida har yili gemoglobini to'g'risida 200 ga yaqin ilmiy maqola chop etiladi. Oqsil tabiatli gemoglobini molekulasi 4 ta polipeptidli zanjirdan tuzilgan. Gemoglobinning har bir zanjirida 1 ta gem bo'ladi. Gem forfirning zanjirli birikmasi va temir ionidan tashkil topgan. Temir ionini forfir halqasining markazida joylashadi. Forfir halqasi tufayli gemoglobini qizil rangda bo'ladi. Undagi temir elementida bo'sh orbitallar bo'lib, ular globin molekulasi sirtida adsorbsiyalangan kislorod molekulasi bog'lab, oksigemoglobinga aylanadi. Oksigemoglobini qon orqali organizm to'qimalariga kislorodni yetkazib berib, dezoksigemoglobini holida o'pkaga qaytadi. Gemoglobini tarkibidagi temir  $Fe^{+2}$  ionini temirning boshqa birikmalariga qaraganda barqaror bo'ladi.

Gemoglobinning organizmda hayotiy vazifalarni bajarishidagi jarayonlar animatsiyalari kompyuter yordamida tayyorlandi. Ular mavzuni o'qitish dasturiga kiritilib, namoyish qilib ko'rsatiladi.

«Oqsillar» mavzusini o'qitishda kimyoviy tajribadan foydala-

nish dars samaradorligi oshishiga olib keladi. Oqsil molekulasining tuzilish strukturalarini tushuntirishda peptid gruppasini aniqlashga yordam beradigan, oqsil tarkibida oltingugurt borligini ko'rsatuvchi biuret rangli reaksiyasidan va ishqoriy sharoitda oqsil eritmasi bilan qo'rg'oshin ikki asetat orasidagi reaksiyada qora cho'kmalar hosil bo'lishini ifodalovchi reaksiyalardan foydalanish mumkin. Turli xil ta'sir (reaktivlar ta'siri, qizdirish, ultratovush, radiatsiya va boshqa)lar oqsillarning ikkilamchi, uchlamchi, to'rtlamchi strukturalarini buzadi. Natijada u o'zining fizik-kimyoviy va biologik xossalarini yo'qotadi. Bu jarayon *denaturatsiya* deyiladi. Denaturatsiyalovchi kimyoviy omillarga kislotalar, ishqorlar, spirtlar, og'ir metall tuzlari (mis, bariy, ruh, kadmiy)ni kiritish, mumkin. Kimyoviy tajribani ma'ruzada namoyish qilinadigan laboratoriya tajribalari asosida amalga oshirish mumkin.

Oqsillar mavzusi bo'yicha amaliy ish o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Bunday kimyoviy tajribalarni o'tkazishda M. Umarov, H. Omonov, O. Yo'ldoshevlarning «Organik va biologik kimyodan amaliy ishlar» o'quv qo'llanmasidan foydalanish tavsiya etiladi.



### **Nazorat savollari va topshiriqlari**

1. O'zbekistondagi yonilg'i-energetika resurslarining zaxirasi va ularni qayta ishlab kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni bayon etishning ta'limiy va tarbiyaviy tomonini asoslab tushuntiring.
2. Metanning xlordanish, almashinish reaksiyasi mexanizmini tushuntirishda qaysi ta'lim texnologiyasi yaxshi samara beradi?
3. Metanni xlorlash reaksiyasi issiqlik, yorug'lik va katalizatorlar ta'sirida qanday mexanizmlar asosida sodir bo'ladi?
4. Reaksiya mexanizmida sodir bo'ladigan murakkab jarayonlarni tushuntirishda qanday ta'lim texnologiyalaridan foydalanish mumkin?
5. Haydash usulida neft fraksiyalarini olish mavzusini o'qitishda innovatsion texnologiyaning qaysi usullaridan foydalanish mumkin?
6. «Pinbord» texnologiyasining afzallik tomonini ayting.

