

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ
(MINTAQAVIY) MARKAZI**

KIMYO FANINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY TA’LIM METODLARI

**MODULI BO‘YICHA
O‘QUV–USLUBIY
MAJMUA**

Buxoro -2026

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIY TA’LIM TIZIMI KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA MALAKASINI OSHIRISH INSTITUTI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ (MINTAQAVIY) MARKAZI**

**“KIMYO FANINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY
TA’LIM METODLARI”**

MODULI BO‘YICHA

O‘QUV–USLUBIY MAJMUA

Buxoro - 2026

Modulning o‘quv-uslubiy majmuasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2025-yil 30-dekabrdagi yig‘ilishida tasdiqlangan oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malaka oshirish yo‘nalishlari o‘quv reja va dasturlariga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi: Avezov Quvondiq G‘iyosovich, kimyo fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent

Taqrizchilar: Mardonov O`.M. – BuxDU “Kimyo va neft-gaz texnologiyalari” kafedrası dotsenti, k.f.n., dots.
Axmedov V.N. – BuxMTI “Kimyo” kafedrası mudiri, k.f.n., prof.

O‘quv uslubiy majmua Buxoro davlat universiteti Kengashining qarori bilan nashrga tavsiya qilingan (2026- yil 5-fevraldagi 6-sonli bayonnoma).

MUNDARIJA

<u>I. ISHCHI DASTUR</u>	5
<u>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.</u>	8
<u>III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI</u>	13
<u>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI</u>	30
<u>V. KEYSLAR BANKI</u>	38
<u>VI. MUSTAQIL TA’LIM MAVZULARI</u>	41
<u>VII. GLOSSARIY</u>	43
<u>VIII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI</u>	47

I.ISHCHI DASTUR

KIRISH

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda tasdiqlangan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 3-dekabrda "Iqtidorli yoshlarni saralab olish tizimi va akademik litseylar faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4910-son hamda Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 1-iyundagi "Akademik litseylar rahbar va pedagog xodimlarining uzduksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi 296-son Qarorlarida belgilangan ustuvor yo'nalishlar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u zamonaviy talablar asosida malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda akademik litseylar pedagog xodimlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan tayanch modullari mavzulari orqali akademik litseylarda faoliyat olib borayotgan pedagog kadrlarning kimyo fanidagi zamonaviy yondashuv va innovatsiyalarni tahlil etish va qo'llash, kimyo darslarida ijodiy, demonstratsion va laboratoriya ishlarini tashkil etishga oid zamonaviy uslublardan samarali foydalanish, kimyo fanini o'qitish bo'yicha ilg'or xorijiy tajribalarni o'zlashtirish darajasini oshirish hisobiga ularning pedagogik mahorat va kasbiy kompetentligini muntazam takomillashtirish bilan bog'liq bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishlari ta'minlanadi.

Modulning maqsadi va vazifalari

Akademik litseylar pedagog xodimlarining malakasini oshirish kursining maqsadi pedagog xodimlarning o'quv-tarbiyaviy jarayonlarini yuqori ilmiy-metodik darajada ta'minlashlari uchun zarur bo'ladigan kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarini muntazam yangilash, kasbiy kompetentligi va pedagogik mahoratining uzluksiz rivojlanishini ta'minlashdan iborat.

O'quv modulining vazifalariga quyidagilar kiradi:

pedagoglarning zamonaviy talablarga mos holda akademik litseylardagi o'qitish sifati va samaradorligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan kasbiy mahorat darajasini oshirish;

o'qitishning innovatsion texnologiyalari va ilg'or xorijiy tajribalarni o'zlashtirish hamda ulardan o'quv jarayonida samarali foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish;

o'quv jarayonini ilm-fan va ishlab chiqarish bilan samarali integratsiyasini ta'minlashga qaratilgan faoliyatni tashkil etish..

Kurs yakunida tinglovchilarning bilim, ko'nikma va malakalari hamda kompetentligiga qo'yiladigan talablar:

KTinglovchilar quyidagi yo'nalishlarda bilim, ko'nikma, malaka hamda kompetensiyalarga ega bo'lishlari talab etiladi:

Tinglovchi:

- ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan so'nggi islohotlarni;

- pedagog xodimlardan talab qilinadigan o'quv-me'yoriy hujjatlarni;
- inklyuziv ta'limning nazariy asoslari va huquqiy kafolatlarini;
- inklyuziv ta'lim konsepsiyasi, modellari va strategiyalarini;
- turfa xil ta'lim oluvchilarni qo'llab-quvvatlashni shakl, metod va vositalarini;
- ta'limdagi sun'iy intellektning xususiyatlarini;
- ta'lim sohasida sun'iy intellektdan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklarini;
- raqamli vositalardan foydalanish etikasini;
- kiberxavfsizlik asoslarini;
- raqamli etiket va akademik halollikni;
- plagiat, kontrafakt, akademik firibgarlik tushunchalarini;
- sun'iy intellektdan halol foydalanish me'yorlarini;
- zamonaviy kimyo ta'limining konseptual asoslarini;
- faol o'rganish strategiyalari va texnikalarini;
- tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullarini;
- gamifikatsiya va o'yinli ta'lim elementlarini;
- makro va mikro o'qitish usullarini;
- modellashtirish va simulyatsiya usullarini;
- reaksiyalar turlari, mexanizmlar (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2), stereokimyo, spektroskopiya asoslari (IQ, YaMR) hamda olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalarni **bilishi** kerak.

Tinglovchi:

- pedagog xodimlarga beriladigan malaka toifasi hamda ustamalar berish tartiblarini o'zlashtirish va amaliyotga tadbqiq etish;
- korrupsiyaga qarshi madaniyatni shakllantiruvchi mashg'ulotlarni o'tish;
- inklyuziv ta'limning nazariy asoslari, modellar va huquqiy kafolatlaridan samarali foydalanish;
- inklyuziv ta'limda pedagogning rolini kuchaytiruvchi yo'llarni aniqlash;
- pedagogik jarayonda sun'iy intellektdan samarali foydalanish;
- ChatGPT, Copilot, Khanmigo kabi SI vositalari orqali o'qitish;
- o'quvchilarning mustaqil o'rganish jarayonida SIn qo'llash;
- raqamli ma'lumotlar bilan ishlash madaniyatini shakllantirish;
- o'quvchilarni internetda mas'uliyatli foydalanishga o'rgatish;
- shaxsiy ma'lumotlarni himoyalash tamoyillaridan foydalanish;
- raqamli muhitdagi muloqot madaniyatini shakllantirish;
- onlayn ta'lim jarayonida etik me'yorlarga rioya qilishni o'rgatish;

- sun'iy intellekdan halol foydalanish meyorlariga rioya etish;
- muammoli ta'lim (Problem-Based Learning) usulini o'rganish;
- loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning) asoslarini qo'llash;
- differensial ta'lim va individual yondashuvni baholash;
- kontseptual o'rganish (Conceptual Learning) usulini joriy etish;
- inquiryga asoslangan ta'lim (Inquiry-Based Learning)ni baholash;
- xalqaro olimpiadalarda berilgan masalalarni yechimini topish;
- analogiya va metafora usulini amaliyotga tadbqiq etish;
- storytelling va narrativ usullardan samarali foydalanish **ko'nikma va malakalariga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- ✓ ta'limga oid me'yoriy-huquqiy hujjatlar bilan ishlash;
- ✓ ta'lim tashkilotlarida huquqbuzarliklarning oldini olish va tarbiyaviy muhitni mustahkamlash;
- ✓ zo'ravonlikni aniqlash, psixologik yordam ko'rsatish, profilaktik suhbatlar o'tkazish;
- ✓ korrupsiyaga qarshi kurashish sohasida huquqiy madaniyatni yuksaltirish;
- ✓ inklyuziv ta'limning nazariy asoslari va huquqiy kafolatlarini o'zlashtirish va amalda qo'llash;
- ✓ raqamli vositalardan o'qitish jarayonida samarali foydalanish;
- ✓ SI yordamida dars rejalari, testlar va tahliliy hisobotlarni yaratish;
- ✓ raqamli ta'lim platformalari (Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams va boshqalar)dan samarali foydalanish;
- ✓ raqamli vositalardan foydalanish etikasiga rioya etish;
- ✓ akademik halollik tamoyillarini o'rgatish ba uning buzilish shakllarini aniqlash;
- ✓ sun'iy intellekt texnologiyalaridan mas'uliyatli, axloqiy ba halol foydalanish;
- ✓ hamjihatlik, o'zaro hurmat va tolerantlikni kuchaytirish;
- ✓ STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish;
- ✓ modellashtirish va simulyatsiya usullarini qo'llash;
- ✓ kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish;
- ✓ kimyo olimpiadalari uchun eksperimental tayyorgarlikni kuchaytirish;
- ✓ ilmiy tadqiqot tajribasini rivojlantirish;
- ✓ xalqaro kimyo olimpiadalari (IChO) talablari va dasturlarini o'zlashtirish;
- ✓ analitik va fizik kimyo masalalarni yechish strategiyalari va xalqaro olimpiada darajasidagi masalalar asosida amaliy tajribani rivojlantirish;

olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv va tezkor hisoblashni rivojlantirish **kompetensiyalariga** ega bo'lishi lozim.

**“Kimyo fanini o‘qitishda zamonaviy ta’lim metodlari” moduli bo‘yicha
soatlar taqsimoti**

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		Umumiy soat	Auditoriya o‘quv yuklamasi		
			Jami	jumladan	
				Nazariy	Amaliy
1	Zamonaviy kimyo ta’limining konseptual asoslari. Faol o‘rganish strategiyalari va texnikalari. Muammoli ta’lim (Problem-Based Learning) usuli. Loyihaga asoslangan ta’lim (Project-Based Learning). STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish. Differensial ta’lim va individual yondashuv. Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari. Ilmiy tadqiqot ko‘nikmalarini rivojlantirish. Gamifikatsiya va o‘yinli ta’lim elementlari. Kontseptual o‘rganish (Conceptual Learning) usuli. Inquiryga asoslangan ta’lim (Inquiry-Based Learning). Hamkorlikdagi o‘rganish (Collaborative Learning).	4	4	2	2
2	Teskari sinf (Flipped Classroom) metodikasi. Makro va mikro o‘qitish usullari. Metakognitsiya va o‘z-o‘zini tartibga solish. Kontekstual ta’lim (Contextual Learning) yondashuvi. Analogiya va metafora usulidan foydalanish. Modellashtrish va simulyatsiya usullari. Multimediya va vizual ta’lim vositalari. Storytelling va narrativ usullar. Cross-curricular bog‘lanishlar va IDU. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar. Kasbiy yo‘naltirishni integratsiya qilish. Zamonaviy metodikaning tahlili va istiqbollari. Xalqaro kimyo olimpiadalari (IChO) talablari va dasturi. Olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv va tezkor hisoblash ko‘nikmalarini rivojlantirish. Reaksiyalar turlari, mexanizmlar (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2), stereokimyo, spektroskopiya asoslari (IQ, YaMR) hamda olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalar. Analitik va fizik kimyo masalalarni yechish strategiyalari va xalqaro olimpiada darajasidagi masalalar asosida amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish. Kimyo olimpiadalari uchun eksperimental tayyorgarlik. Xalqaro olimpiadalarda berilgan masalalarini tahlil qilish.	6	6	2	4
Jami:		10	10	4	6

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Zamonaviy ta'limning konseptual asoslari. (2 soat)

Zamonaviy kimyo ta'limining konseptual asoslari. STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish. Differensial ta'lim va individual yondashuv. Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari. Ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirish.

2-mavzu: Makro- va mikro-o'qitish usullari. Storytelling va narrativ usullar. Zamonaviy metodikaning tahlili va istiqbollari. Xalqaro kimyo olimpiadalari talablari va dasturi. (2 soat)

Makro va mikro o'qitish usullari. Metakognitsiya va o'z-o'zini tartibga solish. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar. Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish. Zamonaviy metodikaning tahlili va istiqbollari.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Faol o'rganish strategiyalari va texnikalari. (2 soat)

Muammoli ta'lim (Problem-Based Learning) usuli. Loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning). Gamifikatsiya va o'yinli ta'lim elementlari. Kontseptual o'rganish (Conceptual Learning) usuli. Inquiryga asoslangan ta'lim (Inquiry-Based Learning). Hamkorlikdagi o'rganish (Collaborative Learning). Teskari sinf (Flipped Classroom) metodikasi.

2-amaliy mashg'ulot: O'quv jarayonini faollashtiruvchi metodlar.

Olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv. (2 soat)

Kontekstual ta'lim (Contextual Learning) yondashuvi. Analogiya va metafora usulidan foydalanish. Modellash va simulyatsiya usullari. Multimediya va vizual ta'lim vositalari. Cross-curricular bog'lanishlar va IDU. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar. Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish. Olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv va tezkor hisoblash ko'nikmalarini rivojlantirish.

3-amaliy mashg'ulot: Reaksiyalar turlari, mexanizmlari, stereokimyo, spektroskopiya asoslari hamda olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalar. (2 soat)

Reaksiyalar turlari, mexanizmlar (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2), stereokimyo, spektroskopiya asoslari (IQ, YaMR) hamda olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalar. Analitik va fizik kimyo masalalarni yechish strategiyalari va xalqaro olimpiada darajasidagi masalalar asosida amaliy ko'nikmalarni shakllantirish. Kimyo olimpiadalari uchun eksperimental tayyorgarlik. Xalqaro olimpiadalarda berilgan masalalarini tahlil qilish.

O'QITISH SHAKLLARI

- Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:
- ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

“Tushunchalar tahlili” metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod talabalar yoki qatnashchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o'zlashtirish darajasini aniqlash, o'z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo'llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

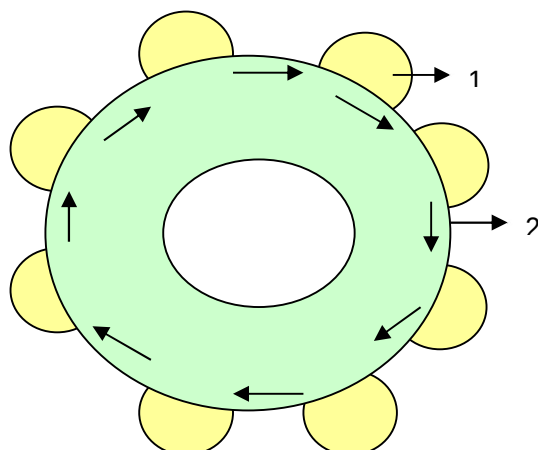
- ishtirokchilar mashg'ulot qoidalarini bilan tanishtiriladi;
- o'quvchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo'lgan so'zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- o'quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma'no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo'llanilishi haqida yozma ma'lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga etgach o'qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tiliq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir ishtirokchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o'z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

“Davra suhbatlari” metodi

Aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan ta'lim oluvchilar tomonidan o'z fikr-mulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o'qitish metodidir.

“Davra suhbatlari” metodi qo'llanilganda stol-stullarni doira shaklida joylashtirish kerak. Bu har bir ta'lim oluvchining bir-biri bilan “ko'z aloqasi”ni o'rnatib turishiga yordam beradi. Davra suhbatining og'zaki va yozma shakllari mavjuddir. Og'zaki davra suhbatida ta'lim beruvchi mavzuni boshlab beradi va ta'lim oluvchilardan ushbu savol bo'yicha o'z fikr-mulohazalarini bildirishlarini so'raydi va aylana bo'ylab har bir ta'lim oluvchi o'z fikr-mulohazalarini og'zaki bayon etadilar. So'zlayotgan ta'lim oluvchini barcha diqqat bilan tinglaydi, agar muhokama qilish lozim bo'lsa, barcha fikr-mulohazalar tinglanib bo'lingandan

so‘ng muhokama qilinadi. Bu esa ta‘lim oluvchilarning mustaqil fikrlashiga va nutq madaniyatining rivojlanishiga yordam beradi.



