



# ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

**Дәріс тақырыбы: ТАЛДАУ ТҮРЛЕРІ. ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІНІҢ ЖІКТЕЛІНУІ.  
САПАЛЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ, ОЛАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ.**

Минажева Гүлшарат Салауатқызы – педагогика ғылымдарының докторы,  
химия ғылымдарының кандидаты,  
АКХжСЭТ кафедрасының қауымдастырылған профессоры

**Аналитикалық химия – 1) ғылыми және 2) қолданбалы (химиялық талдау (анализ) не аналитикалық қызмет) деп бөлінеді.**

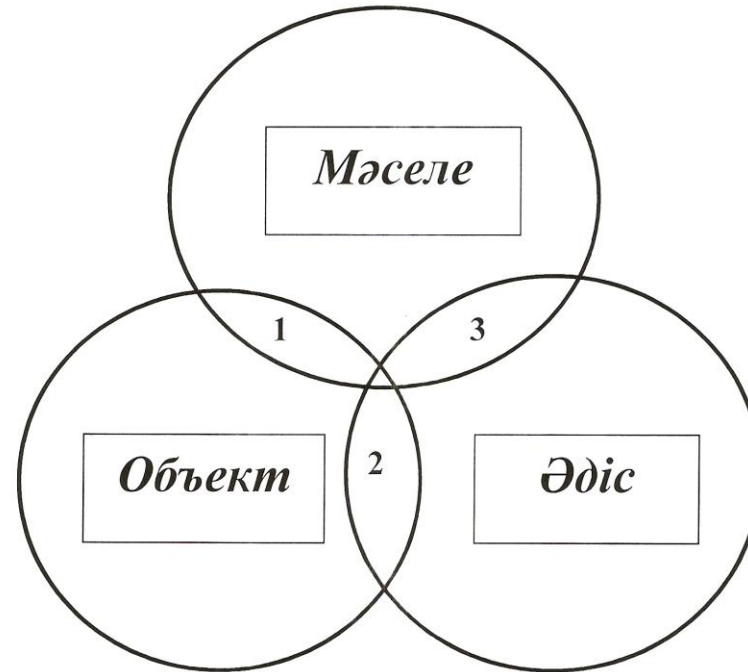
### АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ



### АНАЛИТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ НЕМЕСЕ ХИМИЯЛЫҚ АНАЛИЗ

Бұл екі сфера арасында тек генетикалық байланыс қана емес, сонымен қатар бұлардың зерттеу облыстары да тығыз байланысты. *Мысалы:* анализ методикасын дамыту немесе анализ нәтижелерінің сапасын тексеру және бағалау.

40 -50 жыл бұрын аналитикалық химияда мынадай **триада** қалыптасқан болатын мәселе (проблема)-объект-әдіс



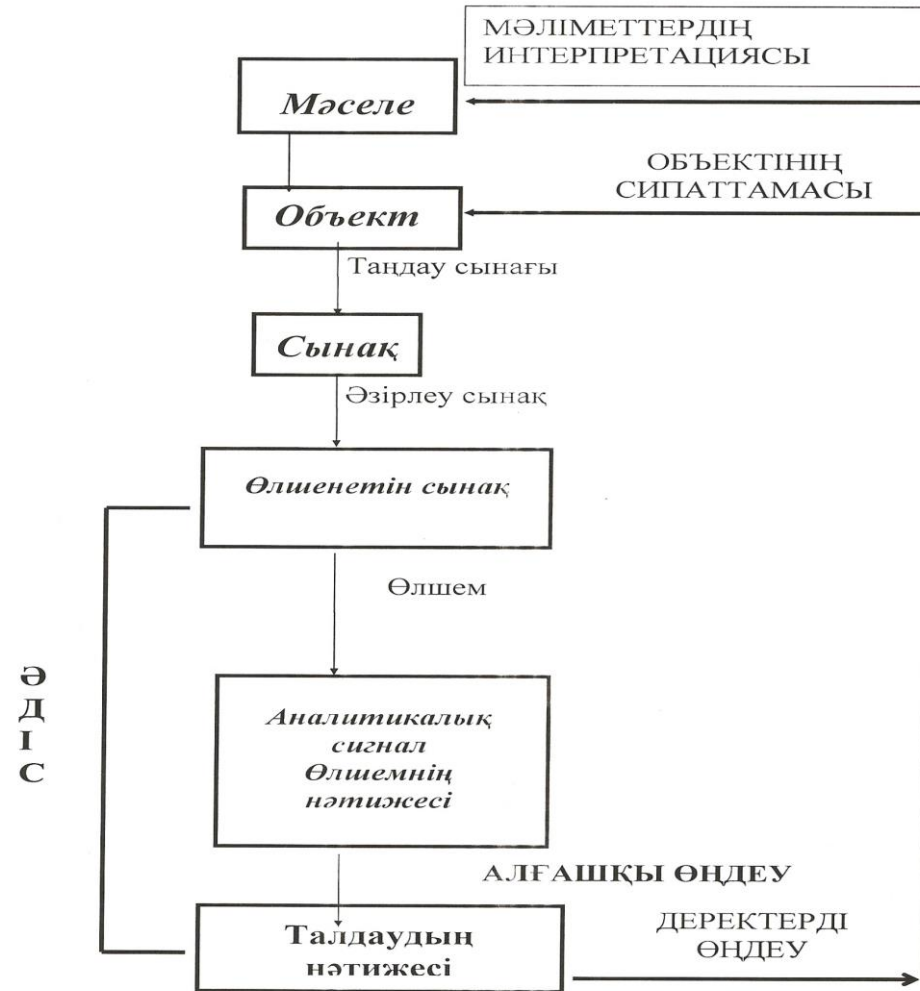
Бір-бірімен қабаттасқан, тоғысқан жерлері – аналитиктің шешетін міндеттерін көрсетеді.