7. *Spirtlar molekulari orasida sodir bo'ladigan vodorod bog'lanishlar ularning xossalriga qanday ta'sir ko'rsatadi? Uni tushuntirishda qaysi ta'lim texnologiyasi yuqori samara beradi?*
8. *Innovatsion texnologiyaning «Klaster» usuli darsning qaysi bosqichida amalga oshiriladi?*
9. *Nima uchun «Aminlar» mavzusini o'qitishda «Aqliy hujum» texnologiyasidan foydalaniladi?*
10. *«Aqliy hujum» texnologiyasini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan tayyorgarlik nimalardan iborat bo'ladi?*
11. *Nima uchun oqsil molekulasining strukturalarini tushuntirishda axborot texnologiyasidan foydalaniladi?*
12. *Oqsil molekulasining tuzilish strukturasini tushuntirishda qaysi reaksiya namoyish qilib ko'rsatiladi?*
13. *Oqsil molekulasi tarkibida oltingugurt borligini qaysi reaksiya yordamida aniqlash mumkin?*
14. *Gemoglobin molekulasining tuzilishini tushuntirishda nima uchun axborot texnologiyasidan foydalaniladi?*



## Testlar

**1. O'quvchilarning mustaqil ta'limini amalga oshirishda qaysi metod eng qulay hisoblanadi?**

- a) innovatsion texnologiya;
- b) axborot texnologiyasi;
- d) og'zaki so'rash;
- e) masala yechishdan foydalanish.

**2. «Alkanlar» mavzusini o'qitishda ta'limning tarbiyaviy tomonini yoritish uchun qanday didaktik materiallardan foydalaniladi? 1. Respublikadagi uglevodorodlarning tabiiy zaxiralarini yoritish. 2. Yangi texnologiyalar asosida mahsulot ishlab chiqarishni bayon etish. 3. Tabiiy zaxiralardan oqilona foydalanish.**

- a) 1;
- b) 2,3;
- d) 1,3;
- e) 1,2,3.

3. Neft va undan olinadigan mahsulotlar mavzusini o'qitishda qaysi texnologiyalar ijobiy samara beradi? 1. «Aqliy hujum». 2. Plinberd. 3. Klaster.

- a) 1;
- b) 2;
- c) 1,2;
- e) 1,2,3.

**Kalit so'zlar:** ta'lim va tarbiyaning uzviy bog'liqligi, organik reaksiyalar mexanizmi, vodorod bog'lanish animatsiyasi, muammoli klaster texnologiyalari, oqsil molekulasi, oqsilning 1,2,3,4- strukturalari animatsiyasi.

---

---

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni. T., «O'zbekiston», 1992.
2. O'zbekiston Respublikasining «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi». T., «O'zbekiston», 1997.
3. *I.A.Karimov*. O'zbekiston buyuk kelajak sari. T., «O'zbekiston», 1998.
4. Umumiy o'rta ta'limning Davlat ta'lim standarti va o'quv dasturi. T., Sharq, 1999.
5. *Rahmatullayev N.G.* O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standarti. 5140300-kimyo va ekologiya yo'nalishi zaruriy mazmuni va bakalavrlarning tayyorgarlik darajasiga qo'yiladigan talablar. 2003.
6. Umumiy o'rta ta'limning takomillashtirilgan Davlat ta'lim standartlari. «Kimyo, fizika, matematika va informatika». Ilmiy-uslubiy jurnal. №4. 2005.
7. *Rahmatullayev N.G.* Kimyo o'qitish metodikasi fanidan namunaviy dastur. T., OHMTV 2003.
8. *Rahmatullayev N.G.* Kimyo o'qitish metodikasi fanidan ma'ruzalar matni. T., TDPU 2007.
9. *Nishonov M., Teshaboyev S., Mamajonov A.* Anorganik kimyo, 8-sinf. T., «O'zbekiston», 2004.
10. *Asqarov I., To'xtaboyev N., G'ofirov K.* Kimyo 7-sinf. T., «O'zbekiston», 2004.
11. *Asqarov I., To'xtaboyev N., G'ofirov K.* Kimyo 8-sinf. T., «O'zbekiston», 2005.
12. *Asqarov I., To'xtaboyev N., G'ofirov K.* Kimyo 9-sinf. T., O'zbekiston milliy ensiklopediyasi Davlat ilmiy nashriyoti, 2006.
13. *Abdulxayeva M.M., Mardonov H.M.* Kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun darslik T., «O'zbekiston», 2002.
14. *Abdusamatov A., Mirzayev R., Ziyayev R.* Organik kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. T., «O'qituvchi», 2010.