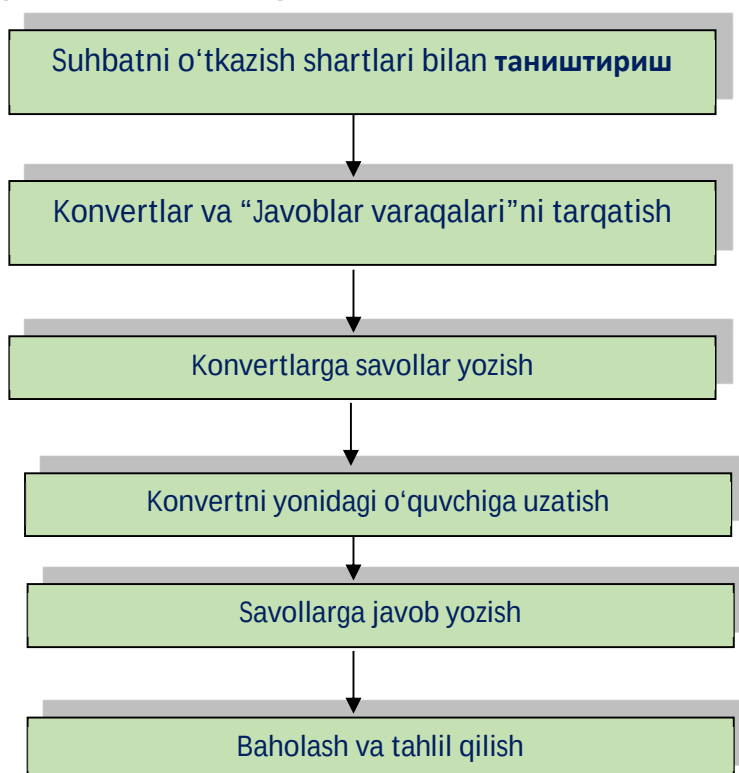
Белгилар:

1-ta‘lim oluvchilar

2-aylana stol

Davra stolining tuzilmasi

Yozma davra suhbatida stol-stullar aylana shaklida joylashtirilib, har bir ta‘lim oluvchiga konvert qog‘ozi beriladi. Har bir ta‘lim oluvchi konvert ustiga ma‘lum bir mavzu bo‘yicha o‘z savolini beradi va “Javob varaqasi”ning biriga o‘z javobini yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi. SHundan so‘ng konvertni soat yo‘nalishi bo‘yicha yonidagi ta‘lim oluvchiga uzatadi. Konvertni olgan ta‘lim oluvchi o‘z javobini “Javoblar varaqasi”ning biriga yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi va yonidagi ta‘lim oluvchiga uzatadi. Barcha konvertlar aylana bo‘ylab harakatlanadi. YAkuniy qismda barcha konvertlar yig‘ib olinib, tahlil qilinadi. Quyida “Davra suhbatlari” metodining tuzilmasi keltirilgan.



Metodning maqsadi: o‘quvchilarda tezlik, axborotlar tizmini tahlil qilish, rejalashtirish, prognozlash ko‘nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maqsadida qo‘llash samarali natijalarni beradi.

Metodni amalga oshirish bosqichlari:

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya’ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o‘rganish talab etiladi. SHundan so‘ng, ishtirokchilarga to‘g‘ri javoblar tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o‘qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a’zolarini o‘z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta’sir o‘tkazib, o‘z fikrlariga ishontirish, kelishgan holda bir to‘xtamga kelib, javoblarini “guruh bahosi” bo‘limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o‘z ishlarini tugatgach, to‘g‘ri harakatlar ketma-ketligi trener-o‘qituvchi tomonidan o‘qib eshittiriladi, va o‘quvchilardan bu javoblarni “to‘g‘ri javob” bo‘limiga yozish so‘raladi.

4. “To‘g‘ri javob” bo‘limida berilgan raqamlardan “yakka baho” bo‘limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa “0”, mos kelsa “1” ball quyish so‘raladi. SHundan so‘ng “yakka xato” bo‘limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo‘shib chiqilib, umumiy yig‘indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda “to‘g‘ri javob” va “guruh bahosi” o‘rtasidagi farq chiqariladi va ballar “guruh xatosi” bo‘limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo‘shiladi va umumiy yig‘indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o‘qituvchi yakka va guruh xatolarini to‘plangan umumiy yig‘indi bo‘yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo‘yicha o‘zlashtirish darajalari aniqlanadi.

III. NAZARIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-MAVZU: ZAMONAVIY TA'LIMNING KONSEPTUAL ASOSLARI.

Reja:

- 1.1. Zamonaviy kimyo ta'limining konseptual asoslari.
- 1.2. STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish.
- 1.3. Differensial ta'lim va individual yondashuv.
- 1.4. Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari. Ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirish.

1.1. Zamonaviy kimyo ta'limining konseptual asoslari.

Zamonaviy kimyo ta'limi faqat faktlarni yodlashga emas, balki chuqur tushunish va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga asoslanadi. Uning konseptual asoslari o'quvchiga fanning fundamental qonuniyatlarini tizimli yetkazishga qaratilgan.

1. Uch o'lchamli model (Jonstoun uchburchagi)

Kimyoviy jarayonlarni to'liq anglash uchun ta'lim uchta darajani birlashtirishi shart:

- **Makroskopik daraja:** Ko'z bilan ko'rib, laboratoriyada his qiladigan hodisalar (rang o'zgarishi, cho'kma).
- **Submikroskopik daraja:** Ko'zga ko'rinmas atomlar, molekulalar va ionlar darajasidagi harakatlar.
- **Simvolik daraja:** Jarayonlarni kimyoviy formulalar, belgilar va tenglamalar orqali ifodalash.

2. Kompetensiyaviy yondashuv

Zamonaviy ta'lim quruq bilimlardan ko'ra quyidagi ko'nikmalarni shakllantirishni maqsad qiladi:

- **Tanqidiy fikrlash:** Muammoli vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish.
- **Tadqiqotchilik:** Gipotizalar tuzish, tajribalar o'tkazish va xulosalar chiqarish.
- **Ekologik madaniyat:** Kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta'sirini baholay olish.

3. STEM va Fanlararo integratsiya

Kimyo fani alohida emas, balki boshqa tabiiy fanlar bilan uzviy bog'liqlikda o'qitiladi:

- **Biokimyo:** Tirik organizmlardagi kimyoviy jarayonlar.
- **Geokimyo:** Yer qobig'idagi elementlarning aylanishi.
- **Fizik kimyo:** Kimyoviy hodisalarning fizik qonuniyatlari.
- **Muhandislik va IT:** Kimyoviy jarayonlarni kompyuterda modellashtirish.

4. "Yashil kimyo" prinsiplari (Green Chemistry)

Zamonaviy dasturlarda ekologik xavfsizlik markaziy o'rinni egallaydi:

- **Chiqindilarni kamaytirish:** Atrof-muhitni ifloslantirmaydigan texnologiyalar.
- **Energiya tejamliligi:** Kam energiya sarflaydigan reaksiyalar.

- **Xavfsiz reagentlar:** Inson salomatligi uchun zarar keltirmaydigan moddalardan foydalanish.

5. Raqamlashtirish va Vizualizatsiya

Zamonaviy texnologiyalar dars jarayonini interaktiv qiladi:

- **VR/AR laboratoriyalar:** Xavfli tajribalarni virtual olamda xavfsiz bajarish.
- **Molekulyar animatorlar:** Kimyoviy bog'lanishlarni 3D ko'rinishda tasvirlash.

1.2. STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish.

Ta'limda **STEM va STEAM yondashuvlarini kimyo faniga integratsiya qilish** o'quvchilarda nazariy bilimlarni real hayotiy muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan amaliy ko'nikmalarga aylantirish imkonini beradi. Bu yondashuv kimyo darslarini an'anaviy yodlashdan tadqiqotchilik va ijodkorlik muhitiga o'tkazadi.

STEM va STEAM o'rtasidagi farq

- **STEM** (Science, Technology, Engineering, Mathematics): Kimyoviy jarayonlarni muhandislik va aniq hisob-kitoblar orqali texnologik yechimga aylantiradi.
- **STEAM** (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics): STEM elementlariga **Art** (San'at/Dizayn/Ekotizim estetikasi) komponentini qo'shadi. Bu vizualizatsiya, kreativ dizayn va inson omilini hisobga olishni ta'minlaydi.

Integratsiyaning tarkibiy qismlari

Kimyo darslarida beshta yo'nalish quyidagicha uzviy bog'lanadi:

1. **Science (Fan):** Kimyoning fundamental qonunlari va tushunchalari (reaksiya tezligi, eruvchanlik, oksidlanish-kaytarilish).
2. **Technology (Texnologiya):** Virtual laboratoriyalar (PhET, ChemDraw), datchiklar (Ph-metrlar, elektron termometrlar) va ma'lumotlarni tahlil qilish dasturlari.
3. **Engineering (Muhandislik):** Qurilmalar loyihalash (suv filtri, batareya modeli, ekologik toza qadoqlash vositalari).
4. **Art (San'at va dizayn):** Molekulalarning 3D modellarini yaratish, infografikalar chizish, mahsulot brendingi va marketing dizayni.
5. **Mathematics (Matematika):** Eritmalar konsentratsiyasini hisoblash, kimyoviy tenglamalar stexiometriyasi va grafiklar tuzish.

Amaliy loyihalar (Case-Study)

Kimyo darslarida STEM/STEAMni qo'llash uchun quyidagi tayyor loyiha modellaridan foydalanish mumkin:

Loyiha nomi	Integratsiya komponentlari	Amaliy topshiriq
"Aqlli" suv filtri	S + T + E + M	Turli tabiiy adsorbentlar (kumir, qum, seolit) yordamida eng samarali suv tozalash qurilmasini muhandislik asosida yasash va suv tozaligini datchiklarda tekshirish.
Tabiiy indikatorlar va dizayn	S + T + A	Qizil karam yoki anor sharbatidan kislota-asos indikatorini tayyorlash, uning rang o'zgarishi asosida kiyim matolariga tabiiy gul bosish (Ekodizayn).
Galvani elementi (Batareya)	S + E + M	Limon yoki kartoshkadan foydalanib eng yuqori kuchlanish beruvchi batareya zanjirini yig'ish. Kuchlanishni voltmetr yordamida matematik hisoblash.
Molekulyar gastronomiya	S + A + M	Kimyoviy reaksiyalar (masalan, kalsiy alginat yordamida sferifikatsiya) orqali sun'iy meva sharbati granulalarini olish va ularning ta'm hamda shakl dizaynini yaratish.

Integratsiyaning afzalliklari

- **Muammoga yo'naltirilganlik:** O'quvchi "Bu mavzu menga hayotda nima uchun kerak?" degan savolga bevosita javob topadi.
- **Jamoaviy ishlash:** Loyihalar davomida o'quvchilar rollarga (muhandis, hisobchi, dizayner, kimyogar) bo'linib ishlashni o'rganadilar.
- **Kasbga yo'naltirish:** Zamonaviy kimyo-texnologiya, farmatsevtika va ekologiya muhandisligi sohalariga qiziqish ortadi.

1.3. Differensial ta'lim va individual yondashuv.

Differensial ta'lim va individual yondashuv — kimyo darslarida o'quvchilarning turlicha qobiliyatlari, qiziqishlari, idrok qilish tezligi va tayyorgarlik darajalarini hisobga olgan holda o'quv jarayonini tashkil etish tizimidir. Kimyo fani ham nazariy, ham amaliy-laboratoriya komponentlariga ega bo'lgani uchun, unda bir xil qolipdagi (standart) dars o'tish usuli kutilgan samarani bermaydi.

1. Differensial ta'limning 3 ta asosiy yo'nalishi

Kimyo darslarida differensiyalash (tabaqalashtirish) asosan uchta mezon bo'yicha amalga oshiriladi:

- **Mazmun bo'yicha (Content):** Bir xil mavzu barcha o'quvchilarga turlicha chuqurlikda beriladi.
 - *Baza daraja:* Kimyoviy faktlar, asosiy tushunchalar va formulalarni bilish.
 - *Chuqurlashtirilgan daraja:* Kimyoviy jarayonlarning sabab-oqibat aloqalarini tahlil qilish, murakkab masalalarni yechish.
- **Jarayon bo'yicha (Process):** O'quvchining axborotni qabul qilish uslubiga (vizual, audio, kinestetik) mos dars shakllari tanlanadi.
 - *Vizual o'quvchilar uchun:* Infografikalar, 3D molekulyar modellar, videoroliklar.
 - *Kinestetik (amaliyotchi) o'quvchilar uchun:* Laboratoriya tajribalari, qo'l bilan model yig'ish.
- **Natija bo'yicha (Product):** Mavzuni o'zlashtirganlikni tekshirishda turlicha yakuniy topshiriqlar beriladi (test, referat, loyiha taqdimoti yoki video-tajriba).

2. Kimyo darslarida individual yondashuvni qo'llash usullari

O'quvchilarni kimyoga bo'lgan qiziqishi va o'zlashtirish darajasiga qarab shartli ravishda 3 ta guruhga ajratish va ular bilan alohida ishlash tavsiya etiladi:

A Guhuhi: "Past o'zlashtiruvchi" yoki kimyoga qiziqishi past o'quvchilar

- **Maqsad:** Fundamental tushunchalarni shakllantirish, fandan qo'rqish hissini yo'qotish.
- **Metodlar:** Tayyor sxema va shablonlar bilan ishlash, maishiy turmushdagi kimyo (osh tuzi, soda, sirka) misolida mavzuni tushuntirish.
- **Topshiriq misoli:** "Kimyoviy elementlar davriy sistemasidan metallarni ko'rsating va ularning ramzlarini yozing."

B Guruhi: "O'rtacha o'zlashtiruvchi" o'quvchilar

- **Maqsad:** Standart masalalarni mustaqil yechish va qonuniyatlarni hayotga tatbiq etish ko'nikmasini rivojlantirish.
- **Metodlar:** Algoritmilar asosida ishlash, o'rta murakkablikdagi kimyoviy tenglamalarni tenglashtirish va stexiometrik masalalar yechish.

- **Topshiriq misoli:** "Neytrallanish reaksiyasi tenglamasini yozing va berilgan massa bo'yicha hosil bo'lgan tuz miqdorini hisoblang."
- **C Guruhi: "Iqtidorli" va kimyoni chuqur o'rganuvchi o'quvchilar**
- **Maqsam:** Tanqidiy fikrlashni oshirish, olimpiadalarga tayyorlash, ilmiy-tadqiqotchilikka yo'naltirish.
- **Metodlar:** Muammoli vaziyatlar (Keyslar), murakkab olimpiada masalalari, mustaqil loyiha ishlari.
- **Topshiriq misoli:** "Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarishda ekologik muammolarni kamaytirish uchun qanday muhandislik yechimini taklif qilasiz? Reaksiyalar unumini hisoblang."

3. Differensial topshiriqlar uchun amaliy namuna (Mavzu: "Eritmalar")

Daraja	Topshiriq turi	Amaliy vazifa
1-daraja (Baza)	Reproduktiv (yodlangan ma'lumot)	Massasi 200 g eritmada 20 g tuz bor. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping (tayyor formula beriladi).
2-daraja (O'rta)	Produktiv (qo'llay olish)	10 foizli 200 g eritma tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerakligini hisoblang va laboratoriyada ushbu eritmani tayyorlang.
3-daraja (Murakkab)	Kreativ/Muammoli (tahlil)	Tibbiyotda ishlatiladigan 0,9 foizli fiziologik eritma o'rniga tasodifan 9 foizli tuz eritmasi yuborilsa, odam organizmidagi hujayralarda (eritrotsitlarda) qanday o'zgarish yuz beradi? Kimyoviy va biologik nuqtai nazardan tushuntiring.

4. Individual yondashuvda raqamli texnologiyalar

Zamonaviy ta'limda individual trayektoriyani qurishda **Sun'iy intellekt va adaptiv o'quv platformalari** yordam beradi. Tizim o'quvchining xatolarini tahlil qilib, unga mos ravishda topshiriqlarni osonlashtiradi yoki qiyinlashtiradi. Bu esa o'qituvchiga har bir o'quvchining real rivojlanish dinamikasini kuzatish imkonini beradi.