*Мысалы:* 1) мәселе мен объект – тоғысуынан анализдің мақсаты қалыптасады, яғни тұжырымдалады, оның мазмұны: нені анықтау? қалай? неге? – сұрақтарымен анықталады.

2) объект пен әдіс үшін ортақ нәрсеге: сынама (үлгі) алу, сынаманы (үлгіні) дайындау, методика (әдістеме) дайындау кіреді. Яғни бұнда әдістің белгілі бір объектіні анализдеуге (талдауға) бейімделуі жүзеге асады.

3) үшінші тоғысу - әдіс пен мәселе – бұнда да аз дәрежеде методика (әдістеме) таңдау және әдістің проблемаға адаптациялануы жүзеге асады немесе мейлінше универсалды методикалар жасалады. Сонымен қатар үшінші ауданға мәліметтерді толықтыруда, *яғни* интерпретациясы да кіреді.

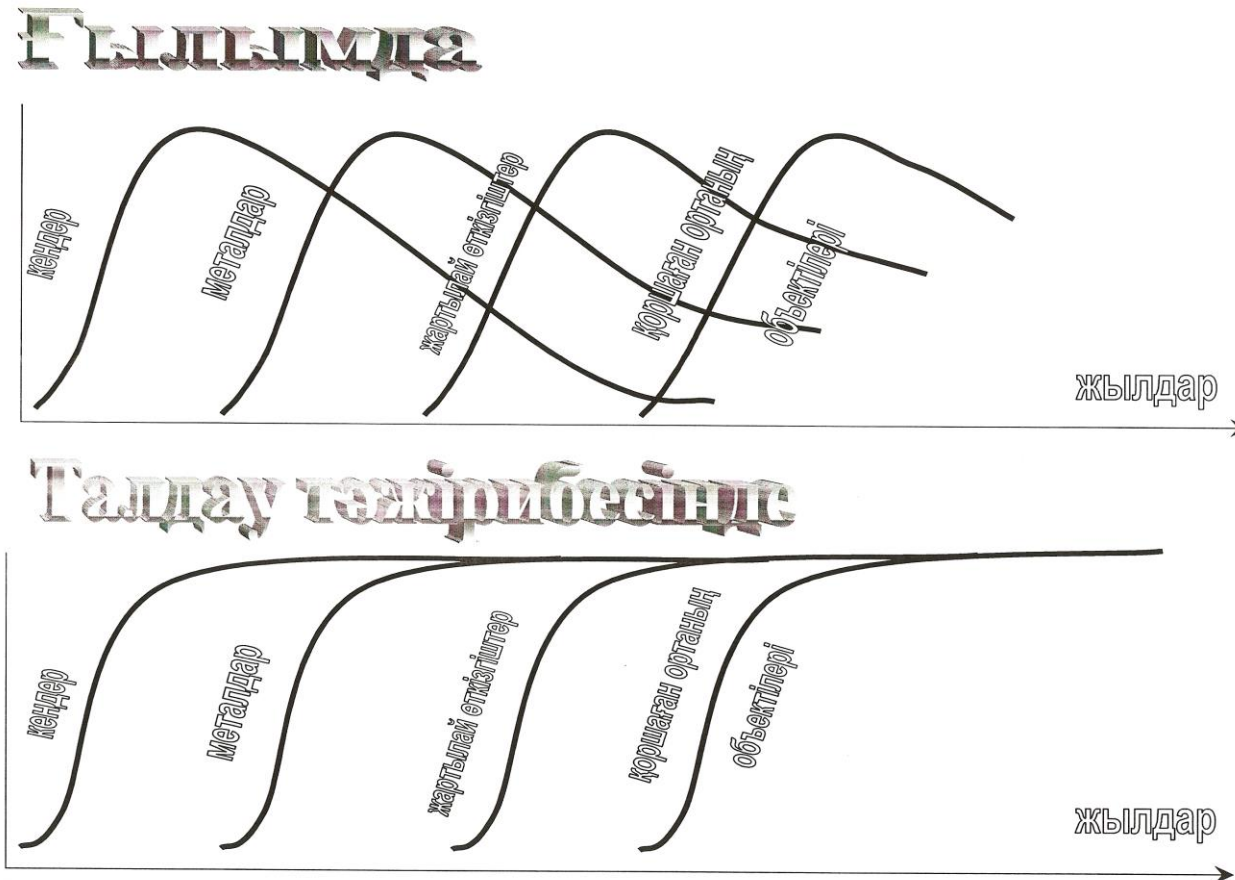
Бұл триаданы басқаша схемамен де көрсетуге болады. Мұнда аналитикалық циклға кіретін операцияларда көрсетілген.



40 жыл бұрын да қазіргі кезде де аналитикалық химия дәлірек айтқанда *аналитикалық қызмет* қоғамда, техника және ғылымда маңызды роль атқарған және әлі де атқаруда. Соңғы кездерде аналитикалық қыматтің ролінің өскенін көруге болады, сан-сапаға ауысты, бұл аналитикалық химиядағы өзгерісті көрсетеді.