15. *Muftaxov A.G.* Umumiy kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun darslik. T., «O‘qituvchi», 2004.
16. *Golish L.V.* Ta’limning faol usullari mazmuni, tanlashni amalga oshirish. T., O‘rta maxsus kasb-hunar ta’limi markazi, 2001.
17. *Nishonov M., Mamajonov Sh., Xo‘jayev V.* Kimyo o‘qitish metodikasi. T., «O‘qituvchi», 2002.
18. *Muftaxov A., Omonov X., Mirzayev R.* Umumiy kimyo. 11-sinf uchun darslik. T., «O‘qituvchi». 2002.
19. *Omonov H., Mirvoxidova M.* Kimyo metodologiyasi va metodikasining ayrim masalalari. O‘quv qo‘llanma. T., Nizomiy nomidagi TDPU, 2003.
20. *Abdullayev Sh.V.* O‘zbekiston kimyogarlari. Uslubiy qo‘llanma. Namangan. NamDU, 2006.
21. *Omonov H., Mirvoxidova M.* Kimyogar olimlarning faoliyati bilan tanishtirish – o‘quvchilarni qiziqtirish va tarbiyalashning muhim omilidir. T., «Bilim». 1992.
22. *Omonov X., Qorabolayev B.* Nobel mukofoti va unga sazovor bo‘lgan kimyogarlari. T., «Bilim». 1992.
23. *Ishmuhammedov R.J.* Innovation texnologiyalar yordamida ta’lim samaradorligini oshirish yo‘llari. T., TDPU. 2004.
24. *Azizxodjayev N.N.* O‘qituvchi tayyorlashning pedagogik texnologiyasi. T., 2002.
25. *Olloyorov I.A.* Boshqaruv fanlarini faol o‘qitishning didaktik asoslari. T., «Fan» 1994.
26. *Кларин М.В.* Инновационная технология в мировой педагогике, Рига, 1995.
27. *Кудрявцев П.О.* Проблемное обучение, М. «Знание», 1991.
28. *Юдин В.В.* Педагогическая технология. Ярославль, 1997г.
29. *Чернобельская Г.М.* Основы методики обучения химии. М., «Просвещение», 2000.
30. *Rahmatullayev N.G.* va boshqalar. «Kimyo fani yutuqlari va zamonaviy ta’lim texnologiyalarini amaliyotga joriy qilish masalalari». Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari majmuasi. T., «Fan va texnologiyalar markazining bosmaxonasi». 2007.

31. *Mirkomilov Sh.M.* va boshqalar. «Kimyo fani yutuqlari va zamonaviy ta'lim texnologiyalarini amaliyotga joriy qilish masalalari». Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari majmuasi. T., «Fan va texnologiyalar markazining bosmaxonasi». 2007.

32. *Zaylobov L.T., Rahmatullayev N.G., Toshpo'latov Yu.T.* Kimyoni o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish. XVIII. ULUSAL KIMYO kongressi. Turkiya. Kars, 2004.

33. *Rahmatullayev N.G., Jo'rayeva R.I.* Axborot texnologiyasidan foydalanish dars samaradorligini oshirishning muhim omili ekanligi. Труды международной научно-методической конференции «Совершенствование взаимосвязи образования и науки в XXI веке и актуальные проблемы повышения качества подготовки высококвалифицированных специалистов». Шымкент. 2006.