1.4. Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari. Ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirish.

Tanqidiy fikrlash va ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirish — zamonaviy kimyo ta'limining eng muhim vazifalaridan biridir. Kimyo fanining eksperimental xarakteri o'quvchilarda quruq ma'lumotlarni qabul qilish emas, balki dalillarni tahlil qilish, shubha ostiga olish va mustaqil xulosalar chiqarish qobiliyatini shakllantirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

1. Kimyo darslarida tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari

Tanqidiy fikrlash — bu ma'lumotni shunchaki yodlamasdan, uning to'g'riligini tekshirish, sabab-oqibat aloqalarini topish va muqobil yechimlarni ko'ra olishdir. Quyidagi interaktiv metodlar ushbu ko'nikmani samarali rivojlantiradi:

A. "Kognitiv konflikt" (Ziddiyatli vaziyat) metodi

O'qituvchi o'quvchilarning mavjud tasavvurlariga zid bo'lgan kimyoviy hodisani ko'rsatadi yoki muammoni o'rta tashlaydi. Bu ularni chuqur o'ylashga majbur qiladi.

- **Misol:** O'quvchilar barcha kislotalar metallarni yemiradi deb o'ylashadi. O'qituvchi konsentrlangan sulfat yoki nitrat kislotaning temir bilan reaksiyaga kirishmasligini (passivlanish hodisasini) ko'rsatadi.
- **Tanqidiy savol:** "Nima uchun suyultirilgan kislota shiddatli kechgan reaksiya, konsentrlangan kislota to'xtab qoldi? Bu ziddiyatni qanday tushuntirasiz?"

B. "Insert" (Interaktiv belgilash tizimi) metodi

O'quvchilar kimyoviy matn yoki ilmiy maqolani o'qish jarayonida chetiga maxsus belgilar qo'yib borishadi:

- "V" — buni bilardim.
- "+" — men uchun yangi ma'lumot.
- "-" — men bilgan ma'lumotga zid (noto'g'ri).
- "?" — tushunarsiz, qo'shimcha savollar bor.
- *Natija:* Bu metod o'quvchini matnni mexanik o'qishdan to'xtatib, har bir gapni tahlil qilishga o'rgatadi.

C. Kimyoviy Keys-stadi (Case-study) muammolari

Real hayotiy yoki ishlab chiqarishdagi muammoli vaziyat tahlil qilinadi.

- **Misol:** "Kimyo zavodi yaqinidagi daryoda baliqlar ommaviy halok bo'ldi. Laboratoriya suvda kislotalilik darajasi (pH) keskin ortganini aniqladi. Zavod rahbariyati daryoga kislota to'kilganini rad etmoqda."
- **Vazifa:** Zavod chiqindilaridagi qaysi gazlar (masalan, SO_2 , NO_2) suv bilan reaksiyaga kirishib, kislotali yomg'irlarni hosil qilgan bo'lishi mumkin? Muammoni kimyoviy isbotlang va yechim taklif qiling.

2. Ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini shakllantirish bosqichlari

Ilmiy tadqiqot ko'nikmasi o'quvchini haqiqiy olim kabi fikrlashga, tajriba o'tkazishga va fanning metodologiyasini tushunishga o'rgatadi. Bu jarayon an'anaviy "tayyor laboratoriya yo'riqnomasi"dan voz kechib, **izlanishli laboratoriya** usuliga o'tishni talab qiladi.

Tadqiqot faoliyati 5 ta asosiy bosqichdan iborat bo'ladi:

[Muammoni aniqlash] → [Gipoteza (Faraz) tuzish] → [Eksperiment loyihalash] → [Natijalarni tahlil qilish] → [Xulosa va Taqdimot]

1-bosqich: Muammo qo'yish va Savol shakllantirish

O'quvchi kuzatilgan hodisa bo'yicha tadqiqot savolini shakllantiradi.

- *Noto'g'ri (tadqiqotiy emas) savol:* "Katalizator nima?" (Bunga kitobdan tayyor javob topish mumkin).
- *To'g'ri (tadqiqotiy) savol:* "Vodorod peroksidning parchalanish tezligiga turli metall oksidlari (MnO_2 , CuO , Fe_2O_3) qanday ta'sir ko'rsatadi?"

2-bosqich: Gipoteza (Ilmiy faraz) yaratish

O'quvchi kimyoviy qonuniyatlarga tayanib, tajriba natijasi qanday bo'lishini oldindan taxmin qiladi.

- *Gipoteza namunasi:* " MnO_2 katalizatori moddalarning tabiatidan kelib chiqib, CuO ga qaraganda vodorod peroksidni tezroq parchalaydi va ajralayotgan kislorod hajmi ko'proq bo'ladi."

3-bosqich: Eksperimentni mustaqil loyihalash

O'quvchi o'zi o'zgaruvchilarni belgilaydi:

- *Mustaqil o'zgaruvchi (o'zi o'zgartiradigan omil):* Katalizator turi.
- *Bog'liq o'zgaruvchi (o'lchanadigan natija):* Vaqt birligi ichida ajralib chiqqan gaz hajmi.
- *Nazorat qilinadigan omillar (o'zgarmas qolishi kerak):* Peroksid konsentratsiyasi, harorat, katalizatorning massasi.

4-bosqich: Ma'lumotlarni yig'ish va matematik tahlil qilish

Tajriba davomida olingan raqamlar jadvalga kiritiladi, grafiklar chiziladi. Masalan, vaqt o'tishi bilan ajralgan kislorod hajmining o'zgarish grafigi (Kinetik egri chiziq) hosil qilinadi.

5-bosqich: Xulosa va argumentatsiya

Olingan natijalar dastlabki gipoteza bilan solishtiriladi. Agar gipoteza noto'g'ri chiqsa, uning sabablari kimyoviy nuqtai nazardan asoslanadi.

Tanqidiy va tadqiqotiy ko'nikmalarni baholash mezonlari

O'quvchining bu boradagi darajasini aniqlash uchun quyidagi mezonlardan foydalaniladi:

1. **Dalillarga tayanish:** Fikrlarini shunchaki taxminlar bilan emas, kimyoviy formula, reaksiya tenglamalari va raqamli natijalar bilan isbotlay olishi.
2. **Muqobil variantlarni ko'rish:** Bir muammoning bir nechta kimyoviy yechimi (masalan, moddani sintez qilishning turli usullari) borligini tushunishi.
3. **Xatolarni tahlil qilish:** Tajriba jarayonidagi xatoliklarni (masalan, moddaning to'liq erimasligi, idishning yaxshi yopilmagani) aniqlay olishi va ularning yakuniy natijaga ta'sirini baholashi.

2-MAVZU: MAKRO- VA MIKRO-O'QITISH USULLARI. STORYTELLING VA NARRATIV USULLAR. ZAMONAVIY METODIKANING TAHLILI VA ISTIQBOLLARI. XALQARO KIMYO OLIMPIADALARI TALABLARI VA DASTURI.

Reja

- 2.1. Makro va mikro o'qitish usullari.
- 2.2. Metakognitsiya va o'z-o'zini tartibga solish.
- 2.3. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar.
- 2.4. Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish.
- 2.5. Zamonaviy metodikaning tahlili va istiqbollari.

2.1. Makro va mikro o'qitish usullari.

Makro va mikro o'qitish usullari — zamonaviy kimyo didaktikasining o'quvchi tafakkurini tizimli shakllantirishga qaratilgan eng samarali yondashuvlaridan biridir. Kimyo fani tabiatiga ko'ra mavhum va murakkab bo'lgani uchun, unda ma'lumotlarni uzatish ko'lami va chuqurligini to'g'ri boshqarish (makro va mikro darajalar) muhim ahamiyatga ega.

Pedagogikada bu tushunchalar ikki xil ma'noda — **kimyoviy jarayonlarni idrok etish darajalari** hamda **darsni tashkil qilish metodologiyasi** sifatida qo'llaniladi.

1. Kimyoviy jarayonlarni idrok etishda makro va mikro usullar

Ushbu yondashuv Jonstoun uchburchagiga (1-bobda aytib o'tilgan) tayanadi va o'quvchining vizual hamda mavhum fikrlash qobiliyatini bog'laydi.

A. Makro o'qitish usuli (Macroscopic approach)

Makro daraja — bu inson sezgi a'zolari (ko'rish, hidlash, teginish) orqali bevosita his qilinadigan va laboratoriyada kuzatiladigan real dunyo hodisalaridir.

- **Metodologiyasi:** Darsni real hayotiy obyektlar, makroskopik tajribalar va vizual kuzatishlar bilan boshlash. O'quvchi modda bilan bevosita kontaktda bo'ladi.
- **Kimyodan misol:** Mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kristallarining ko'k rangda ekanligi, ularni qizdirganda rangsizlanishi va suv ajralib chiqishi jarayonini ko'z bilan kuzatish.
- **Afzalligi:** Fanga bo'lgan birlamchi qiziqishni uyg'otadi va empirik (tajribaviy) bilimlarni shakllantiradi.

B. Mikro o'qitish usuli (Microscopic / Submicroscopic approach)

Mikro daraja — bu oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan, atom, molekula, ion, elektron va kimyoviy bog'lanishlar darajasidagi mikroduyo hodisalaridir.

- **Metodologiyasi:** Makro darajada kuzatilgan hodisaning ichki sabablarini mikroduyo qonuniyatlari orqali tushuntirish. Bunda 3D modellar, animatsiyalar va simulyatsiyalardan foydalaniladi.
- **Kimyodan misol:** Mis kuporosi qizdirilganda nega rangsizlangani va nega suv ajralganini kristall panjara tugunlaridagi gibridlanish, koordinatsion

bog'lar va kristallogidrat tarkibidagi suv molekulalarining uzilishi (mikro-mexanizm) orqali tushuntirish.

- **Afzalligi:** O'quvchida chuqur ilmiy dunyoqarash va mantiqiy fikrlashni rivojlantiradi.

O'qitish oltin qoidasi: Dars hech qachon faqat mikro darajada (quruq formulalar va mavhum tushunchalar bilan) qolib ketmasligi kerak. Doim **Makro → Mikro → Simvolik (Formula)** zanjiriga amal qilinadi.

2. Darsni tashkil etish metodologiyasi sifatida Makro va Mikro o'qitish

Bu yondashuv o'quv materialining hajmi va dars formati bo'yicha farqlanadi:

Mezonlar	Makro o'qitish (Macro-teaching)	Mikro o'qitish (Micro-teaching)
Dars hajmi va vaqti	To'liq dars (45 daqiqa), butun bir mavzu yoki bobni qamrab oladi.	Qisqa vaqt (5–10 daqiqa), faqat bitta aniq ko'nikma yoki kichik tushunchaga qaratilgan.
O'quvchilar soni	Butun sinf jamoasi (25–30 o'quvchi).	Kichik guruhlar (4–6 o'quvchi) yoki o'qituvchilar malakasini oshirishda kichik auditoriya.
Maqsad	Dasturdagi umumiy bilim va malakalarni shakllantirish.	Aniq bir pedagogik texnikani yoki murakkab kimyoviy elementni "mikroskop ostida" mukammal o'zlashtirish.

Kimyo ta'limida Mikro-o'qitishning (Micro-teaching) qo'llanilishi:

Ushbu metod asosan bo'lajak kimyo o'qituvchilarini tayyorlashda yoki murakkab mavzularni qismlarga bo'lib o'rgatishda qo'llaniladi:

1. **Darsni kislota-asos tushunchasiga yo'naltirish (5 daqiqa):** O'qituvchi butun darsni emas, balki darsning faqat "muammoli vaziyat yaratish" qismini 5 daqiqada ko'rsatib beradi va dars tahlil qilinadi.
2. **Laboratoriya texnikasini o'rgatish (Mikro-ko'nikma):** O'quvchilarga byuretkani to'g'ri to'ldirish va titrlash jarayonining yakuniy nuqtasini aniqlash kabi tor ko'nikma 5 daqiqa davomida individual mashq qildiriladi.

3. Makro va mikro usullarni integratsiya qilish dars ssenariysi

Mavzu: "Elektrolitik dissotsiatsiya"

1. **Makro-bosqich (Kuzatish):** O'qituvchi asbob yig'adi va stakandagi distillangan suvga, shakar eritmasiga va osh tuzi (NaCl) eritmasiga elektrodni tushiradi. O'quvchilar tuz eritmasida chiroq yonganini ko'rishadi (Makro-fakt).

2. **Mikro-bosqich (Tushuntirish):** O'qituvchi interaktiv doskada animatsiya qo'yadi: suv dipollari NaCl kristalli sirtiga yaqinlashib, elektrostatik tortishish hisobiga Na^+ va Cl^- ionlarini qanday ajratib olayotganini va bu gidratlangan ionlar elektr maydoni ta'sirida qanday harakat qilayotganini ko'rsatadi (Mikro-jarayon).

3. **Simvolik bosqich (Xulosa):** Reaksiya tenglamasi yoziladi: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

2.2. Metakognitsiya va o'z-o'zini tartibga solish.

Metakognitsiya va o'z-o'zini tartibga solish — zamonaviy kimyo ta'limida o'quvchini passiv tinglovchidan mustaqil ta'lim oluvchi subyektga aylantiruvchi yetakchi psixologik-pedagogik yondashuvlardir. Kimyo fani yuqori darajadagi mavhumlik va ko'plab qonuniyatlarni qamrab olgani sababli, o'quvchi o'zining fikrlash jarayonlarini boshqara olishi (metakognitsiya) va o'quv faoliyatini nazorat qilishi (o'z-o'zini tartibga solish) dars samaradorligini keskin oshiradi.

1. Kimyo ta'limida Metakognitsiya (Fikrlash haqida fikrlash)

Metakognitsiya — bu o'quvchining o'z bilish jarayonlari, xotirasi va fikrlash uslubini anglashi hamda ularni boshqara olishidir. Kimyoda u uchta asosiy komponent orqali namoyon bo'ladi:

- **Metakognitiv bilim:** O'quvchi o'zining kuchli va ojiz tomonlarini biladi. (Masalan: *"Men kimyoviy tenglamalarni yaxshi tenglashtira olaman, lekin stexiometrik masalalarni tushunishim qiyin"*).
- **Metakognitiv tartibga solish:** Muammoni yechishda o'z harakatlarini rejalashtirish va monitoring qilish. (Masalan: *"Murakkab masala yechishdan oldin, dastlab reaksiya tenglamasini yozib, berilgan moddalar molini hisoblab olishim kerak"*).
- **Metakognitiv tajriba:** Masala yechish davomida his qilinadigan tuyg'ular (chalkashlik, ishonch yoki muvaffaqiyat hissi).

Kimyo darsida metakognitsiyani rivojlantirish usullari:

1. **Fikrlash kundaliklari (Learning Logs):** Dars yakunida o'quvchi quyidagi savollarga yozma javob beradi: *"Bugun darsda men uchun eng qiyin bo'lgan kimyoviy tushuncha qaysi bo'ldi? Uni tushunish uchun qanday usuldan foydalandim?"*
2. **"Ovoz chiqarib fikrlash" (Think-Alouds) metodi:** O'qituvchi yoki iqtidorli o'quvchi murakkab kimyoviy masalani yechayotganda, har bir qadamni shunchaki yozmaydi, balki miyasida qanday mantiqiy zanjir ketayotganini ovoz chiqarib gapirib beradi.

2. O'z-o'zini tartibga solish (Self-Regulated Learning - SRL)

O'z-o'zini tartibga solish — o'quvchining kimyo fanidan belgilangan maqsadga erishish uchun o'z his-tuyg'ulari, motivatsiyasi va xulq-atvorini tizimli ravishda boshqarish jarayonidir. Bu jarayon Bari Zimerman modeli bo'yicha 3 ta siklik bosqichda kechadi:

[1. Rejalashtirish (Forethought)] → [2. Amallar nazorati (Performance)] → [3. O'z-o'zini tahlil (Self-Reflection)]

A. Rejalashtirish bosqichi (Darsdan oldin)

O'quvchi maqsad qo'yadi va strategiya belgilaydi.