Басқа ғылымдардың дамуы сияқты аналитикалық химияның дамуы да 1) практика талабына және 2) ішкі қажеттіліктерге, яғни әр ғылымның дамуға ұмтылуына сай жүзеге асады. Бірақ, социалды заказдың басты роль атқаратынын мойындауымыз керек. Химиялық талдау алғаш рет қолданыла бастаған күннен бастап-ақ оған: дәл, тез және арзан болу керек деген талаптар қойылуда. Бұл ең негізгі талаптар, бұдан басқа да талаптар қойылады.

Аналитиктің жұмыс объектілерінің саны, күннен-күнге өсуде. Негізгі объектілерге: геологиялық, соның ішінде рудалар, металдар, және құймалар: ядролық материалдар, жартылай өткізгіштер т.б. (сурет)



Оған, органикалық синтез объектілері, қоршаған орта объектісі, медицина, биохимия, ауыл шаруашылығы, биотехнология объектілері де жатады. Практикада (талдау тәжірибесінде) әрбір этапта жаңа объектілердің пайда болуы бұрынғылардың жойылуын тудырмайды. Бірақ, ғылымда ескі объектілерге деген қызығушылық біртіндеп төмендейді, бұны басылымдар мен ғылыми жұмыстардың нәтижелерінен көруге болады.

*Мысалы:* ғылыми қызығушылықтың (шыңына) қоршаған орта объектілеріне сәйкес келеді де, ал металлургиялық өнімдер мен минералды шикізаттарды анализдеу мүлдем тоқтап қалған.

Енді аналитиктер қоятын сұрақтарға келсек, қарастырылып отырған периодта олардың арнасы кеңігендігін көруге болады (*сурет*).

50-ші жылдары: не? және қанша? сирегірек қандай формада? деген сұрақтар қойылса, соңғы кезде солармен қатар қайда, қалай орналасқан деген сұрақтар қойылуда. Осыған сәйкес сапалық және сандық талдаумен қатар заттық талдау өз құқығына ие болғанын көруге болады.

Сонымен, халық шаруашылығының, техника мен ғылымның, табиғатты қорғау қызметінің денсаулық сақтау және әскери органдардың тапсырыстары – аналитикалық химияның дамуының маңызды факторы болады.



XX ғасыр

XXI ғасыр

Алайда, тек тапсырыс қана ғылымды дамыта алады деу қиын. Тапсырысқа жауап беру мүмкіншіліктерін эффективті түрде іздеу нәтижесінде ғана жетістіктерге қол жеткізуге болады.

Қазіргі кезде аналитикалық химия – пәнаралық ғылымға айналды.

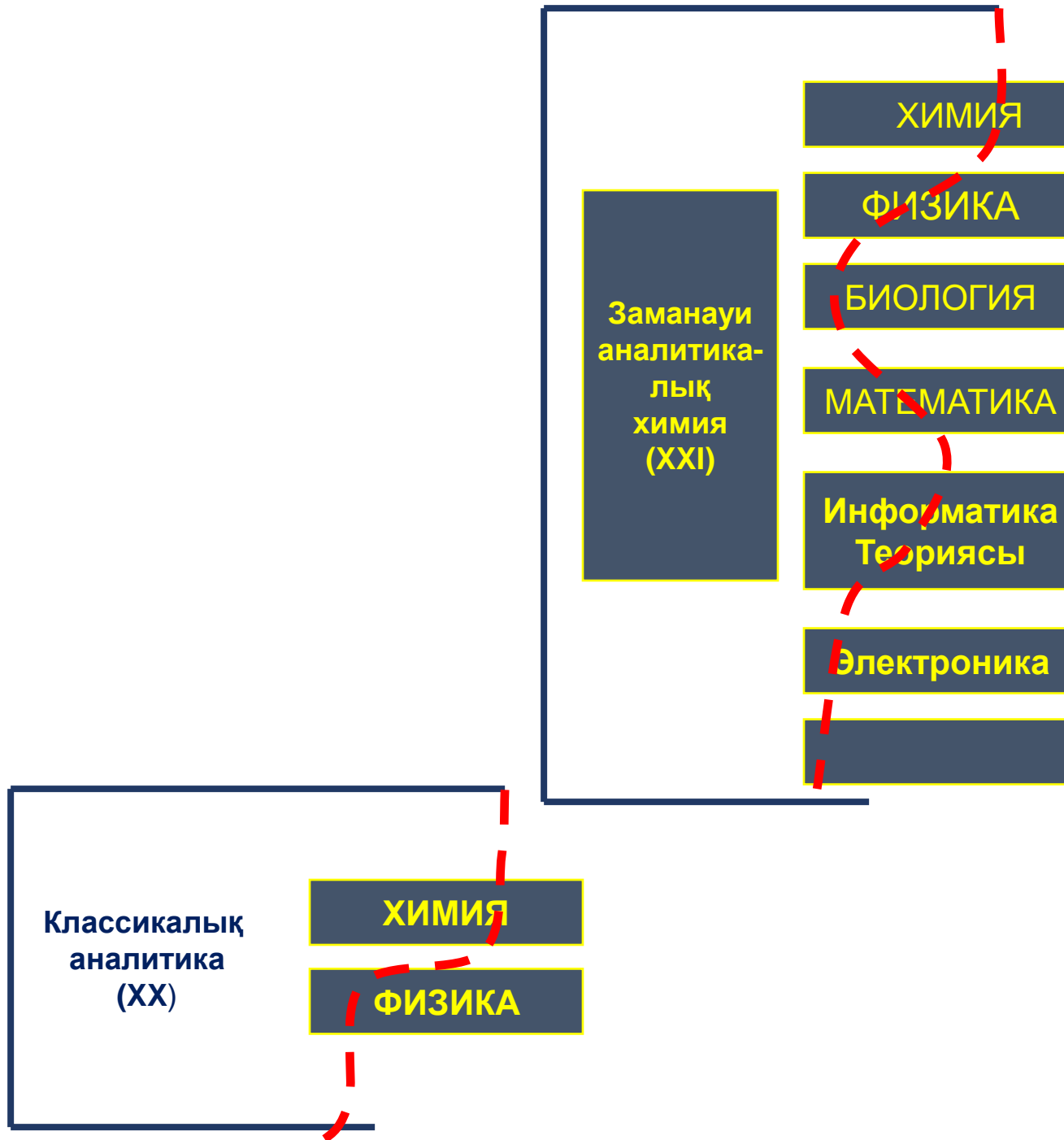
Классикалық аналитикалық химия – жиырмамыншы ғасырдың алғашқы жылдарындағы аналитикалық химия – негізінен химияға және аздап физикаға негізделген болатын (*сурет*).