34. *Mirkomilov Sh.M., Rahmatullaev H.G.* Внедрение мультимедийной обучающей программы при изучении темы «Метод валентных связей». Труды международной научно-методической конференции «Совершенствование взаимосвязи образования и науки в XXI веке и актуальные проблемы повышения качества подготовки высококвалифицированных специалистов». Шымкент. 2006.

35. *Rahmatullayev N.G.* «Pedagogik ta'lim» jurnali №1–6, 2002–2007-yillar.

36. *Mirkomilov Sh.M.* «Pedagogik ta'lim» jurnali №1–6, 2002–2007-yillar.



---

---

## Mundarija

So‘zboshi ..... 3

### I QISM. KIMYO O‘QITISH METODIKASINING UMUMIY MASALALARI

#### I bob. Kirish

- 1.1. Kimyo o‘qitish metodikasi ilmiy va o‘quv fani ekanligi.  
Uning boshqa fanlar bilan uzviy bog‘liqligi ..... 8
- 1.2. «Kimyo o‘qitish metodikasi» fanining rivojlanish tarixi .... 9
- 1.3. «Ta’lim to‘g‘risida»gi qonun va «Kadrlar tayyorlash  
milliy dasturi» «Kimyo o‘qitish metodikasi» fanining  
nazariy va amaliy asosi ekanligi ..... 11
- 1.4. O‘qituvchining jamiyat oldidagi mas’uliyati va vazifalari ... 14

#### II bob. Kimyo o‘qitishning ta’limiy vazifasi

- 2.1. Ta’limning me’yoriy asoslari. Kimyo fanining vazifalari ... 18
- 2.2. Kimyo o‘quv predmeti sifatida. Predmetning  
mazmuni, tuzilishi, unga qo‘yiladigan didaktik talablar ..... 19
- 2.3. Maktab kimyo kursining nazariy konsepsiyasi va  
o‘quv materiallarining joylashuvi ..... 22

#### III bob. Kimyoni o‘qitish jarayonida o‘quvchilarni tarbiyalash

- 3.1. Kimyoni o‘qitishda o‘quvchilarda ilmiy  
dunyoqarashni shakllantirishning manbalari va vositalari .... 29
- 3.2. Kimyoni o‘qitishda tarbiya turlaridan foydalanish ..... 32

#### IV bob. Kimyo fanini o‘qitishda o‘quvchilarning bilim va dunyoqarashlarini rivojlantirish

- 4.1. Rivojlantiruvchi ta’lim berishning pedagogik-psixologik  
asoslari ..... 36
- 4.2. Kimyo fanining mazmuni – o‘quvchilar bilimini  
rivojlantiruvchi vosita ekanligi. Rivojlantiruvchi o‘qitish  
tizimida umumlashtirish va deduktiv o‘qitishning  
ahamiyati ..... 37

4.3. Ilg'or pedagogik texnologiyalar asosida kimyo ta'limini amalg'a oshirish o'quvchilar ongini rivojlantiruvchi vositadir .....	39
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## **V bob. Kimyo o'qitish metodlari**

5.1. Kimyo o'qitishning umumiy metodlari .....	44
5.2. O'qitishning og'zaki bayon etish metodi .....	47
5.3. Dialogik metodlar .....	48
5.4. An'anaviy o'qitish usullarini takomillashtirish .....	48
5.5. Kimyo o'qitishda namoyish qilinadigan tajribalardan foydalanish .....	54
5.6. Laboratoriya va amaliy ishlarni bajarish metodikasi .....	57
5.7. O'quv ko'rgazmali qurollardan foydalanish. O'qitishni ko'rgazmalilik asosida og'zaki bayon etish usullari .....	61
5.8. Kimyoga doir masalalar yechish ko'nikmasini va malakalarini hosil qilish hamda rivojlantirish .....	64
5.9. Innovatsion texnologiyalar. Klaster texnologiyalarini dars jarayoniga tatbiq qilish .....	71