- *Kimyoviy yondashuv:* "Ertangi nazorat ishida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini elektron balans usulida tenglashtirish bo'yicha yuqori ball olishim kerak. Buning uchun bugun 5 ta har xil turdagi reaksiyani mustaqil yechib chiqaman."

B. Amallar nazorati va monitoring (Dars yoki topshiriq davomida)

O'quvchi ish jarayonini diqqat bilan kuzatadi, chalg'ituvchi omillarni cheklaydi.

- *Kimyoviy yondashuv*: Tajriba o'tkazayotganda shoshilmasdan, har bir modda miqdorini reja bo'yicha o'lchash, datchik ko'rsatkichlarini diqqat bilan yozib borish va vaqtni to'g'ri taqsimlash.

C. O'z-o'zini tahlil qilish (Topshiriqdan keyin)

O'quvchi olingan natijani baholaydi va xatolar ustida ishlaydi.

- *Kimyoviy yondashuv*: "Nima uchun eritma konsentratsiyasini hisoblashda xato qildim? Chunki men formuladagi erigan modda massasi o'rniga eritma massasini qo'yib yuboribman. Keyingi safar e'tiborliroq bo'laman."

3. Metakognitiv va O'z-o'zini tartibga soluvchi o'quvchini shakllantirish modeli

An'anaviy ta'lim bilan zamonaviy metakognitiv ta'lim o'rtasidagi farq quyidagi jadvalda yaqqol namoyon bo'ladi:

Vaziyat	An'anaviy yondashuv	Metakognitiv va tartibga solinadigan yondashuv
Xato ustida ishlash	O'qituvchi xatoni ko'rsatadi va to'g'risini yozib beradi.	O'quvchi maxsus yo'riqnoma (Checklist) orqali o'z xatosini o'zi qidirib topadi va sababini tahlil qiladi.
Laboratoriya ishi	Yo'riqnomadagi ketma-ketlikni ko'r-ko'rona bajarish.	Har bir bosqichda <i>"Nima uchun aynan shu moddani qo'shyapmiz? Agar boshqasini qo'shsak nima bo'lardi?"</i> degan savolga javob izlash.
Masala yechish	Faqat yakuniy javobning to'g'riligiga e'tibor berish.	Javobga olib kelgan eng optimal va qisqa strategiyani baholash.

4. O'qituvchi uchun amaliy tavsiya: "Metakognitiv Savollar" Banki

Kimyo darslarida o'quvchilar mustaqil ishlayotganda o'qituvchi ularga tayyor javobni aytmasdan, quyidagi yo'naltiruvchi savollarni berishi lozim:

1. *Strategiyani aniqlash uchun*: "Ushbu kimyoviy muammoni hal qilish uchun avval qaysi qonuniyat yoki qoidani eslashimiz kerak?"
2. *Monitoring uchun*: "Hozirgi bajarayotgan qadamingiz sizni yakuniy natijaga (masalan, modda formulasini topishga) yaqinlashtirmoqdami?"
3. *Baholash uchun*: "Yechimingiz to'g'riligini tekshirishning qanday muqobil usuli (masalan, atomlar sonini qayta hisoblash) bor?"

2.3. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar.

Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar — zamonaviy kimyo ta'limini jahon talablariga moslashtirish, o'quvchilarni global miqyosdagi muammolarni tushunish va ularga ilmiy yechim topishga tayyorlash tizimidir. Bugungi kunda kimyo fani faqat laboratoriya devorlari bilan cheklanmay, xalqaro miqyosdagi iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy jarayonlarning markazida turadi.

1. Kimyo ta'limida Global kompetensiyalar (Global Competences)

Global kompetensiyalar — bu o'quvchining mahalliy, global va madaniyatlararo muammolarni tahlil qila olish, turli nuqtai nazarlarni tushunish hamda barqaror rivojlanish uchun samarali harakat qilish qobiliyatidir. Kimyo darslarida bu tushuncha quyidagi to'rtta yo'nalishda shakllantiriladi:

- **Global muammolarni ilmiy tahlil qilish:** O'quvchilar dunyo miqyosidagi global muammolarning (iqlim o'zgarishi, toza suv muammosi, plastik ifloslanishi) kimyoviy asoslarini tushunishadi.
- **Istiqbollarni anglash (Perspectives):** Muammolarga faqat bir tomonlama emas, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy nuqtai nazardan baho berish. (Masalan, kimyoviy zavodning iqtisodiy foydasi va uning atrof-muhitga zarari o'rtasidagi balansni tahlil qilish).
- **Ochiq va samarali muloqot:** Xalqaro ilmiy tillarda (asosan ingliz tilida) kimyoviy ma'lumotlarni qabul qilish, ilmiy hamjamiyat bilan fikr almashish.
- **Barqaror kelajak uchun harakat qilish:** Kundalik hayotda yoki kelajakdagi kasbiy faoliyatda "Yashil kimyo" prinsiplariga amal qilish, chiqindilarni kamaytirish loyihalarida qatnashish.

2. Xalqaro baholash dasturlari va standartlar (PISA, TIMSS)

O'zbekiston ta'lim tizimining global makonga integratsiyalashuvi xalqaro standartlar talablariga javob beradigan kadrlar tayyorlashni taqozo etadi. Kimyo fani bu jarayonda asosan **Tabiiy-ilmiy savodxonlik (Scientific Literacy)** yo'nalishida baholanadi.

A. PISA (Programme for International Student Assessment) standarti

PISA dasturida o'quvchilarning kimyoviy formulalarni yoddan bilishi emas, balki ularni hayotiy vaziyatlarda qo'llay olish savodxonligi tekshiriladi. PISA talablari bo'yicha kimyo o'qitish 3 ta kompetensiyaga tayanadi:

1. **Hodisalarni ilmiy asosda tushuntirish:** Kundalik hayotdagi kimyoviy jarayonlarni (masalan, metallarning zanglashi, ovqatning hazm bo'lishi, issiqxona effektini) kimyo qonunlari bilan izohlash.
2. **Tabiiy-ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va baholash:** Berilgan kimyoviy muammoni tekshirish uchun tajriba rejasini tuza olish, o'zgaruvchilarni ajratish.
3. **Ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish:** Kimyoviy tajriba natijalari aks etgan grafiklar, jadvallar va diagrammalarni o'qish, ulardan to'g'ri xulosalar chiqarish.

B. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) standarti

TIMSS dasturi ko'proq maktab dasturidagi akademik bilimlarning tizimlilikini va ularni qo'llash darajasini baholaydi. Kimyo bo'limida moddalarning tuzilishi, xossalari, kimyoviy o'zgarishlar va ularning energetikasi xalqaro solishtirma tahlil asosida tekshiriladi.

3. Global muammolar integratsiyasiga doir amaliy topshiriq namunalari (PISA formati)

Kimyo darslarida xalqaro standartlarni joriy qilish uchun an'anaviy topshiriqlarni global muammolarga bog'langan keyslar shakliga o'tkazish zarur:

An'anaviy topshiriq	kimyoviy	Xalqaro standartga moslangan Global topshiriq (PISA/STEAM)
Topshiriq: kislota parchalanish reaksiyasini yozing.	Carbonat (H_2CO_3) reaksiyasini	Keys: "Okeanlarning kislotalanishi" Dunyo okeani atmosferadagi ortiqcha karbonat angidrid (CO_2) gazini yutmoqda. Buning natijasida suvning pH ko'rsatkichi pasaymoqda (kislotalilik ortmoqda). Savollar: 1. Ushbu jarayonning kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing. 2. Okean kislotaliligining ortishi dengiz mollari va marjon riflaring chig'anoqlari ($CaCO_3$) yemirilishiga qanday ta'sir qiladi? Kimyoviy nuqtai nazardan asoslang. 3. Ushbu global ekologik muammoning oldini olish uchun qanday kimyoviy-texnologik yechimlarni taklif qilasiz?

4. Barqaror rivojlanish maqsadlari (BRM) bilan integratsiya

Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) Barqaror rivojlanish maqsadlari zamonaviy kimyo dasturlarining o'zagini tashkil qiladi:

- **6-maqсад: Toza suv va sanitariya** — Suvni tozalashning zamonaviy kimyoviy va membranali usullarini o'rganish.
- **7-maqсад: Arzon va ekologik toza energiya** — Vodorod energetikasi, quyosh panellari uchun yangi materiallar va litiy-ionli akkumulyatorlar kimyosini tadqiq qilish.
- **12-maqсад: Mas'uliyatli iste'mol va ishlab chiqarish** — Bioplastiklar yaratish, polimerlarni qayta ishlash (utilizatsiya) kimyoviy texnologiyalarini o'zlashtirish.

2.4. Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish.

Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish — kimyo ta'limini mehnat bozori talablari va zamonaviy kasblar olami bilan uzviy bog'lash tizimidir. Ushbu yondashuv o'quvchilarda "Kimyo fani menga kelajakda nima uchun kerak?" degan savolga aniq javob topishga va ularni tarmoq industriyalari, tibbiyot, ekologiya hamda yuqori texnologiyalar sohalaridagi zamonaviy kasblarga ongli ravishda yo'naltirishga xizmat qiladi.

1. Kimyo ta'limida kasbiy yo'naltirishning konseptual asoslari

An'anaviy ta'limda kasbiy yo'naltirish darsdan tashqari tadbir sifatida o'tkazilgan bo'lsa, zamonaviy modelda u bevosita **o'quv dasturining ichiga (kontekstga) integratsiya qilinadi.**

- **Kontekstli ta'lim:** Kimyoviy qonuniyatlar quruq teorik element sifatida emas, balki ma'lum bir kasb egasining kundalik ish faoliyati (keys) misolida o'rgatiladi.
- **Amaliy ko'nikmalar transferi:** Laboratoriya ishlarida ishlatiladigan usullar (titrlash, filtrlash, sentrifugalash) zavod, tibbiyot yoki ekspertiza laboratoriyalaridagi real mehnat operatsiyalariga o'xshash qilib tashkil etiladi.

2. Kimyo darslarida zamonaviy va kelajak kasblarini tanishtirish

Dars davomida o'quvchilarga nafaqat klassik kasblar (shifokor, farmatsevt, o'qituvchi), balki mehnat bozorida shakllanayotgan yangi va istiqbolli yo'nalishlar integratsiya qilib boriladi:

Kimyo bo'limi / Mavzu	Bog'liq bo'lgan zamonaviy kasblar	Kasbiy kontekstdagi amaliy faoliyat
Organik kimyo va Polimerlar	Biofarmatsevt, Kosmetolog-kimyogar, To'qimachilik muhandisi	Dorivor moddalarni maqsadli yetkazib beruvchi kapsulalar (gellar) sintezi, ekologik kosmetik vositalar formulalarini ishlab chiqish.
Anorganik va Analitik kimyo	Sud-tibbiy eksperti (Kriminalist), Oziq-ovqat xavfsizligi auditori	Voqea joyidan olingan noma'lum moddani sifat va miqdor jihatdan tahlil qilish, mahsulotlar tarkibidagi og'ir metallarni aniqlash.
Ekologik kimyo va Agrokimyo	Ekolog-auditor, Agro-kimyogar (Tuproqshunos)	Sanoat chiqindi suvlarining neytrallanish rejasini tuzish, tuproqning sho'rlanish darajasini (pH) tahlil qilib, unga mos o'g'itlar normasini hisoblash.
Fizik va Kolloid kimyo	Nanotexnolog, Materialshunos, Muqobil energiya muhandisi	Quyosh panellari yoki litium-ionli akkumulyatorlar uchun yuqori o'tkazuvchanlikka ega yangi kompozit materiallar va qoplamalar yaratish.

3. Kasbiy yo'naltirilgan topshiriqlar va "Rollar o'yini" (Role-Play) usuli

Darsda o'quvchilarni ma'lum bir kasb egasi rolida sinab ko'rishga imkon beruvchi muammoli topshiriqlar beriladi:

- **"Farmatsevtik laboratoriya" keysi (Mavzu: Kislotalar va asoslar):**
 - *Vaziyat:* Dorixona laboratoriyasiga me'da shirasi kislotaliligini kamaytiruvchi dori (antatsid) tayyorlash buyurtmasi keldi.
 - *Topshiriq:* O'quvchilar farmatsevt roliga $\text{Al}(\text{OH})_3$ va $\text{Mg}(\text{OH})_2$ asoslarining xossalarni o'rganadilar, neytrallanish reaksiyasi tenglamalarini yozadilar va inson organizmi uchun eng xavfsiz va samarali dori dozasini hisoblaydilar.
- **"Kriminalistik ekspertiza" loyihasi (Mavzu: Sifat reaksiyalari):**

- o *Vaziyat:* Jinoyat sodir bo'lgan joydan oq kukunsimon noma'lum modda topildi. U zaharli moddami yoki oddiy osh tuzimi?
- o *Topshiriq:* O'quvchilar sud eksperti roliga turli reaktivlar (AgNO_3 va b.) yordamida kation va anionlarga sifat reaksiyalarini o'tkazadilar, tahlil bayonnomasini (ekspert xulosasini) rasmiylashtiradilar.

4. Sanoat va Ilmiy-tadqiqot institutlari bilan integratsiya (Dual ta'lim elementlari)

Kasbiy yo'naltirish samarali bo'lishi uchun maktab/universitet va ishlab chiqarish o'rtasida "ko'priq" yaratilishi lozim:

1. **Sanalgan virtual va real ekskursiyalar:** Kimyoviy texnologiya mavzulari o'tilayotganda, o'quvchilarni hududdagi sement, mineral o'g'itlar yoki farmatsevtika zavodlarining ishlab chiqarish liniyalari va laboratoriyalari bilan tanishtirish.
2. **Mutedaxassislarni jalb qilish:** Darslarga ishlab chiqarishda ishlayotgan muhandis-kimyogarlar, shifokorlar yoki ekologlarni taklif qilib, master-klasslar tashkil etish.

2.5. Zamonaviy metodikaning tahlili va istiqbollari.

Kimyo ta'limining zamonaviy metodologiyasini tahlil qilish va uning rivojlanish istiqbollari belgilash — ta'lim tizimini global talablarga moslashtirishning yakuniy hamda strategik bosqichidir. Bugungi kunda kimyo didaktikasi an'anaviy deskriptiv (tavsifiy) xarakterdan voz kechib, yuqori texnologik va tizimli modelga o'tmoqda.

1. Zamonaviy kimyo metodikasining SWOT tahlili

So'nggi yillarda kimyo ta'limiga kirib kelgan innovatsion yondashuvlar (STEM/STEAM, differensial ta'lim, AKT vizualizatsiyasi va metakognitiv strategiyalar) dars samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. Biroq, ushbu metodlarni ommaviy ta'lim tizimiga to'liq integratsiya qilish jarayonida ma'lum bir ichki ziddiyatlar va muammolar ko'zga tashlanmoqda.

Kuchli tomonlari (Strengths)	Zaif tomonlari (Weaknesses)
* Chuqur integratsiya: Bilimlar hayotiy loyihalar (STEAM) orqali amaliyotga bog'lanadi. * Vizualizatsiya darajasi: Raqamli texnologiyalar mikrodunyo va reaksiyalar mexanizmini 3D formatda ko'rish imkonini beradi. * Subyekt-subyekt munosabati: O'quvchilarning mantiqiy, tanqidiy va metakognitiv fikrlashi faollashadi.	* Kompetensiya defitsiti: Pedagoglarning zamonaviy metodika, AKT va PISA topshiriqlari bilan ishlash ko'nikmasining yetishmasligi. * Moddiy-texnik muammo: Maktab laboratoriyalarining zamonaviy raqamli datchiklar va kimyoviy reaktivlar bilan notekis jihozlangani. * Vaqt resursi: Innovatsion darslarni loyihalash uchun o'qituvchidan ko'p vaqt talab etilishi.