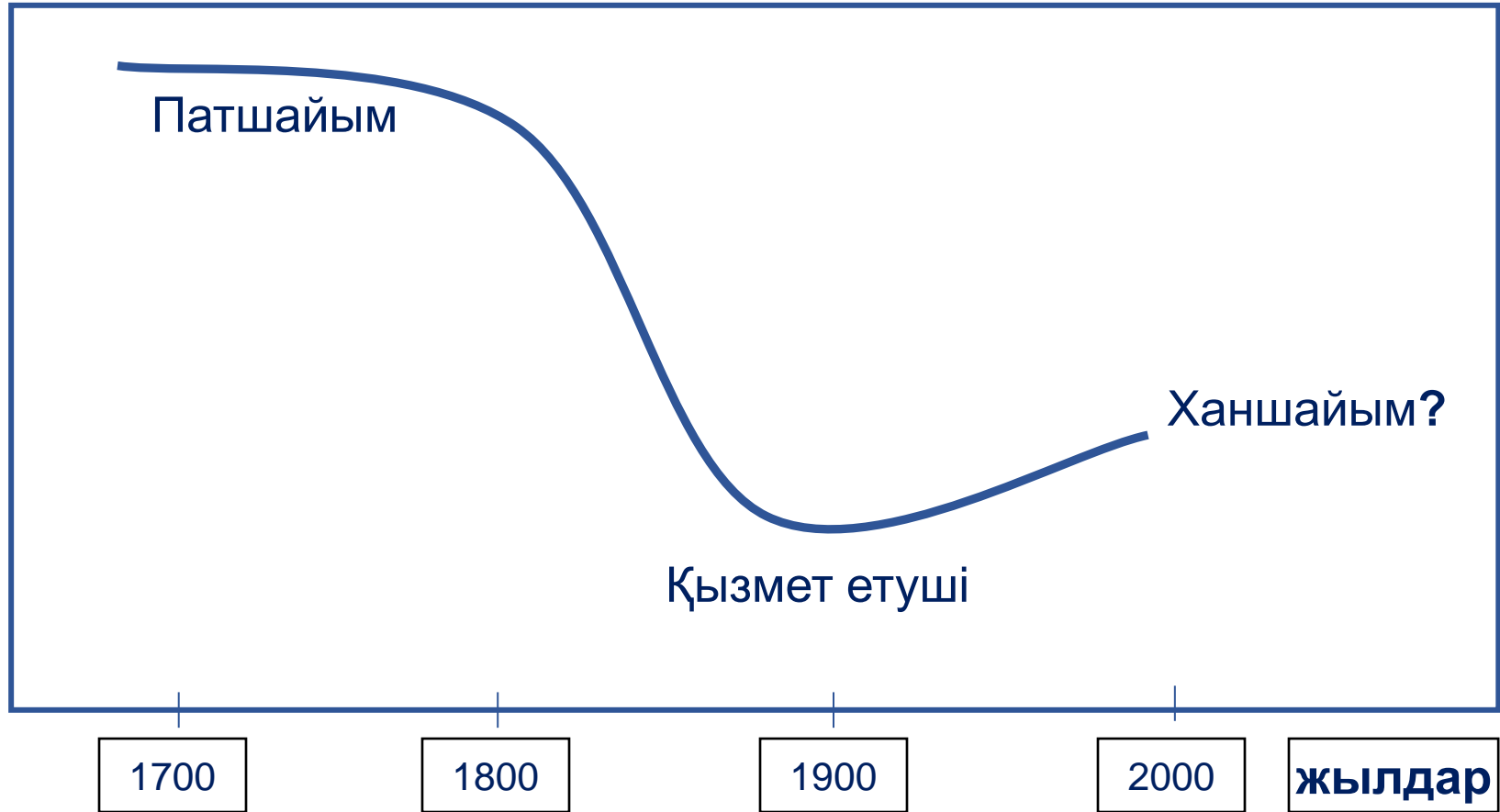
Ал қазір аналитикалық химия – химияға да, физикаға да, математикаға да, информатика теориясына да, электроникаға да негізделіп, тіпті биологияны да қолдануда (*сурет*).