## **VI bob. Kimyo o'qitish natijalarini nazorat qilish**

6.1. Og'zaki so'rash .....	81
6.2. Nazorat yozma ishlari .....	82
6.3. O'quvchilarning uquv va malakalarini tekshirib ko'rish ...	83
6.4. Og'zaki javoblarni baholash .....	85
6.5. Amaliy ishga baho qo'yish .....	86
6.6. Yozma ishga baho qo'yish .....	87
6.7. Test tuzish va test yordamida bilimlarni nazorat qilish .....	88

## **VII bob. Kimyo o'qitish vositalari tizimi. Kimyo o'qituvchisi mehnatini ilmiy asosda tashkil qilish**

7.1. Maktab kimyo xonasi va uning vazifalari .....	94
7.2. Kimyo darsligining ta'lim beruvchi asosiy vosita ekanligi ..	96
7.3. Kimyo o'qituvchisi va uning faoliyat turlari. ....	97
Ilg'or tajribalarni egallashga oid ishlar. O'qituvchining ilmiy-metodik ishi. Pedagogik eksperiment .....	97

## **VIII bob. Dars va uni o'tkazish metodikasi.**

### **Sinfdan tashqari ishlar**

8.1. Dars – kimyo o'qitishning asosiy tashkiliy shakli. Dars rejasi, unga qo'yiladigan asosiy talablar. ....	102
Dars matnini tuzish.....	102
8.2. Kimyodan fakultativ mashg'ulotlar.....	106
8.3. Kimyo fanini o'qitishda darsdan tashqari ishlar va ularning pedagogik ahamiyati.....	108
8.4. Mashg'ulotlarni tashkil etishning ilmiy-metodik asoslari .....	109
8.5. Kimyo to'garagi .....	110
8.6. Kimyo olimpiadalari .....	112
8.7. Kimyo kechalarini tashkil qilish .....	113

## **II QISM. UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA KIMYO FANLARINING NAZARIY KONSEPSIYA LARI VA DIDAKTIK MUHIM BO'LIMLARINI O'QITISH METODIKASI AXBOROT VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR HAMDA ILG'OR AN'ANAVIY O'QITISH USULLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH**

### **IX bob. Maktab kimyo kursining asosiy tushunchalari va nazariy konsepsiyalarini o'rganish**

9.1. Modda tushunchasini o'quvchilarda shakllantirish .....	120
9.2. O'quvchilarda modda miqdori – mol tushunchasini shakllantirish .....	124
9.3. O'quvchilarda kimyoviy reaksiyalar haqidagi tushunchalarni shakllantirish .....	128
9.4. Atom-molekulyar ta'limot va asosiy kimyoviy tushunchalarni o'qitish.....	129
9.5. D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy qonuni va davriy sistemasini o'qitish .....	132

### **X bob. Atom tuzilishi bo'limi mavzularini o'qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish**

10.1. Atomning murakkabligini isbotlovchi dalillarni o'rgatish .....	136
----------------------------------------------------------------------	-----

10.2. «Atomning to‘lqin modeli» mavzusini o‘qitishda mikrozarxalarning harakatlanish qonuniyatlari haqidagi tasavvurlarni rivojlantirish .....	145
10.3. Atom va uning yadrosidagi jarayonlarni kompyuterda o‘qitish metodikasi .....	147

**XI bob. Kimyo chuqurlashtirib o‘qitiladigan o‘rta maxsus kasb-hunar ta‘limi muassasalarida «Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi» bo‘limi mavzularini o‘qitish metodikasi**