Imkoniyatlari (Opportunities)	Xavf-hatarlari (Threats)
* Xalqaro integratsiya: PISA va TIMSS kabi xalqaro baholash dasturlarida milliy reytingni ko'tarish. * Onson va adaptiv ta'lim: Sun'iy intellekt va adaptiv platformalar orqali har bir o'quvchiga individual ta'lim trayektoriyasini taqdim etish. * Ilmiy kadrlar zaxirasi: Sanoat va mehnat bozori uchun tayyor kimyogar-muhandislar bazasini shakllantirish.	* "Virtualizatsiya" tuzog'i: Faqat raqamli laboratoriyalarga suyanib qolish oqibatida o'quvchilarda real amaliy-eksperimental ko'nikmalarning yo'qolishi. * Nazariy sayozlashuv: Amaliy yo'naltirilganlikka (loyihalarga) haddan tashqari berilish oqibatida fundamental kimyoviy qonuniyatlar va hisob-kitoblarning chetda qolishi.

2. Kimyo ta'limi metodikasining istiqbollari va kelajak tendensiyalari

Yaqin istiqbolda kimyo o'qitish metodikasi to'rtta global trend ta'sirida tubdan transformatsiya qilinadi:

A. Sun'iy intellekt (AI) va Adaptiv kimyo didaktikasi

Kelajakda darsliklar va o'quv platformalari statik ko'rinishdan dinamik ko'rinishga o'tadi. Sun'iy intellekt o'quvchining masalalar yechish va laboratoriya topshiriqlarini bajarish jarayonidagi metakognitiv xatolarini real vaqt rejimida tahlil qiladi. Shundan kelib chiqib, tizim o'quvchiga uning o'zlashtirish tezligiga mos keladigan individual topshiriqlar va vizual materiallar to'plamini generatsiya qilib beradi.

B. Immersiv texnologiyalar (AR/VR/MR) va Gibril laboratoriyalar

Xavflilik darajasi yuqori bo'lgan (portlovchi, zaharli moddalar, radioaktiv elementlar kimyosi) yoki o'ta qimmat reaktivlarni talab qiladigan jarayonlar, shuningdek, yirik sanoat sintezlari Kengaytirilgan (AR) va Virtual (VR) borliq texnologiyalari yordamida o'rgatiladi. O'quvchilar VR ko'zoynaklar orqali kimyoviy reaksiyaning ichki muhitiga "kirish", molekulalar va atomlarni qo'l bilan boshqarish hamda gibril laboratoriyalarda (50% real va 50% virtual eksperiment) tadqiqot o'tkazish imkoniga ega bo'ladilar.

C. Yashil kimyo konseptining (Green Chemistry Curriculum) ustuvorligi

Kelajak kimyo metodikasining markazida ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish falsafasi turadi. Har qanday kimyoviy mavzu — xoh u anorganik sintez bo'lsin, xoh yuqori molekulali birikmalar bo'limi — atrof-muhitni muhofaza qilish, atom tejamlilik, karbonat izini (carbon footprint) kamaytirish va chiqindisiz texnologiyalar prizmasi orqali tahlil qilinadi. Ta'lim maqsadlari "moddani olish" emas, balki "moddani atrof-muhitga xavfsiz usulda olish va utilizatsiya qilish"ga yo'naltiriladi.

D. Chuqur fanlararo konvergensiya (Transdissiplinarlik)

Kimyo metodikasi biologiya, fizika, informatika va materialshunoslik fanlari bilan shu qadar uzviy bog'lanadiki, ta'lim tizimida yangi integratsiyalashgan kurslar

(masalan, "Kompyuterli dori dizayni", "Nanomateriallar va kvant kimyosi", "Sintetik biologiya") maktab va universitet dasturlarining asosiy qismiga aylanadi.

3. Metodikani takomillashtirish bo'yicha strategik tavsiyalar

O'zbekiston ta'lim tizimida zamonaviy kimyo metodikasini muvaffaqiyatli joriy etish va uning istiqbolli rivojlanishini ta'minlash uchun quyidagi amaliy qadamlar qo'yilishi zarur:

1. **Pedagogik kadrlar ssenariysini yangilash:** O'qituvchilar malakasini oshirish tizimiga faqatgina kimyoviy kontentni emas, balki STEAM loyihalarini modellashtirish, PISA formatidagi ochiq va muammoli topshiriqlarni mustaqil tuzish metodikasini o'rgatuvchi modullarni kiritish.
2. **Raqamli va real muvozanatni saqlash:** Ta'lim muassasalarida real kimyoviy tajribalar orqali motorika va laboratoriya ko'nikmalarini (makro daraja) shakllantirish, mikrodunyoni tushunish uchun esa parallel ravishda virtual simulyatsiyalardan (mikro daraja) foydalanish balansini qat'iy belgilash.
3. **Kriterial va formativ baholashni chuqurlashtirish:** Kimyodan imtihon tizimini shunchaki quruq ma'lumot va formulalarni qayta takrorlashdan (reproduktiv), muammoli ishlab chiqarish va ekologik keyslarni yechish hamda tadqiqotchilik loyihalarini (portfolio) baholash mexanizmiga o'tkazish.

IV. AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-AMALIY MASHG'ULOT: FAOL O'RGANISH STRATEGIYALARI VA TEXNIKALARI.

- 1.1. Muammoli ta'lim (Problem-Based Learning) usuli.
- 1.2. Loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning).
- 1.3. Gamifikatsiya va o'yinli ta'lim elementlari.
- 1.4. Kontseptual o'rganish (Conceptual Learning) usuli.
- 1.5. Inquiryga asoslangan ta'lim (Inquiry-Based Learning).
- 1.6. Hamkorlikdagi o'rganish (Collaborative Learning).
- 1.7. Teskari sinf (Flipped Classroom) metodikasi.

Zamonaviy kimyo ta'limida faol o'rganish strategiyalari o'quvchini passiv axborot qabul qiluvchidan mustaqil tadqiqotchi va muammo yechuvchi subyektga aylantiradi. Quyida ushbu strategiyalarning kimyo fani misolidagi amaliy tahlili keltirilgan.

1.1. Muammoli ta'lim (Problem-Based Learning - PBL) usuli

- **Mohiyati:** Dars tayyor ilmiy faktlarni berishdan emas, balki real hayotiy yoki ilmiy muammoni (keysni) o'rta tashlashdan boshlanadi. O'quvchilar muammoni hal qilish jarayonida yangi bilimlarni mustaqil o'zlashtiradilar.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi:**

- o *Muammo*: "Nima uchun qishda avtomobil yo'llariga tuz (NaCl yoki CaCl_2) sepiladi va bu atrof-muhit hamda transport vositalariga qanday ta'sir ko'rsatadi?"
- o *Faoliyat*: O'quvchilar muzlash haroratining pasayishi (krioskopiya qonuni), ionlarning gidratatsiyasi va metallar korroziyasi tushunchalarini mustaqil tadqiq qiladilar.

1.2. Loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning - PjBL)

- **Mohiyati**: O'quvchilar uzoq muddat davomida (bir necha darsdan bir necha oygacha) yakuniy real mahsulot yoki amaliy yechim yaratishga qaratilgan tadqiqot loyihasi ustida ishlaydilar.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:
 - o *Loyiha*: "Maktab hududi tuprog'ining agrokimyoviy xaritasi va uni yaxshilash rejasi."
 - o *Faoliyat*: O'quvchilar tuproq namunalarini yig'adilar, laboratoriyada uning pH darajasi, kation va anionlar tarkibini sifat tahlili yordamida aniqlaydilar. Yakunda tuproq undorligini oshirish bo'yicha ekologik toza o'g'itlar aralashmasini (mahsulot) taklif qiladilar.

1.3. Gamifikatsiya va o'yinli ta'lim elementlari

- **Mohiyati**: O'yin mexanizmlarini (ballar, peshqadamlar jadvali, darajalar, kvestlar) ta'lim jarayoniga integratsiya qilish orqali motivatsiya va jalb hissini oshirish.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:
 - o *Interaktiv kvest*: "Kimyoviy laboratoriyadan qochish (Escape Room)". O'quvchilar virtual yoki real xonadan chiqish uchun kimyoviy tenglamalarni to'g'ri yechishlari, berilgan noma'lum moddani kation-anion reaksiyalari orqali aniqlab, parolni topishlari kerak.
 - o *Raqamli o'yinlar*: Kahoot yoki Quizizz platformalarida "Kimyoviy elementlar davriy sistemasi" bo'yicha tezkor musobaqalar o'tkazish.

1.4. Kontseptual o'rganish (Conceptual Learning) usuli

- **Mohiyati**: Faktlarni shunchaki yodlash o'rniga, fanning fundamental katta g'oyalari va kontseptlari (masalan: *tizim*, *muvozanat*, *energiya*, *qonuniyat*) o'rtasidagi aloqalarni tushunish.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:
 - o *Mavzu*: "Kimyoviy muvozanat va Le Shatelye prinsipi".
 - o *Faoliyat*: O'quvchilar muvozanat kontseptini faqat reaksiyalar misolida emas, balki inson organizmidagi gomeostaz (qon pH muvozanati) va tabiatdagi global jarayonlar (issiqxona effekti) bilan bog'lab, umumiy tizim sifatida tahlil qiladilar. Kontseptual xaritalar (Concept Maps) chiziladi.

1.5. Inquiryga asoslangan ta'lim (Inquiry-Based Learning)

- **Mohiyati**: O'quvchilarning tabiiy qiziquvchanligiga tayanib, savollar berish, gipotezalar qurish, tajribalar o'tkazish va dalillarga asoslangan xulosalar chiqarish zanjiri (Izlanishli ta'lim).
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:

- o *Tadqiqot savoli*: "Moddalarning erish tezligiga qaysi omillar qanday ta'sir qiladi?"
- o *Faoliyat*: O'quvchilarga tayyor yo'riqnoma berilmaydi. Ular o'zlari harorat, maydalanganlik darajasi va aralashtirish tezligini o'zgartirib, erish vaqtini o'lchaydilar. Olingan kinetik ma'lumotlar asosida gipotezalarini isbotlaydilar yoki rad etadilar.

1.6. Hamkorlikdagi o'rganish (Collaborative Learning)

- **Mohiyati**: O'quvchilarning kichik guruhlarda (3-5 kishi) umumiy ta'limiy maqsadga erishish yo'lidagi birgalikdagi faoliyati. Har bir a'zo guruh natijasi uchun mas'ul bo'ladi.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:
 - o *Metod*: "Jigsaw" (Mozaika) metodi.
 - o *Faoliyat*: "Metallmaslar guruhining umumiy tavsifi" mavzusida guruhdagi har bir o'quvchi alohida elementni (biri kislorod, biri azot, biri galogenlarni) chuqur o'rganib keladi va guruhdagi boshqa a'zolarga o'rgatadi. Yakunda jamoaviy tahliliy jadval tuziladi.

1.7. Teskari sinf (Flipped Classroom) metodikasi

- **Mohiyati**: An'anaviy dars modelini teskarisiga o'girish. Nazariy ma'lumot (video-ma'ruza, matn) darsdan oldin uyda mustaqil o'rganiladi. Sinfdagi dars vaqti esa faqat amaliy mashqlar, laboratoriya, munozara va murakkab savollarni yechishga ajratiladi.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi**:
 - o *Uydagi vazifa*: O'quvchilar o'qituvchi tayyorlagan 10 daqiqalik "Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va elektron balans usuli" videosini ko'radilar va qisqa testdan o'tadilar.
 - o *Sinfdagi faoliyat*: Darsning barcha 45 daqiqasi eng murakkab organik va anorganik o'tish reaksiyalarini doskada mustaqil tenglashtirish va guruhlarda masala yechish musobaqasiga sarflanadi.

2-AMALIY MASHG'ULOT: O'QUV JARAYONINI FAOLLASHTIRUVCHI METODLAR. OLIMPIADA DARAJASIDA MANTIQUIY YONDASHUV.

- 2.1. Kontekstual ta'lim (Contextual Learning) yondashuvi.**
- 2.2. Analogiya va metafora usulidan foydalanish.**
- 2.3. Modellashtirish va simulyatsiya usullari.**
- 2.4. Multimediya va vizual ta'lim vositalari.**
- 2.5. Cross-curricular bog'lanishlar va IDU.**
- 2.6. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar.**
- 2.7. Kasbiy yo'naltirishni integratsiya qilish.**
- 2.8. Olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv va tezkor hisoblash ko'nikmalarini rivojlantirish.**

2-AMALIY MASHG'ULOT: O'QUV JARAYONINI FAOLLASHTIRUVCHI METODLAR. OLIMPIADA DARAJASIDA MANTIQUIY YONDASHUV

Ushbu amaliy mashg'ulot kimyo darslarida o'quvchilarning ichki motivatsiyasini uyg'otish, fanni hayot va yuqori darajadagi mantiqiy fikrlash bilan bog'lash hamda iqtidorli o'quvchilarni xalqaro olimpiadalarga tayyorlash metodikasini qamrab oladi.

2.1. Kontekstual ta'lim (Contextual Learning) yondashuvi

- **Mohiyati:** Kimyoviy qonuniyatlarni mavhum formulalar shaklida emas, balki o'quvchiga tanish bo'lgan real hayotiy kontekst, shaxsiy tajriba yoki ijtimoiy vaziyatlar qobig'ida o'rgatish.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi:**
 - o *Mavzu:* "Gidroliz va muhit ko'rsatkichi (pH)".
 - o *Kontekst:* Inson terisining tabiiy himoya qavatini ($\text{pH} \approx 5.5$) hamda kir sovuni ($\text{pH} \approx 10$) va zamonaviy dush gellari ($\text{pH} \approx 5.5$) tarkibi.
 - o *Amaliy topshiriq:* Nima uchun an'anaviy kir sovuni bilan yuz yuvilganda teri quriydi va qichishadi? Jarayonni tuzlar gidrolizi va kislota-asos muvozanati kontekstida isbotlang.

2.2. Analogiya va metafora usulidan foydalanish

- **Mohiyati:** Mikro dunyodagi ko'zga ko'rinmas mavhum kimyoviy jarayonlarni makrodunyodagi o'quvchiga yaxshi tanish bo'lgan obyektlar yoki ijtimoiy munosabatlar orqali tushuntirish.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi:**
 - o *Kovalent qutbli va qutbsiz bog'lanish:* Ikki do'stning birgalikda biznes ochishi (umumiy elektron juft). Agar do'stlar teng kuchli bo'lsa — qutbsiz bog'lanish. Agar birining xarakteri (elektromanfiyligi) kuchliroq bo'lsa, u umumiy foyda (elektron bulut)ni o'zi tomonga ko'proq tortadi — qutbli bog'lanish.
 - o *Katalizator:* Ikki do'st o'rtasidagi kelishmovchilikni tezda hal qilib beruvchi, lekin o'zi janjalga aralashmay chetda qoladigan "vositachi".

2.3. Modellash tirish va simulyatsiya usullari

- **Mohiyati:** Kimyoviy tizimlar, molekulalar tuzilishi yoki dinamik muvozanat jarayonlarining fizik (plastilin, sharchalar) yoki raqamli (2D/3D simulyatsiyalar) modellarini yaratish.
- **Kimyo darsida qo'llanilishi:**
 - o *Fizik modellash tirish:* Organik kimyoda alkanlarning gibridlanishi va fazoviy tuzilishini (tetraedr) tushunish uchun o'quvchilar qo'lbola asboblari yoki molekulyar

konstruktorlar (Ball-and-stick) yordamida metan va etan modellarini mustaqil yigʻadilar.

- o *Raqamli simulyatsiya: PhET Interactive Simulations* platformasidan foydalanib, kislotalilik darajasi oʻzgarganda ionlar konsentratsiyasi qanday oʻzgarishini virtual simulyatorda kuzatish.

2.4. Multimediya va vizual taʼlim vositalari

- **Mohiyati:** Axborotni qabul qilishning vizual va audio kanallarini birlashtirish orqali dars samaradorligini oshirish (video-eksperimentlar, 3D renderlar va infografikalar).

- **Kimyo darsida qoʻllanilishi:**

- o *Metod:* "Dynamic Infographics" (Dinamik infografika) bilan ishlash.

- o *Amaliyot:* Metallurgiya yoki sulfat kislota ishlab chiqarish darsida oʻquvchilarga matnli kitob oʻrniga kontakt apparati, yutish minorasi va siklonlarning ichki tuzilishi koʻrsatilgan 3D animatsiyali video namoyish etiladi. Oʻquvchilar gazlar oqimi va harorat rejimini vizual tahlil qiladilar.