Бірақ, бұдан аналитикалық химияның химия ғылымындағы орны өзгерген жоқ, ол химия ғылымының алдыңғы қатарында орналасқан деп айтуға болады (*сурет*).

XVIII ғ. – XIX ғ. Басында аналитикалық химия химияның негізгі бөлімі болып саналады, «королева» химияның негізгі заңдары мен элементтердің ашылуы – химия-аналитикалық сипаттағы зерттеулердің нәтижесі. XIX ғ. ортасында органикалық және физикалық химияның дамуына байланысты аналитикалық химияның мәні төмендеп қалды. Освальд осыған байланысты: аналитикалық химия – «горничный» (кухарканың) ролін атқаруда деген болатын.







Соңғы он жылда аналитикалық химия ролі қайтадан өсе бастады. Біз оны «патшайым» болмағанмен, қалайда «ханшайым» деп есептейміз деген болатын профессор Малисса.

Негізі, ғылымның қай саласы болсын оның қандай орын алатындығын басылым санына қарап байқауға болады. Аналитикалық химия бойынша 50 журнал шығады және журнал саны әлі де өсу үстінде.

«1995 жылы ЖАХ, т. 50, №11, с.1125. «Химия на пороге XXI века» страница гл. ред.»

«Первое сентября» газетінің редакциясы «Химия» деген қосымшасын дайындау барысында академик Ю.А.Золотовқа бірнеше сұрақ қойған.

50-жылдардың басында классикалық аналитикалық химия басым болды да, «жаңа инструментальды» аналитикалық химия енді дами бастады. 50-жылдардағы аналитикалық химия – химияның теориялық базасына негізделді және негізінен химиялық әдістерді қолданды, соның ішінде титриметриялық, гравиметриялық, газды анализдің ескі әдістерін, аз мөлшерде фотометрияны, полярография мен электрогравиметрияны қолданды. Бұл әдістердің бәрі қазірге дейін сақталып, қарқынды түрде қолданылуда.

50-жылдарда комплексометрия мен экстракцияны қарқынды, белсенді түрде зерттеп, қолдана бастады. Одан кейінгі жылдарда классикалық әдістер басқа әдістермен ығыстырыла бастады. Бірақ, ферментті әдістердің, электрохимиялық әдістердің пайда болуы, спектрофотометрияның дамуы химиялық әдістердің ұзақ өмір сүретінін дәлелдеді. Өйткені, химиялық әдістер «инструментальды» әдістердің маңызды бөлігі болып табылды. Физикалық әдістер негізі Архимед заңынан белгілі, олар өте дәл әдістер болғанымен, өте қымбат.

Классикалық аналитикалық химия  
(талдаудың химиялық әдістері)