11.1. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini o‘qitish asoslari .....	151
11.2. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasining yaratilishiga asos bo‘lgan bilimlar .....	160
11.3. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasini o‘qitishda zaruriy tayanch bilimlar .....	161
11.4. Elektrolitlar va noelektrolitlar .....	163
11.5. Dissotsiatsiyalanish mexanizmi va energetikasi, ionlarning gidratlanishi .....	165
11.6. Dissotsiatsiyalanish jarayoniga ta’sir etuvchi omillar. Erituvchining dielektrik doimiyligi .....	168
11.7. Kislota, asos va tuzlarning suvli eritmalarda dissotsiatsiyalanishi va ularning xossalari .....	170
11.8. Dissotsiatsiyalanish darajasi. Kuchsiz va kuchli elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish konstantasi .....	171
11.9. Ion almashinish reaksiyalari .....	175
11.10. Suvning dissotsiatsiyalanishi. Vodorod ko‘rsatkich .....	177
11.11. Tuzlar gidrolizi .....	179
11.12. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo‘limiga oid amaliy ishlar. Eksperimental masalalar yechish .....	181
11.13. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi bo‘limiga oid asosiy tushunchalarni o‘quvchilar ongida shakllantirish .....	181

**XII bob. Kimyo chuqurlashtirib o‘qitiladigan akademik litseylarda «Kompleks birikmalar» bo‘limi mavzularini o‘qitish metodikasini axborot va innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish**

12.1. Kompleks birikmalar tuzilishi haqidagi ta’limotni tushuntiruvchi animatsion dastur .....	184
12.2. Kompleks birikmalarning fan va texnikadagi hamda organizmdagi ahamiyatini tushuntirishda innovatsion texnologiyaning «Muammoli o‘qitish», «Tarmoqlar» metodidan foydalanish .....	191
12.3. Kompleks birikmalarning izomeriyasini o‘rganish metodikasi .....	194
12.4. «Kordinatsion birikmalar» mavzusini o‘qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanishga oid pedagogik eksperiment natijalari va ularning tahlili .....	195

**XIII bob. Kimyoning nazariy masalalari bilan bog‘liq ayrim mavzularni o‘qitish samaradorligini oshirishda masalalar yechish va axborot texnologiyalaridan foydalanish**

13.1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi bo‘yicha masalalar yechish bilimlarni egallashning muhim omili .....	202
13.2. «Eritmalar» mavzusiga oid bilimlarni shakllantirishning didaktik manbalari .....	211
13.3. Mis-ruh galvanik elementida elektr toki hosil bo‘lishi jarayonini axborot texnologiyalari yordamida o‘qitish .....	214
13.4. Metallar korroziyasi jarayonlarini o‘qitish metodikasini axborot texnologiyalari yordamida takomillashtirish .....	217

**XIV bob. Metallmaslar bo‘limining didaktik muhim mavzularini takomillashtirilgan an’anaviy metodlar hamda axborot va innovatsion texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi**

14.1. «Ftor, xlor va ularning birikmalari» mavzusida ta’lim va tarbiyaning uzviy bog‘liqligini ta’minlash .....	221
14.2. «Yod va uning birikmalari» mavzusini o‘qitish metodikasini takomillashtirish .....	223
14.3. «Galogenlar» bo‘limini ilg‘or pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi .....	232

14.4. «Fosfor va uning birikmalari» mavzusini o‘qitishda innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish .....	242
14.5. «Nodir gazlar» mavzusini o‘qitishni innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish .....	245

**XV bob. Metallar va ularning xossalariга tegishli ayrim mavzularni o‘qitish metodikasini innovatsion texnologiyalar yordamida takomillashtirish**

15.1. Rudalarni boyitish mavzusini o‘qitishda axborot texnologiyasidan foydalanish.....	250
15.2. Metallarning umumiy xossalariini o‘qitishda «Muammoli» va «Klaster» usullaridan foydalanish .....	255
15.3. Davriy sistemaning I guruh yonaki guruhchasi elementlarini innovatsion texnologiyalar yordamida o‘qitish metodikasi .....	258
15.4. «Natriy va uning birikmalari» mavzusini mahalliy materiallar va o‘qitishning faol usullarini tatbiq etib takomillashtirish .....	260

**XVI bob. Kimyo kursida «Kimyoviy ishlab chiqarish asoslari» bo‘limini axborot texnologiyalari vositasida o‘qitish metodikasi**