2.5. Cross-curricular bogʻlanishlar va IDU (Interdisciplinary Units)

- **Mohiyati:** Kimyo fanini fizika, biologiya, matematika, geografiya va tarix fanlari bilan uzviy bogʻlab, yaxlit (konvergent) ilmiy dunyoqarashni shakllantirish.

- **Kimyo darsida qoʻllanilishi:**

- o *IDU Loyihasi:* "Kislotali yomgʻirlar va arxitektura yodgorliklari" (Kimyo + Geografiya + Tarix).

- o *Faoliyat:* Sanoat gazlarining atmosferada tarqalishi (Geografiya), ularning suv bilan reaksiyaga kirishib kislotaga aylanishi (Kimyo) va bu kislotalarning tarixiy obidalar (marmar va ohaktosh) arxitekturasini yemirish tezligi (Tarix/Matematika) kompleks oʻrganiladi.

2.6. Global kompetensiyalar va xalqaro standartlar

- **Mohiyati:** Xalqaro PISA va TIMSS baholash dasturlari talablariga mos ravishda, oʻquvchilarda matn bilan ishlash, ilmiy dalillarni oʻqish va global muammolarni baholash savodxonligini shakllantirish.

- **Kimyo darsida qoʻllanilishi:**

- o *Topshiriq formati (PISA):* Oʻquvchilarga dunyo okeanining karbonat angidrid (CO_2) gazini koʻp yutishi natijasida pH koʻrsatkichining pasayishi (kislotalanishi) haqida ilmiy grafik beriladi.

- o *Vazifa:* Grafikdagi egri chiziqlar tendensiyasini tahlil qilish, okean ekotizimiga (marjon riflaring yemirilishiga) kimyoviy baho berish va global miqyosda bu muammoni bartaraf etish yoʻllarini taklif qilish.

2.7. Kasbiy yoʻnaltirishni integratsiya qilish

- **Mohiyati:** Kimyoviy bilimlarni mehnat bozoridagi zamonaviy va istiqbolli kasblar (farmatsevtika, sud ekspertizasi, ekologik muhandislik, nanotexnologiya) ssenariylari orqali yetkazish.

- **Kimyo darsida qo'llanilishi:**

- o *Rollar o'yini:* "Sud-kimyo ekspertizasi laboratoriyasi".

- o *Ssenariy:* O'quvchilar kriminalist-ekspert rolini oladilar. Ularga "jinoyat joyidan topilgan" noma'lum oq kukunlar (osh tuzi, bariy sulfat, dori preparati) beriladi. O'quvchilar sifat reaksiyalari (cho'kma tushishi, rang o'zgarishi) yordamida moddalarni aniqlab, rasmiy ekspertiza xulosasini rasmiylashtiradilar.

2.8. Olimpiada darajasida mantiqiy yondashuv va tezkor hisoblash ko'nikmalarini rivojlantirish

- **Mohiyati:** Murakkab va nostandart olimpiada masalalarini (IChO, Respublika olimpiadalari) yechishda qoliqli algoritmlardan voz kechib, mantiqiy qisqartirishlar, matematik modellar va "tezkor hisoblash" (shortcut) usullarini qo'llash.

- **Kimyo darsida qo'llanilishi (Amaliy misollar):**

- o **Metod 1: "O'rtacha molyar massa va Diagonal usuli" (Aralashma masalalari):**

- *Muammo:* Tarkibida CO va CO₂ bo'lgan gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 16 ga teng. Aralashmadagi gazlarning hajm ulushlarini toping.

- *Mantiqiy yechim:* Aralashmaning o'rtacha molyar massasi

- *Tezkor diagonal usuli.*

Natija nisbati: 3:1. Demak, $x_{CO} = 75\%$, $x_{CO_2} = 25\%$. Hech qanday tenglamalar tizimisiz, 15 soniyada yechiladi.

- o **Metod 2: "Elektron balans qonunini murakkab karkas tizimlarga qo'llash":**

- *Muammo:* Cu_2S va FeS_2 aralashmasi nitrat kislotada eritilganda kechadigan murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tenglashtirish.

- *Olimpiada yondashuvi:* Har bir elementni alohida ajratmasdan, butun bir molekulani bitta karkas sistema sifatida olingadi.

- o **Metod 3: "Stexiometrik matritsa va invariantlar":**

- *Muammo:* Ko'p bosqichli reaksiyalar zanjirida oraliq moddalarning massasini hisoblash.

- *Mantiqiy yechim:* Oraliq reaksiyalarning har birini yozib vaqt yo'qotmasdan, faqat boshlang'ich va yakuniy moddalar o'rtasidagi "Elementlar saqlanish qonuni" (Invariant) bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri stexiometrik koeffitsiyentlar nisbati olinadi (Masalan: $FeS_2 \rightarrow 2H_2SO_4$ mantiqiy zanjiri orqali 1 moli sulfurdan 2 mol kislota chiqishi oson hisoblanadi).

3-AMALIY MASHG'ULOT: REAKSIYALAR TURLARI, MEXANIZMLARI, STEREOKIMYO, SPEKTROSKOPIYA ASOSLARI HAMDA OLIMPIADA MASALALARIDA UCHRAYDIGAN MURAKKAB TRANSFORMATSIYALAR.

3.1. Reaksiyalar turlari, mexanizmlar (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2), stereokimyo, spektroskopiya asoslari (IQ, YaMR) hamda olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalar.

3.2. Analitik va fizik kimyo masalalarni yechish strategiyalari va xalqaro olimpiada darajasidagi masalalar asosida amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

3.3. Kimyo olimpiadalari uchun eksperimental tayyorgarlik. Xalqaro olimpiadalarda berilgan masalalarini tahlil qilish.

Ushbu amaliy mashg'ulot xalqaro (IChO, Mendeleyev) va respublika kimyo olimpiadalarining nazariy hamda amaliy poydevorini tashkil etuvchi oliy darajadagi mavzularni qamrab oladi. Mashg'ulot o'quvchilarda qolipli sxemalardan voz kechib, jarayonlarning elektron va fazoviy tabiatini tahlil qilish ko'nikmasini shakllantiradi.

3.1. Reaksiyalar turlari, mexanizmlar, stereokimyo va spektroskopiya asoslari
Olimpiada darajasidagi organik kimyoning asosi bu reaksiyani yodlash emas, balki elektronlar oqimini (mexanizmini) tushunishdir.

A. Nukleofil o'rin almashish va eliminirlanish mexanizmlari (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2)
O'quvchilar substrat tuzilishi, nukleofil/asos kuchi, erituvchi tabiati va haroratga qarab quyidagi to'rtta raqobatdosh mexanizmni farqlay olishlari shart:

- **S_{N1} va E_1 (Ikki bosqichli, karbokation orqali):** Uchlamchi alkilgalogenidlar, polyar protik erituvchilar (H_2O , ROH) va kuchsiz nukleofillar ishtirokida kechadi. S_{N1} reaksiyalarida karbokation qayta guruhlanishi va rasemizatsiya (enantiomerlar aralashmasi) sodir bo'ladi. Yuqori harorat muvozanatni E_1 (Zaysev qoidasi bo'yicha alken hosil bo'lishi) tomonga siljitadi.
- **S_{N2} va E_2 (Bir bosqichli, sinxron jarayon):** Birlamchi alkilgalogenidlar, polyar aproton erituvchilar (DMSO, DMF) va kuchli nukleofillar/asoslar (OH^- , OR^-) ishtirokida kechadi. S_{N2} reaksiyasi orqa tomondan hujum (backside attack) bilan kechib, xiral markazdagi stereokimyoviy konfiguratsiyani butunlay teskarisiga o'zgartiradi (**Valden inversiyasi**). E_2 esa antperiplanar geometriyani talab qiladi.

B. Stereokimyo va Fazoviy effektlar

- Xiralik, enantiomerlar va diastereomerlar tushunchalari.
- **Kan-Ingold-Prelog (CIP)** qoidasi bo'yicha R/S va E/Z konfiguratsiyalarni aniqlash.
- Siklogeksan konformatsiyalari ("kreslo" shakli) va undagi aksial/ekvatorial o'rinbosarlarning termodinamik barqarorligi. Masalan, E_2 eliminirlanishi uchun siklogeksan halqasida galogen va vodorod atomlari albatta **trans-aksial** holatda bo'lishi shartligi olimpiada masalalarida ko'p so'raladi.

C. Spektroskopiya asoslari (IQ, 1H -YaMR va ^{13}C -YaMR)

Noma'lum organik modda strukturasi aniqlash (Structure Elucidation) olimpiadalarning "shoh" topshiriqlaridan biri hisoblanadi:

- **IQ (Infraqizil) spektroskopiya:** Funksional guruhlarni aniqlaydi. Masalan, $1700-1720\text{ cm}^{-1}$ sohasidagi kuchli cho'qqi karbonil ($\text{C}=\text{O}$), $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$ dagi keng cho'qqi esa gidroksil (--OH) guruhi borligini ko'rsatadi.
- **^1H -YaMR (Yadro magnit rezonansi):** Vodorod atomlarining kimyoviy muhitini (kimyoviy siljish, δ), ularning nisbiy sonini (integratsiya) va qo'shni vodorodlar sonini ($N+1$ qoidasi bo'yicha spin-spin splitting: singlet, doublet, triplet, quartet) ko'rsatadi.

D. Olimpiada masalalarida uchraydigan murakkab transformatsiyalar

Masalalarda eng ko'p ishlatiladigan nomli reaksiyalar va qayta guruhlanishlar: **Dils-Alder (dien sintezi)**, **Ozonoliz**, **Grinyar sintezi**, **Vittig reaksiyasi**, hamda **Bekman** va **Baeyer-Villiger** qayta guruhlanishlari.

3.2. Analitik va fizik kimyo masalalarini yechish strategiyalari

Xalqaro olimpiada darajasidagi fizik va analitik kimyo masalalari ko'p bosqichli va matematik yuklamaga ega bo'ladi. Ularni samarali yechish uchun tizimli yondashuv talab etiladi.

A. Analitik kimyoda Kimyoviy Muvozanat (Sistemali yondashuv)

Murakkab eritmalaridagi (masalan, poliprotik kislotalar, bufer tizimlar va komplekslar aralashmasi) ionlar konsentratsiyasini topishda qat'iy matematik qoidalarga tayaniladi:

1. **Mass balans (Material balans):** Eritmaga kiritilgan dastlabki modda miqdori uning barcha dissotsilangan va kompleks shakllari yig'indisiga teng.
2. **Zaryad balans (Elektrokasallik sharti):** Eritmadagi barcha musbat zaryadlar yig'indisi manfiy zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi shart:
$$\sum [\text{Kationlar}] \cdot z_{+} = \sum [\text{Anionlar}] \cdot z_{-}$$
3. **Aproksimatsiya (Soddalashtirish) usuli:** Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasida kuchsiz kislotaning dissotsilanish darajasini (masalan, $x \ll C_0$ deb olib) kubik yoki kvadrat tenglamalarni soddalashtirib, tezkor hisoblash.

B. Fizik kimyo invariantlari va strategiyalari

- **Kimyoviy termodinamika:** Gibbs energiyasi ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$), muvozanat konstantasi (K) va Van't-Goff tenglamasi yordamida reaksiyaning o'z-o'zidan kecha olish harorati chegaralarini aniqlash.
- **Kimyoviy kinetika:** Murakkab (parallel, ketma-ket, teskari) reaksiyalar kinetikasi. Oraliq moddalarning konsentratsiyasini topish uchun **Kvazistatsionar holat prinsipi (Bodenshteyn prinsipi)** qo'llaniladi:
$$\frac{d[\text{Oraliq_modda}]}{dt} \approx 0$$
- **Elektrokimyo:** Nernst tenglamasi yordamida nostandart sharoitdagi EYK va potentsiallarni hisoblash, eruvchanlik ko'paytmasi (K) va kompleks hosil bo'lish konstantalarini elektrokimyoviy ma'lumotlar orqali topish.

3.3. Kimyo olimpiadalari uchun eksperimental tayyorgarlik

Xalqaro olimpiadalarning (IChO) 40% balli amaliy turga to'g'ri keladi. Eksperimental tayyorgarlik laboratoriya texnikasini avtomatizm darajasiga yetkazishni talab qiladi.

A. Laboratoriya texnikasi va aniqlik (Kvantitativ tahlil)

- **Volumetrik tahlil (Titrlash):** Byuretkalar va pipetkalar bilan ishlashning mukammal texnikasi. Kislota-asosli, redoksmetrik (iodometriya, permanganometriya) va kompleksometrik (EDTA bilan trilonometriya) titrlashlar. O'quvchi titrlash xatoligini kamaytirish uchun ekvivalent nuqtada indikator rangining o'zgarishini yarim tomchigacha ushlay bilishi kerak.
- **Gravimetrik tahlil:** Cho'kmani to'liq cho'ktirish, filtrlash (shisha va qog'oz filtrlar), yuvish va doimiy massagacha quritish/kuydirish algoritmlari.

B. Preparativ organik sintez ko'nikmalari

- Qaytar muzlatgich (reflux) ostida qaynatish tizimlarini yig'ish.
- Ekstraksiya (bo'luvchi voronka bilan ishlash) va moddalarni qayta kristallash (recrystallization) orqali tozalash.
- Yupqa qatlamli xromatografiya (YQX, TLC) yordamida reaksiya ketishini monitoring qilish va R_f qiymatini hisoblash.

C. Xalqaro olimpiada masalasi tahlili (Keys-Stadi)

IChO amaliy topshiriqlaridan namuna: Noma'lum "X" qotishmasi tarkibidagi mis (Cu^{2+}) va rux (Zn^{2+}) miqdorini aniqlash.

- **Yechim strategiyasi:** Qotishma dastlab nitrat kislota eritiladi. Birinchi alikvota olinib, iodometrik titrlash orqali faqat Cu^{2+} miqdori topiladi (rux ionlari I^- ni oksidlamaydi). Ikkinchi alikvotada mis ionlari natriy tiosulfat yoki niqoblovchi agent ($Na_2S_2O_3$) bilan bog'lanadi va Trilon B (EDTA) yordamida jami metallar yoki faqat rux titrlanadi.

Olimpiada masalalarida "Tezkor mantiqiy yondashuv" algoritmi (Case Example)

Masala: Organik modda tarkibida C, H va O bor. Uning 1H -YaMR spektrida faqat ikkita cho'qqi mavjud: 3.7 ppm (singlet, integrali 3) va 9.8 ppm (singlet, integrali 1). IR spektrida 1715 cm^{-1} da kuchli cho'qqi bor. Ushbu moddaning formulasini toping.

Olimpiada darajasidagi tezkor tahlil:

1. IR spektridagi 1715 cm^{-1} cho'qqisi moddada Karbonil guruhi ($C=O$) borligini aniq ko'rsatadi.
2. YaMR spektridagi 9.8 ppm dagi singlet — bu xarakterli **Aldegid (-CHO)** vodorodidir. Integrali 1 ga teng, demak molekulada 1 ta aldegid guruhi bor.
3. 3.7 ppm dagi singlet va uning integrali 3 ga tengligi — bu kislorodga qo'shni bo'lgan **Metoksi (-OCH₃)** guruhidir (3.3-4.0 ppm sohasi). Uning singlet bo'lishi qo'shni uglerodda vodorod yo'qligini ko'rsatadi.
4. Ikki bo'lakni birlashtiramiz: CH_3O- va $-CHO$. Ularni bog'lovchi karbonil guruhi bo'lishi mumkin: $CH_3O-C(=O)-CHO$. Bu modda **Metilglioksat** (yoki metilformilformiat) hisoblanadi.

Masala hech qanday foiz hisob-kitoblarisiz, faqat spektral mantiq asosida 1 daqiqada yechildi.

V. KEYSLAR BANKI

Ushbu amaliy keyslar 3-amaliy mashg'ulotda keltirilgan **organik reaksiyalar mexanizmlari, stereokimyo, spektroskopiya, analitik muvozanat va eksperimental kimyo** yo'nalishlarini qamrab olgan bo'lib, xalqaro olimpiada (IChO, Mendeleyev) formatidagi masalalarning mantiqiy modelini aks ettiradi.