«инструментальды» (жаңа)  
аналитикалық химия

«компьютерлі» заманауи аналитикалық химия

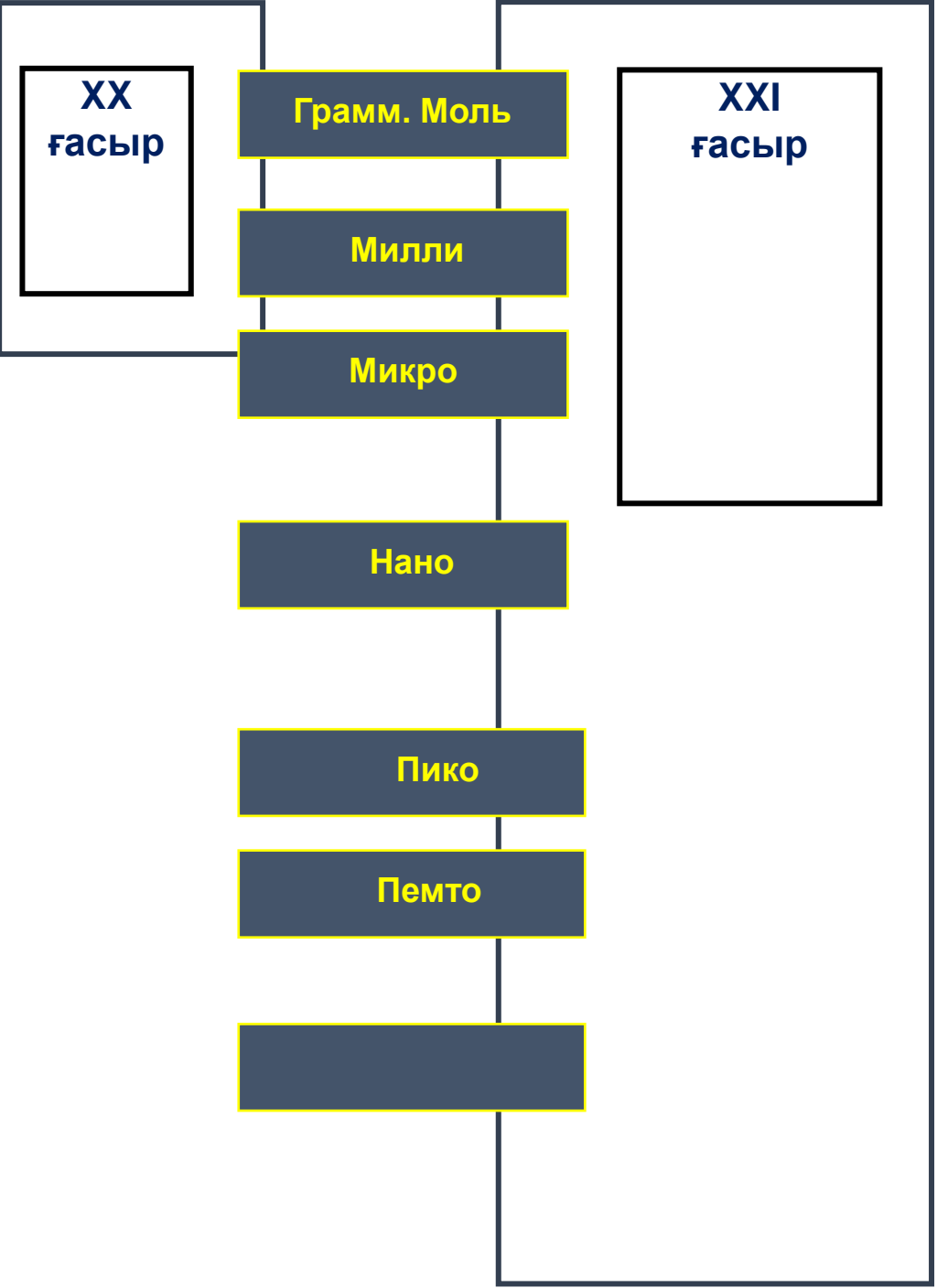
XIX ғасыр

XXI ғасыр

Қазір біз «жаңа» аналитикалық химиядан «өте жаңа» аналитикалық химияға өту аралығында тұрмыз. «Өте жаңа, заманауи» аналитикалық химия – бұл математикалық, кибернетикалық амалдарды және электрониканы қолданумен, ең алдымен компьютерді қолданумен сипатталады. Бұған деген алғашқы реакция негативті болуы мүмкін. Өйткені, компьютеризациялауға инструментальды әдістерді дамытудың эффективті құралы ретінде қарауға болады.

Физика-химиялық әдістерге алғашында классикалық әдістердің дамытылған түрі ретінде қараған, кейін олардың мүлдем басқа әдістер екендігіне көз жеткізілді. «Өте жаңа» аналитикалық химияның мүмкіншіліктері өте жоғары.

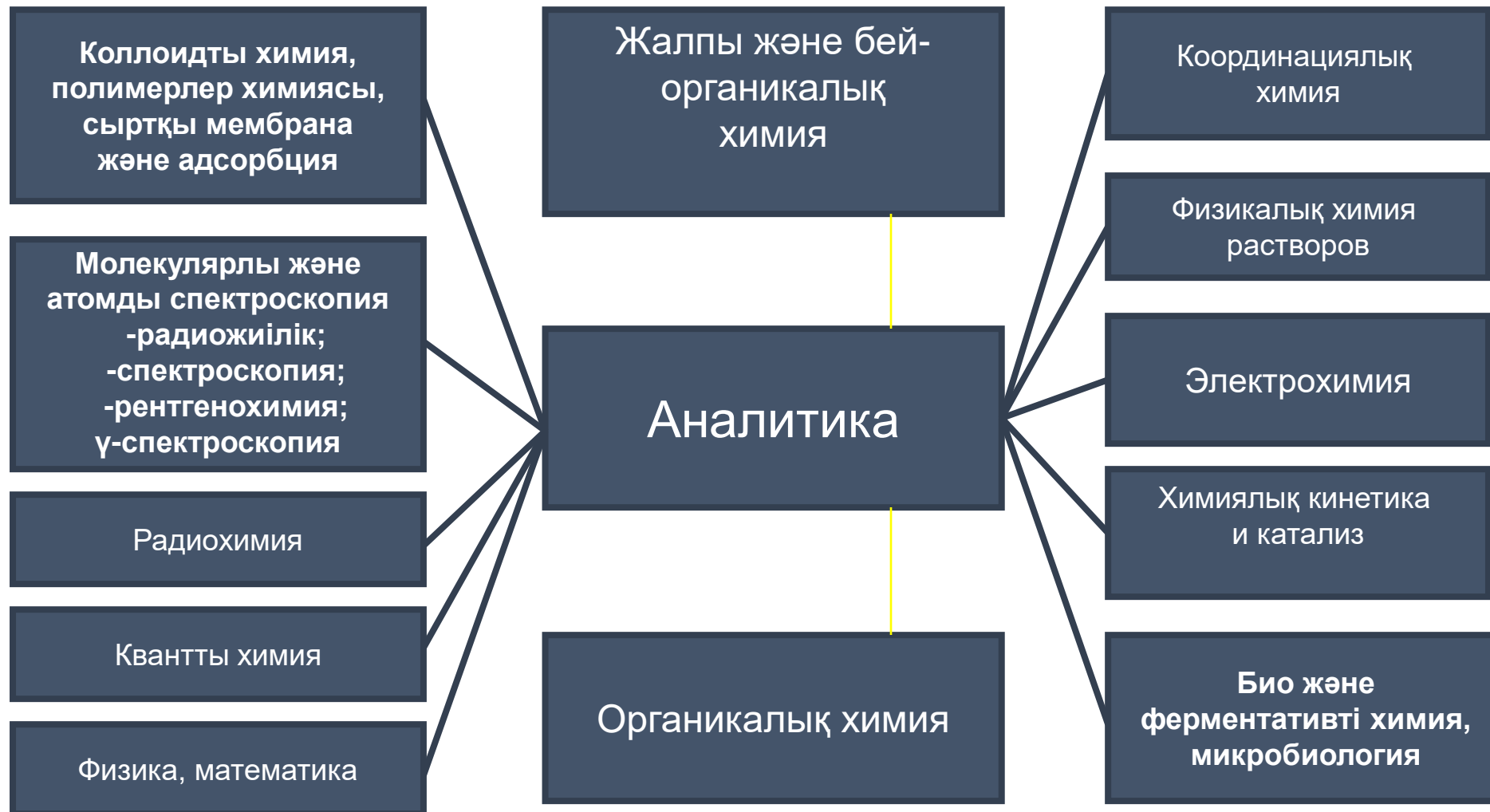
Енді химиялық талдауға қойылатын талаптарға келсек, кең тараған талаптардың бірі – талдаудың компоненттігі. Кейбір жағдайларда мұндай талдаусыз *технологиялық, экологиялық немесе медициналық* проблемаларды шешу мүмкін емес.