16.1. Axborot texnologiyalari asosida «Cho‘yan va po‘lat ishlab chiqarish» mavzusini o‘qitish .....	265
16.2. Elektroliz usulida natriy va xlor ishlab chiqarish jarayonlarini axborot texnologiyalari vositasida o‘qitish .....	270
16.3. «Sulfat kislota ishlab chiqarish» mavzusini o‘qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish .....	273

**III QISM. ORGANIK KIMYO ASOSLARINI O‘QITISH METODIKASI**

**XVII bob. Organik kimyoni o‘qitishning umumiy masalalari**

17.1. Organik kimyo fanini o‘qitishning o‘ziga xos jihatlari ....	277
17.2. Organik kimyo kursining didaktik shakllanish tamoyillari .....	279

17.3. Izomerlar va gomologlarni o'rganish metodikasi .....	280
17.4. Organik kimyoni o'rganishning usullari va vositalari .....	281

**XVIII bob. Organik kimyoning eng muhim bo'limlarini axborot va innovatsion texnologiyalari yordamida o'qitish**

18.1. «To'yingan uglevodorodlar» bo'limi mavzularini o'qitish metodikasini takomillashtirish .....	284
To'yingan uglevodorodlarning tabiiy manbalari va ularni qayta ishlash mavzusini innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib o'rganish .....	289
18.2. Kislородli organik birikmalar mavzularini o'qitish metodikasini axborot va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etib takomillashtirish .....	291

**Niyoz G'iyosovich Rahmatullayev,  
Hojiqul Tovboyevich Omonov,  
Shavkat Miromilovich Mirkomilov**

**KIMYO O'QITISH METODIKASI**

*Darslik*

*Muharrirlar N. Artikova,  
N. Rustomova  
Badiiy muharrir M. Odilov  
Kompyuterda sahifalovchi A. Tillaxo'jayev*



Nashr lits. AI № 174, 11.06.2010.  
Bosishga ruxsat 03.05.2013da berildi. Bichimi 60×84<sup>1/16</sup>.  
Ofset qog'ozı №2. Times TAD garniturası. Shartlı b.t. 18,60.  
Nashr-hisob t. 20,0. Adadi 500 dona.  
16-buyurtma.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.  
100084. Toshkent. Kichik halqa yo'li, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI» bosmaxonasida  
ofset usulida chop etildi.  
100003. Toshkent. Olmazor, 171-uy.



**Raxmatullayev Niyoz G'iyosovich** – professor. 1935-yilda Toshkent viloyatida tavallud topgan. Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika institutining "Kimyo-biologiya" bo'limini 1960-yilda imtiyozli diplom bilan bitirdi va shu institutning "Kimyo" kafedrasida ish boshladi. Hozirgi kunda TDPU "Kimyo va uni o'qitish metodikasi" kafedrasida professor lavozimida faoliyat ko'rsatmoqda.



**Omonov Hojiqul Tovboyevich** – pedagogika fanlari doktori, professor. 1946-yilda Samarqand viloyatining Jizzax tumanida tavallud topgan. 1967-yilda Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika institutining "Kimyo-biologiya" bo'limini imtiyozli diplom bilan bitirgach, shu institutning "Kimyo" kafedrasida ish boshladi. Hozirgi kunda Toshkent Moliya institutining "Pedagogika va psixologiya" kafedrasida professor lavozimida ishlamoqda.



**Mirkomilov Shavkat Miromilovich** – texnika fanlari doktori, professor, Kimyo va uni o'qitish metodikasi kafedrasining mudiri. 1946-yilda Toshkent shahrida tavallud topdi. 1968-yilda Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika institutini "Kimyo-biologiya" bo'limini muvaffaqiyatli tamomlab, shu institutning "Kimyo" kafedrasida ish boshladi va hozirgi kunda shu kafedraning mudiri lavozimida faoliyat ko'rsatmoqda.

ISBN 978-9943-13-415-7



9 789943 134157