1-KEYS: Organik kimyo, mexanizmlar va stereokimyo

Mavzu: S_N1 / S_N2 raqobati, Valden inversiyasi va qayta guruhlanishlar.

Muammoli vaziyat (Keys konteksti):

Laboratoriyada optik faol (enantiomerik toza) **(R)-2-bromobutan** moddasi ustida ikki xil sharoitda nukleofil o'rin almashish reaksiyasi o'tkazildi:

- **1-tajriba:** Modda xona haroratida natriy gidroksid (NaOH) ning suvdagi eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda, hosil bo'lgan mahsulot (2-butanol) butunlay optik nafaol (rasemat aralashma) ekanligi aniqlandi.
- **2-tajriba:** Xuddi shu modda xona haroratida xuddi o'sha konsentratsiyadagi NaOH ning dimetilsulfoksid (DMSO) dagi eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda, olingan mahsulot kuchli optik faollikka ega bo'lib, uning konfiguratsiyasi **(S)-2-butanol** ekanligi aniqlandi.

Tahliliy topshiriqlar va Savollar:

1. **Mexanizmni aniqlang:** 1- va 2-tajribalar qaysi kinetik mexanizmlar (S_N1 yoki S_N2) orqali kechganini aniqlang va sababini erituvchi tabiati bilan asoslang.
2. **Stereokimyoviy tahlil:** 1-tajribada nega rasemizatsiya (optik nafaollik) sodir bo'ldi? 2-tajribada esa nega konfiguratsiya teskarisiga o'zgardi (Valden inversiyasi)? Jarayonlarning fazoviy o'tish holatini (transition state) tushuntiring.
3. **Kutilmagan transformatsiya (Olimpiada darajasi):** Agar dastlabki modda sifatida **(R)-2-bromobutan** o'rniga **3-bromo-2,2-dimetilbutan** olinib, u suvli muhitda qizdirilsa, asosiy mahsulot sifatida kutilgan alkogol emas, balki **2,3-dimetil-2-butanol** hosil bo'ladi. Ushbu jarayonning mexanizmini karkas tuzilmalar yordamida chizib bering.

2-KEYS: Spektroskopiya va struktura tahlili (Structure Elucidation)

Mavzu: ^1H -YaMR va IQ spektroskopiya ma'lumotlari asosida noma'lum moddani topish.

Muammoli vaziyat (Keys konteksti):

Sintez laboratoriyasida uglerod, vodorod va kisloroddan tashkil topgan, molekulyar massasi $M = 74$ g/mol bo'lgan organik "A" moddasi olindi. Ushbu moddaning fizik-kimyoviy tabiatini aniqlash uchun IQ va ^1H -YaMR spektrlari olindi va quyidagi natijalar qayd etildi:

- **IQ spektr:** 1720 cm^{-1} sohasida kuchli, ensiz cho'qqi bor. $3200\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$ sohasida hech qanday cho'qqi kuzatilmadi.
- **^1H -YaMR spektr (kimyoviy siljishlar va splitting):**

1. 1.2 ppm (triplet, integrali 3 ta vodorodga teng).
2. 3.6 ppm (singlet, integrali 3 ta vodorodga teng).
3. 4.1 ppm (quartet, integrali 2 ta vodorodga teng).

Tahliliy topshiriqlar va Savollar:

1. **Brutto formulani toping:** Berilgan molekulyar massa va elementar tarkibga asoslanib moddaning empirik (brutto) formulasini aniqlang (Uglerod va kislorod atomlari sonini cheklang).
2. **Funksional guruhlarni tahlil qiling:** IQ spektridagi 1720 cm^{-1} cho‘qqisi qaysi funksional guruhga tegishli? Nega $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$ sohasida cho‘qqi yo‘qligi muhim diagnostik belgi hisoblanadi?
3. **Strukturani isbotlang:** YaMR spektridagi triplet va quartet (integrallari $3:2$) qaysi xarakterli guruh ($-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ fragmenti) borligini ko‘rsatadi? 3.6 ppm dagi singlet nimani anglatadi? "A" moddasining yakuniy grafik formulasini chizing va uning IUPAC bo‘yicha nomini yozing.

3-KEYS: Fizik va analitik kimyo (Matematik va Mantiqiy modellashtirish)

Mavzu: Poliprotik tizimlarda kimyoviy muvozanat va mass-zaryad balanslari.

Muammoli vaziyat (Keys konteksti):

Laboratoriyada xona haroratida 0.1 M konsentratsiyali vodorod sulfid kislota eritmasi tayyorlandi. Vodorod sulfid ikki bosqichda dissotsilanadigan kuchsiz kislota bo‘lib, uning konstantalari quyidagiga teng: $K_{a1} = 1.0 \cdot 10^{-7}$ va $K_{a2} = 1.0 \cdot 10^{-14}$. Ushbu tizimning aniq pH ko‘rsatkichi va eritmadagi barcha ionlarning muvozanat konsentratsiyalarini topish talab etiladi.

Tahliliy topshiriqlar va Savollar:

1. **Zaryad balansini tuzing:** Eritma uchun **Zaryad balansi (sharti)** tenglamasini barcha kationlar va anionlar ishtirokida yozing.
2. **Mass balansini tuzing:** Eritma uchun sulfid elementiga nisbatan **Mass (material) balansi** tenglamasini yozing.
3. **Matematik soddalashtirish (Aproksimatsiya):** K_{a1} va K_{a2} qiymatlarini solishtiring. Nima uchun eritmadagi H^+ konsentratsiyasini hisoblashda faqat birinchi bosqich dissotsilanishini hisobga olish yetarli?
4. **Olimpiada darajasidagi mantiqiy paradoks:** Ikkinchi bosqich dissotsilanish konstantasi tenglamasidan $K_{a2} = \frac{[\text{H}^+][\text{S}^{2-}]}{[\text{HS}^-]}$ foydalanib, eritmadagi erkin sulfid ionlarining ($[\text{S}^{2-}]$) konsentratsiyasini hisoblang. Nega bu konsentratsiya dastlabki kislota konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘lmay, to‘g‘ridan-to‘g‘ri K_{a2} qiymatiga teng chiqadi? Mantiqiy asoslang.

4-KEYS: Eksperimental kimyo va titrlash strategiyasi

Mavzu: Murakkab redoksmetrik va kompleksometrik aralashmalarni niqoblash (maskirovka) usulida tahlil qilish.

Muammoli vaziyat (Keys konteksti):

Sizga tarkibida temir (Fe^{3+}) va alyuminiy (Al^{3+}) ionlari bo‘lgan noma’lum sanoat oqova suvi namunasi berildi. Ikkala ion ham Trilon B (EDTA) kompleksoni bilan juda barqaror komplekslar hosil qiladi (1:1 nisbatda). Biroq, alyuminiyning

EDTA bilan reaksiyasi o'ta sekin kechadi va faqat qaynatilganda yakuniga yetadi. Sizga faqat 0.05M EDTA eritmasi, Zn^{2+} standart eritmasi, kislota-asos buferlari va ksilenol zarg'aldog'i (indikator) berilgan.

Tahliliy topshiriqlar va Savollar:

1. **To'g'ridan-to'g'ri titrlash muammosi:** Nima uchun ushbu aralashmani xona haroratida indikator yordamida shunchaki EDTA bilan to'g'ridan-to'g'ri titrlab bo'lmaydi? Qaysi ion xona haroratida xalaqit beradi va nega?
2. **"Teskari titrlash" (Back-titration) strategiyasi:** Aralashmaga ortiqcha miqdorda EDTA eritmasi qo'shib, muhit buferlangach, aralashma qaynatildi. So'ngra ortiqcha (reaksiyaga kirmay qolgan) EDTA miqdori standart Zn^{2+} eritmasi bilan titrlab olindi. Bu bosqichda jami qaysi metallar miqdori aniqlanadi? Matematik formulasini yozing.
3. **Niqoblash (Maskirovka) va selektivlik:** Alyuminiy ionini kompleksdan siqib chiqarish yoki niqoblash uchun eritmaga natriy ftorid (NaF) qo'shildi. Ftorid ionlari faqat alyuminiy bilan o'ta barqaror $[\text{AlF}_6]^{3-}$ kompleksini hosil qiladi va alyuminiy bilan bog'langan EDTAni eritmadagi erkin holatga chiqaradi. Hosil bo'lgan erkin EDTAni qayta Zn^{2+} bilan titrlash orqali qaysi ionning aniq miqdori topiladi?
4. **Bayonnoma:** Olingan ma'lumotlar asosida har bir metall (Fe^{3+}) va Al^{3+} massasini alohida hisoblash uchun umumiy eksperimental tahlil algoritmini (reja-sxemasini) tuzing.

Ushbu keyslar talabalar va olimpiada ishtirokchilarida **nazariyani amaliyotga, raqamlarni mantiqqa bog'lash** ko'nikmasini tekshirish uchun mukammal uslubiy vosita bo'lib xizmat qiladi.

Kelgusi qadam sifatida qanday davom etamiz?

- Ushbu 4 ta keysning **batafsil ideal yechimlari va javoblar mezonini (Marking Scheme)** tayyorlash.
- Ushbu keyslarni talabalar darsda yechishganda qo'llaniladigan **baholash mezonlari (Rubrika)** jadvalini ishlab chiqish.
- Yangi amaliy dars rejasiga o'tish.

VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

Kimyo o'qitish metodikasi va zamonaviy kimyo ta'limi yo'nalishida talabalar va o'quvchilar uchun **Mustaqil ta'lim mavzulari** (mustaqil ishlar ro'yxati). Mavzular yuqorida ko'rib chiqilgan konseptual asoslar, STEM/STEAM yondashuvi, xalqaro standartlar va oliy darajadagi olimpiada kimyosiga mos ravishda tizimlashtirilgan.

Mavzular murakkabligi va yo'nalishiga ko'ra 4 ta asosiy blokga ajratilgan:

1-BLOK: Zamonaviy pedagogik texnologiyalar va faol o'rganish (Metodika)

1. Kimyo ta'limida Jonstoun uchburchagi (makro, mikro, simvolik) va undan dars jarayonida samarali foydalanish usullari.
2. Kimyo darslarida "Teskari sinf" (Flipped Classroom) metodikasini qo'llashning afzalliklari va cheklovlari.
3. Muammoli ta'lim (PBL) orqali o'quvchilarda tanqidiy fikrlashni shakllantirish (Aniq bir mavzu misolida).
4. Kimyoviy jarayonlarni tushunishda metakognitiv strategiyalar va o'z-o'zini tartibga solish ko'nikmalarini rivojlantirish.
5. Kimyo ta'limida hamkorlikdagi o'rganish (Collaborative Learning) va Jigsaw (Mozaika) metodining qo'llanilishi.
6. Differensial (tabaqalashtirilgan) ta'lim: Kimyoga qiziqishi past va iqtidorli o'quvchilar bilan ishlash strategiyalari.

2-BLOK: STEM, Innovatsiyalar va Raqamlashtirish

1. Kimyo darslarida STEAM yondashuvini joriy qilish: Maktab sharoitida ekologik toza loyihalarni (PjBL) modellashtirish.
2. Kimyoviy jarayonlarni raqamli vizualizatsiya qilish: PhET interaktiv simulatsiyalaridan foydalanish metodikasi.
3. Kimyo ta'limida virtual (VR) va real laboratoriya tajribalarining mutanosibligini (balansini) ta'minlash muammolari.
4. O'quv jarayonini faollashtirishda gamifikatsiya (o'yinli ta'lim) va raqamli kvestlardan foydalanish.
5. "Yashil kimyo" (Green Chemistry) prinsiplarini umumiy kimyo dasturlariga integratsiya qilish usullari.

3-BLOK: Xalqaro standartlar va Kasbiy yo'naltirish

1. PISA xalqaro baholash dasturi talablari asosida tabiiy-ilmiy savodxonlikni oshiruvchi kimyoviy keyslar tuzish.
2. Global ekologik muammolar (Okeanlarning kislotalanishi, issiqxona effekti) prizmasi orqali kontekstli kimyo ta'limi.

3. Kimyo darslarida fanlararo bog'lanishlar (Cross-curricular) va IDU (Interdisciplinary Units) loyihalarini tashkil etish.
4. Kimyo ta'limi jarayonida o'quvchilarni zamonaviy kasblarga (farmatsevtika, sud ekspertizasi, nanotexnologiya) yo'naltirish.

4-BLOK: Olimpiada kimyosi va Yuqori darajadagi mantiqiy fikrlash

1. Kimyo olimpiadalarida aralashmalarga oid murakkab masalalarni yechishda diagonal va grafik usullarning samaradorligi.
2. Organik reaksiyalar mexanizmlarini (S_{N1} , S_{N2} , E_1 , E_2) o'rgatishda fazoviy (stereokimyoviy) effektlarni tahlil qilish.
3. Spektroskopiya asoslari (IQ va YaMR) yordamida noma'lum organik moddalar strukturasini aniqlash muammolari va yechimlari.
4. Analitik kimyoda poliprotik tizimlar uchun mass va zaryad balanslari tenglamalarini tuzish hamda matematik soddalashtirish (aproksimatsiya) usullari.
5. Kimyo olimpiadalarining amaliy turiga tayyorgarlik ko'rish: Kompleksonometrik va redoksmetrik titrlashda niqoblash (maskirovka) usullari.

VII.GLOSSARIY

Ushbu glossariy zamonaviy kimyo didaktikasi, faol o'qitish strategiyalari, organik reaksiyalar mexanizmlari, stereokimyo va spektroskopiya asoslariga oid barcha asosiy tushuncha hamda atamalarni o'z ichiga oladi. Loyiha, maqola yoki metodik qo'llanma oxirida foydalanish uchun tizimlashtirilgan.

I. Zamonaviy Didaktika va Innovatsion Ta'lim Metodlari

- Adaptiv ta'lim (Adaptive Learning) — sun'iy intellekt va raqamli platformalar yordamida o'quv materialining qiyinchilik darajasi, hajmi va uzatilish tezligini har bir o'quvchining individual qobiliyatiga moslashtirish tizimi.
- Analogiya (Analogy) — kimyoning ko'zga ko'rinmas mikrodunyo hodisalarini o'quvchiga tanish bo'lgan kundalik hayotiy obidalar yoki ijtimoiy munosabatlar bilan qiyoslash orqali tushuntirish usuli.
- Aproximatsiya (Approximation) — murakkab kimyoviy-matematik tenglamalarni yechishda (masalan, kuchsiz kislotalar dissotsilanishida) yakuniy natijaga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydigan kichik qiymatlarni tashlab

yuborish orqali hisoblashni soddalashtirish usuli.