Суреттен көрсетілгендей аналитикалық химияда зерттелетін заттың мөлшері бірте – бірте азайып келе жатқанын көруге болады. Мұндай аз мөлшерде және өте аз концентрацияны анықтауда көбінесе күрделі, қымбат приборларды қолданады. Бұл проблеманы шешудің 2 жолы бар:

- 1) Химиялық сенсорлар жасау. Х.с. деп – қоршаған орта құрамы өзгергенде өзінің оңай өлшенетін характеристикаларын (сипаттамаларын) қайтымды түрде өзгертетін арзан құрылғыны айтады. Ол ұзақ уақыт қолданылатын, үздіксіз жұмыс жасайтын «аналитикалық прибордың датчигі» сияқты. Сенсордың прообразы ретінде – гигрометрді айтуға болады.
- 2) Тұтас аналитикалық схемаларды (сызбанұсқаларды) іске асыру (орындау). Бұл идеяны 1979 жылы Терри ұсынған. Бұлар «өте жаңа» аналитикалық химияның міндеттері. А.х.-да осы айтылған схемаға жатпайтын бағыт бар, ол аналитикалық бөлу әдістері. Бұл әдістер қосымша әдістерге жатады, оларды тек анықтау әдістері қажетті нәтижеге бермеген жағдайда ғана қолданады.

Әдістердің жаңа типтері бар. Онда бөлу мен анықтау әдістері тығыз байланыста, біріктіріліп қолданылады, мұндай әдістерді **гибридті, комбинирленген** әдістер деп атайды.



**Заманауи аналитикалық химияның басқа пәндермен байланысы**



## Химиялық талдауда қолданылатын әдістер

Қысқаша айтқанда, аналитикалық химия – химиялық жүйенің құрамын анықтау әдістері жөніндегі ғылым. Химиялық жүйе – бұл жеке қосылыс, заттар қоспасы немесе қандай да болмасын бір материал. Заттың сапалық және сандық құрамы болады.

Сапалық құрам – зат құрамындағы белгілі бір элементтердің, функционалдық топтардың, иондардың бар екендігін көрсетеді.

Сандық құрам – зат құрамындағы белгілі бір бөлшектердің мөлшерін көрсетеді.

Сапалық және сандық құрамдарды химиялық талдау әдістері арқылы анықтайды. Химиялық талдау әдістері: 1) химиялық; 2) физикалық; 3) физика-химиялық; 4) биологиялық; 5) гибридті деп топтастырылады.

Химиялық әдістер – химиялық реакцияларға негізделген, анализдің эффектісін визуальды түрде көзбен көріп байқауға болады.

Физикалық әдістер – заттардың физикалық қасиеттерін өлшеуге негізделген, бұл әдісте химиялық реакциялар қолданылмайды. Мысалы: поляризациялану кеңістігінің айналуы, жарық сәулесінің ерітінде сынуы, заттардың оптикалық спектрлері.

Физика-химиялық әдістер – химиялық немесе электрохимиялық реакциялардың жүруі барысында заттардың физикалық қасиеттерінің өзгеруін байқауға негізделген әдістер.

Физикалық және физика-химиялық әдістерді біріктіріп, құралдық (инструментальды) әдістер деп атайды, өйткені оларды жүзеге асыру үшін міндетті түрде әртүрлі құрылғылар мен қондырғылар қолданылады.

Биологиялық әдістер – әртүрлі объектілердің биологиялық активтілігін зерттеуге негізделген және химиялық реагенттердің биологиялық объектілерге әсерін зерттеуге негізделген әдістер.

## **Аналитикалық химияда бөлу әдістері және анықтау әдістері бар.**

Бөлу әдістерінің негізгі мақсаты кедергі келтіретін компоненттерді бөлу немесе анықталатын компоненттерді сандық жағынан анықтауға қолайлы түрде бөліп алу болып табылады. Бірақ, көбінесе, қызықтыратын компонентті анықтау алдына бөлусіз, сынақтың өзінде-ақ жүргізіледі.

Кейбір жағдайларда бөлу және анықтау әдістері бір-бірімен тығыз байланыста болып, толық бір әдісті құрайды. Осындай әдіске газды хроматография жатады. Хроматография процесінде қоспаны жеке компоненттерге бөледі және олардың сандық құрамы анықталады. Талдаудың мұндай әдістері бөлу мен анықтаудың бір-бірімен тығыз байланысты екенін көрсетеді және олар бірге қолданылатын әдістерді гибридті әдістер деп атайды.