- Gamifikatsiya (Gamification) — o'yin elementlari, ballar, kvestlar va musobaqa mexanizmlarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish orqali o'quvchilar motivatsiyasini oshirish strategiyasi.
- Global kompetensiyalar (Global Competences) — o'quvchining mahalliy va xalqaro miqyosdagi muammolarni (ekologiya, energiya tanqisligi, plastik ifloslanish) tahlil qilish, turli nuqtai nazarlarni tushunish va barqaror kelajak uchun mas'uliyatli qarorlar qabul qilish qobiliyati.
- Inquiryga asoslangan ta'lim (Inquiry-Based Learning) — o'quvchilarning tabiiy qiziquvchanligiga tayanib, savol berish, gipoteza qurish, tajriba o'tkazish va dalillarga asoslangan holda mustaqil xulosa chiqarishga yo'naltirilgan izlanishli ta'lim modeli.
- Jonstoun uchburchagi (Johnstone's Triangle) — kimyoviy jarayonlarni to'liq anglash uchun makroskopik (kuzatiladigan), submikroskopik (atom-molekulyar) va simvolik (formula va tenglamalar) darajalarni uzviy birlashtiruvchi uch o'lchamli model.
- Kognitiv konflikt (Cognitive Conflict) — o'quvchining miyasida mavjud bo'lgan noto'g'ri yoki sayoz tasavvurlarga zid keluvchi kimyoviy fakt yoki tajribani ko'rsatish orqali unda kuchli tanqidiy va izlanishli fikrlashni uyg'otuvchi vaziyat.
- Kontekstli ta'lim (Contextual Learning) — kimyoviy qonuniyatlarni quruq nazariya sifatida emas, balki real hayotiy ssenariylar, maishiy turmush yoki aniq bir kasb egasining ish faoliyati qobig'ida o'qitish yondashuvi.
- Kontseptual o'rganish (Conceptual Learning) — faktlarni shunchaki mexanik yodlash o'rniga, fanning fundamental katta g'oyalari (tizim, muvozanat, energiya, qonuniyat) o'rtasidagi mantiqiy aloqalarni chuqur tushunish usuli.
- Keys-stadi (Case-Study) — real hayotiy, ekologik yoki ishlab chiqarishga oid muammoli vaziyatni (keysni) guruhlarda tahlil qilish, kimyoviy isbotlash va unga optimal yechim topishga qaratilgan metod.
- Loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning - PjBL) — o'quvchilarning uzoq muddat davomida muayyan muammo ustida ishlab, yakunda real amaliy mahsulot (masalan, suv filtri, tuproq unumdorligi xaritasi) yaratishi bilan yakunlanuvchi ta'lim formati.
- Makro o'qitish usuli (Macroscopic approach) — inson sezgi a'zolari orqali bevosita his qilinadigan, laboratoriyada ko'z bilan ko'rib, o'lchab bo'ladigan moddalar va hodisalar dunyosini o'rgatish bosqichi.
- Metakognitsiya (Metacognition) — insonning o'z fikrlash jarayonlari, xotirasi va bilish qobiliyatini anglashi, muammo yechishda o'z harakatlarini rejalashtirishi va xatolarini monitoring qila olishi ("fikrlash haqida fikrlash").
- Mikro o'qitish usuli (Microscopic approach) — oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan atomlar, molekulalar, ionlar, elektron bulutlar va reaksiyalar mexanizmi darajasidagi mikrodunyoni 3D modellar va simulyatsiyalar orqali o'rgatish bosqichi.

- Muammoli ta'lim (Problem-Based Learning - PBL) — darsni tayyor ilmiy javoblardan emas, balki yechimi noma'lum bo'lgan muammoni o'rtaga tashlashdan boshlash va o'quvchilarni yangi bilimlarni mustaqil izlab topishga majbur qilish usuli.
- O'z-o'zini tartibga solish (Self-Regulated Learning) — o'quvchining ta'limiy maqsadlarga erishish uchun o'z diqqatini, motivatsiyasini, vaqtini va xulq-atvorini tizimli ravishda boshqarish hamda natijalarni mustaqil baholash qobiliyati.
- PISA (Programme for International Student Assessment) — 15 yoshli o'quvchilarning maktabda olgan kimyoviy va tabiiy-ilmiy bilimlarini hayotiy vaziyatlarda, matnlar va grafiklar bilan ishlashda qanchalik qo'llay olishini baholovchi xalqaro dastur.
- STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) — kimyoviy jarayonlarni muhandislik konstruktsiyalari, aniq matematik hisob-kitoblar, AKT hamda ijodiy dizayn va estetika (Art) komponentlari bilan uyg'unlashtirib o'qitish yondashuvi.
- Teskari sinf (Flipped Classroom) — an'anaviy dars modelini o'zgartirib, nazariy ma'lumotlarni uyda (video, matn orqali) mustaqil o'rganish, sinfdagi dars vaqtini esa faqat amaliy topshiriqlar, laboratoriya va munozaralarga ajratish metodikasi.
- Yashil kimyo (Green Chemistry) — kimyoviy mahsulotlar va jarayonlarni loyihalashda xavfli moddalar hosil bo'lishi va ishlatilishini kamaytirish yoki butunlay yo'qotishga qaratilgan, energiya tejamliligi va ekologik tozalikni ta'minlovchi zamonaviy kimyo falsafasi.

II. Oliy Darajadagi Organik, Fizik va Analitik Kimyo

- Antiperiplanar (Anti-coplanar) — E2 eliminirlanish reaksiyalarida uzilib chiqishi kerak bo'lgan vodorod (H) va galogen (X) atomlarining fazoviy geometriyasi (bunda ular o'zaro 180° burchak ostida, qarama-qarshi tomonda joylashishi shart).
- Bodenshteyn prinsipi (Kvazistatsionar holat prinsipi) — ko'p bosqichli murakkab reaksiyalar kinetikasini hisoblashda, o'ta faol oraliq moddalarning hosil bo'lish va sarflanish tezligi deyarli teng, ya'ni ularning konsentratsiyasi o'zgarishi nolga yaqin ($\frac{d[R^*]}{dt} \approx 0$) deb olinadigan mantiqiy qoida.
- Valden inversiyasi (Walden Inversion) — $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizmi bo'yicha nukleofil hujumi kiral markazning orqa tomonidan amalga oshishi natijasida molekulaning fazoviy (stereokimyoviy) konfiguratsiyasi huddi soyabonning shamolda teskari bo'lib qolishi kabi o'zgarishi hodisasi.
- Diagonal usuli (Cross-multiplication / Pearson's Square) — ikki komponentli aralashmalarining (eritma yoki gazlar) o'rtacha qiymatiga (molyar massa, foiz konsentratsiya) tayanib, komponentlarning hajm yoki massa ulushlari nisbatini chiziqli tenglamalarsiz, tezkor aniqlashning olimpiada

metodikasi.

- Diastereomerlar — oʻzaro ayna aksi boʻlmagan va ustma-ust tushmaydigan, kamida ikkita kiral markazga ega boʻlgan fazoviy izomerlar (enantiomerlardan farqli oʻlaroq, ularning fizik va kimyoviy xossalari turlicha boʻladi).
- Eliminirlanish (E1, E2) — organik molekuladan kichik boʻlaklar (masalan, H_2O yoki HX) ajralib chiqishi natijasida toʻyingan bogʻlarning toʻyinmagan (qoʻsh yoki uchlamchi) bogʻlarga oʻtish reaksiyalari mexanizmi.
- Enantiomerlar — oʻzaro xuddi oʻng va chap qoʻl kabi ayna aksi boʻlgan, lekin fazoda ustma-ust tushmaydigan optik faol izomerlar (xiral molekular).
- IQ (Infraqizil) spektroskopiya — moddani infraqizil nurlar bilan nurlantirish orqali uning tarkibidagi muayyan kimyoviy bogʻlarning tebranish chastotalarini qayd etish va shu asosda funksional guruhlarini ($\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$) aniqlash usuli.
- Karbokation qayta guruhlanishi (Carbocation Rearrangement) — $\text{S}_{\text{N}}1$ yoki $\text{E}1$ reaksiyalari davomida hosil boʻlgan kamroq barqaror karbokationning (masalan, ikkilamchi) vodorod yoki alkil guruhlarining koʻchishi (shift) hisobiga barqarorroq (uchlamchi) holatga oʻtishi.
- Mass balans (Material Balance) — analitik kimyoda elementlar saqlanish qonunining matematik ifodasi; eritmaga qoʻshilgan dastlabki modda konsentratsiyasi uning barcha dissotsilangan va kompleks shakllari yigʻindisiga teng boʻlishi sharti.
- Niqoblash (Masking / Maskirovka) — analitik tahlilda maʼlum bir ionni eritmadan ajratib olmasdan, unga maxsus reagent (kompleks hosil qiluvchi) qoʻshish orqali uning xalaqit beruvchi xossalarini va reaksiyaga kirishish qobiliyatini vaqtincha yoʻqotish (yashirish) usuli.
- Nukleofil oʻrin almashish ($\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$) — organik reaksiyalarda elektron juftiga boy boʻlgan zarrachaning (nukleofilning) substratdagi ketuvchi guruh oʻrnini egallashi bilan kechadigan jarayonlar.
- Rasemizatsiya (Racemization) — optik faol enantiomerning $\text{S}_{\text{N}}1$ reaksiyasi jarayonida tekis karbokation tekisligiga nukleofilning har ikki tomondan teng ehtimollik bilan hujum qilishi natijasida optik nafaol rasemat ($50:50$ R va S aralashmasi)ga aylanishi.
- Teskari titrlash (Back-titration) — aniqlanishi kerak boʻlgan moddaga standart reagent ortiqcha miqdorda qoʻshilib, reaksiyaga kirmay qolgan ortiqcha qismi boshqa bir ishchi eritma bilan titrlanadigan va shu farq orqali asosiy modda miqdori hisoblanadigan analitik usul.
- Xiral markaz (Asimmetrik uglerod) — fazoda toʻrtta har xil atom yoki atomlar guruhi bilan bogʻlangan, molekulaga optik faollik (enantiomeriya) xossasini beruvchi uglerod atomi.
- YaMR (Yadro Magnit Rezonansi) spektroskopiyasi — kuchli magnit maydonida atom yadrolarining (asosan ^1H va ^{13}C) elektromagnit nurlarini yutish spektrlariga asoslanib, molekuladagi vodorod va uglerod atomlarining soni, kimyoviy muhiti va oʻzaro qoʻshnichilik joylashuvini aniq

ko'rsatuvchi eng mukammal strukturaviy tahlil usuli.

- Zaryad balansi (Electroneutrality condition) = eritmaning elektroneytrallik sharti; har qanday muvozanatdagi eritmada barcha kationlarning musbat zaryadlari yig'indisi anionlarning manfiy zaryadlari yig'indisiga mutloq teng bo'lishi haqidagi matematik qonuniyat.

VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2021. - 464 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. «Oliy Majlisga Murojaatnomasi hamda O'zbekiston yoshlari forumida so'zlagan nutqidan iqtiboslar». – T.: “Tasvir”, 2021. - 52 bet.
3. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohotlar yo'lini qat'iy davom ettiramiz. 6-jild. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2023. - 536 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Erkin, obod va farovon mamlakatni - Yangi O'zbekistonni barchamiz birgalikda barpo etamiz. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2023. - 368 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Xalqchil islohotlar xalqimiz manfaatlariga xizmat qiladi. 7-jild. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2023. - 392 b.
6. Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O'zbekiston. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2024. -344 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2023.
2. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi O'RQ-637-sonli Qonuni.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 22-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi PF-60-son Farmoni.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi “O'zbekiston - 2030” strategiyasi to'g'risida”gi PF-158-son Farmoni.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 13-oktabrdagi “Alohida ta'lim ehtiyojlari bo'lgan bolalarga ta'lim-tarbiya berish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ-4860-sonli Qarori.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 3-dekabrdagi “Iqtidorli yoshlarni saralab olish tizimi va akademik litseylar faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ-4910-son Qarori.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktyabrdagi “Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash

to'g'risida" PQ-358-son Qarori.

10. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 1-iyundagi "Akademik liseylar rahbar va pedagog xodimlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida" 296-son Qarori.

11. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 29-noyabrdagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llab-quvvatlash uchun maxsus rejim tashkil etish va uning faoliyatini yo'lga qo'yish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida" gi 717-son Qarori.

12. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 10-iyuldagi "2025-2026-yillarda sun'iy intellekt texnologiyalari sohasida ustuvor loyihalarni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 425-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1. Zulunov R.M. Sun'iy intellekt texnologiyalari – T.: Classic, 2024.
2. Mo'minov B.B., Sun'iy intellekt (O'quv qo'llanma). – T., 2023.
3. Babaxodjaeva N.M. Sun'iy intellekt va neyron to'rli texnologiyalar. -T., 2023.
4. Toirov S.S., Axmedov U.M. Axborot tizimlari va texnologiyalari (o'quv qo'llanma). – T.: Iqtisodiyot, 2020. – 240 b.
5. Abduraxmonov R.M. Pedagogik texnologiyalar va raqamli ta'lim muhitlari. – T.: Fan va texnologiya, 2021. – 200 b.
6. Muminova L.R, Nazarova D.A. Inklyuziv va maxsus ta'lim atamalarining izohli lug'ati. – T., 2021.
7. Nazarova D.A, Mamarajabova Z.N. Maxsus pedagogika (Surdopedagogika). -T.: Innovatsiya-ziyo, 2020.
8. Nazarova D.A. Inklyuziv madaniyatini shakllantirishda ta'lim klasteri sub'yektlarining o'rni. //Scientific aspects and trends in the field of scientific research. International scientific online conference.
9. Nazarova Dildora Asatovna. Issues of involving children with hearing in inclusive education.// European Journal of Agricultural and Rural Education (EJARE)Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No.12, December 2021,ISSN: 2660-5643/ Page 149.
10. Butterworth, J., & Mitchell, D. (2013). Inclusive Education and its Social Benefits. London: Routledge. 77-80 p.
11. Florian, L., & Black-Hawkins, K. (2011). Exploring Inclusive Pedagogy. British Educational Research Journal. 28 p.
12. Nazarova, D. A. (2020). "Aspects of Orientation of Students of the Professional Development Courses in the Direction 'Managers of Educational Institutions' to the Effective Organization of Inclusive Education."European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 8(8), 7-12.
13. "Inklyuziv ta'limning dolzarb masalalari: muammo va ularning yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. Toshkent shahri. 2021-yil 26-mart.- 335 b.
14. Isakulov F.B., SHernazarov I.E., Smanova Z.A. Kimyogar laborant

(akademik litsey uchun). //O'quv qo'llanma. -T., 2021. -230 b.

15. Smanova Z.A. Ximik-laborant (akademik litseylar uchun). //O'quv qo'llanma. -T., 2023. -236 b.

16. Olimjonova M.S., Bahromjonova M.S., Mirzatolibova N.M. Kimyo ta'limida virtual laboratoriyalar imkoniyatlari. Yangi O'zbekiston ilmiy tadqiqotlar jurnali, 2025. – 11–16 b.

17. Musoyeva D., Usmanova L. Effective methods of teaching chemistry based on innovative approaches. – Journal of Applied Science and Social Science, 2025, 1(5), 676–680.

18. Alhashem F., Alfaiyakawi A. Technology-enhanced learning through virtual laboratories in chemistry education. – Contemporary Educational Technology, 2023, 15(4), ep474.

19. Zhangli Chen. Innovative Methods and Applications of Chemical Education Based on Modern Science and Technology. – Frontiers in Educational Research, 2023, 6(25):136-141.

20. Slemjanova A.Z., Beisembaeva L.K. Modern educational technologies in chemistry teaching: Improving education in the 21st century. – Eurasian Science Review, 2025.

21. Nozima Yodgorova U. Kimyo ta'limida STEAM yondashuvi: innovatsion imkoniyatlar. – Unipublish.uz, 2025.

22. Nurdiana L. et al. Implementation of STEM-Integrated PjBL based on Lesson Study: Improving Students' Critical Thinking Skills. – Journal of Educational Chemistry (JEC), 2024, 6(2), 71–84

23. Rakhimova K.A. The use of modern pedagogical technologies in teaching chemistry. – International Journal of Artificial Intelligence, 2025.

24. Xolmurodov M.Q., Tog'ayeva M.A. Kimyo o'qitish jarayonida eksperimentlarning ahamiyati. – WOS Journals, 2025.

25. Tabiiy fanlarni o'qitishni takomillashtirish bo'yicha maqola. Tabiiy fanlarni o'qitish metodikasini takomillashtirish. – PEDAGOGS, 2025.

26. Rajabova M.R. Kimyo fanida zamonaviy texnologiyalarini rivojlantirish. – International Journal of Science and Technology, 2025, 2(10), 3–5.

27. Urmonova N.A. Maktab kimyo darslarida STEAM texnologiyasidan foydalanishning o'ziga xosligi. – Ilm-fan va innovatsiya xalqaro konferensiyasi materiallari, 2025.

28. Integrating constructivist and inquiry based learning in chemistry education: a systematic review. – Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 2025. –

29. Enhancing Chemistry Learning with ChatGPT and Bing Chat as Agents to Think With: A Comparative Case Study. – ArXiv preprint, 2023.

IV. Elektron ta'lim resurslari

1. <http://edu.uz>

2. <http://lex.uz>

3. <http://lib.bimm.uz>

4. <http://ziyonet.uz>

5. <http://natlib.uz>