Аналитикалық химияның әдістері әртүрлі принциптер негізінде классификацияланады. Оларды талдауға алынған *заттың массасына, анықтау негізіне жататын заттың қасиетіне, заттың класына, анализдің мақсаттық бағытталуына* және т.б. байланысты бөлуге болады.

Талдауда қолданылатын реакцияны орындау үшін алынатын заттың мөлшеріне байланысты, яғни алынатын нақты мөлшерге байланысты химиялық анализдің мынадай түрлерін ажыратады.

Макроанализ (грамм-әдіс): заттың 1-10 граммы, жартылаймикроанализ (сантиграмм-әдіс): 0,05-0,5 граммы, микроанализ (миллиграмм-әдіс): 10-3 – 10-6 граммы, ультрамикроанализ (микрограмм-әдіс): 10-6 -10-9 граммы және субмикроанализ (нанограмм-әдіс): 10-9 – 10-12 граммы алынады.

Химиялық лабораторияда оқыту мақсатында жартылаймикроанализ жүргізіледі. Жартылаймикроанализде сезімталдығы жоғары реакциялар қолданылады. Бұндай реакциялар анықталатын ерітіндідегі бөлшектердің өте азғантай мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді. Реакциялар микрокристаллоскопиялық немесе тамшылы әдістермен орындалады.

Микрокристаллоскопиялық әдісте реакциялар әдетте заттық шыныда жүргізіледі. Анықталатын ионның бар-жоғын кристалдар формасына микроскоп арқылы қарап болжайды.

Тамшылы әдісте ерітінді түсін өзгерте жүретін немесе нәтижесінде түсті қосылыстар немесе түсті тұнба түзілетін аналитикалық реакциялар қолданылады. Бұндай реакциялар көбінесе фильтр қағазында орындалады.

Аналитикалық реакция – бұл нәтижесінде аналитикалық эффект немесе аналитикалық сигнал пайда болатын реакциялар. Аналитикалық реакциялар «құрғақ» және «ылғал» жолмен орындалады. «Құрғақ» реакциялар қосымша роль атқарады және алдын-ала жүргізілетін зерттеулерде, сонымен қатар «ылғал» реакция жүргізу мүмкін болмайтын жағдайларда жасалады. Көбіне көп «ылғал» реакциялар қолданылады. Оларды жүзеге асыру үшін алдымен затты ерітеді. Еріткіш ретінде әдетте су, кейде қышқылдар мен сілті қолданады.

Бейорганикалық заттардың сапалық анализінде негізінен тұздар, қышқылдар және сілтілер ерітінділерімен жұмыс жасайды. Бұл заттар электролиттер болып табылады, яғни олар сулы ерітінділерінде иондарға диссоциацияланады. Сондықтан реакция иондар арасында жүреді, яғни сапалық талдауда элементтерді емес, иондарды ашу реакциялары жасалады.

Белгілі бір аналитикалық реакцияны орындау үшін қажетті жағдай жасалуы керек:

1) ерітінді ортасы (pH), мысалы кейбір тұнбалар қышқылдарда жақсы ериді, сондықтан орта қышқыл болса, онда тұнба түзілмейді немесе кейбір тұнбалар сілтілерде жақсы ериді, яғни бұндай тұнба сілтілі ортада түзілмейді. Ал кейбіреулері қышқылдарда да, сілтілерде де ериді, оны тек бейтарап ортада ғана алуға болады. Демек, реакция толық жүруі үшін қажетті орта болуы керек.

2) ерітінді температурасы. Кейбір реакцияларды салқын ортада жүргізу керек болады немесе керісінше, ал ерігіш тұнбалар температура артқан сайын ери түседі.

3) ерітіндідегі анықталатын ионның концентрациясы жеткілікті түрде мейлінше үлкен болуы керек. Концентрация өте аз болса реакция дұрыс жүрмейді. Мысалы, тұнба ерігіш болса, тұнба түзетін ион концентрациясы тұнбаның ерігіштігінен жоғары болған жағдайда ғана тұнба түзіледі. Ал қиын еритін тұнба үшін аз ғана концентрацияның өзі жеткілікті болады.

**Химиялық талдауда** қолданылатын реакцияларға мынадай талаптар қойылады: 1) реакция тез орындалатын және қайтымды болуы керек; 2) аналитикалық сигналы (түстің болуы, тұнбаның түзілуі, газдың бөлінуі) бар реакциялар болуы керек; 3) сезімталдығы жоғары реакциялар болуы керек; 4) таңдамалылығы жоғары реакциялар болуы керек.

Заттың қасиетіне қарай классификациялаған кезде талдау әдісі өлшенетін қасиеттің атын сақтайды. Егер тұнбаның массасы өлшенетін болса, әдіс гравиметриялық деп, егер ерітіндінің түсінің интенсивтігі анықталатын болса – фотометриялық немесе спектрометриялық деп, ал егер электр қозғаушы күші (ЭҚК) өлшенетін болса – потенциометриялық деп аталады және т.б.

Көбінесе анықтау әдістерін талдаудың физикалық әдістерінің тобын айшықтай отырып, химиялық және физика-химиялық деп бөледі. Химиялық немесе классикалық талдау әдістеріне гравиметрлік және титриметриялық әдістерді жатқызады. Физика-химиялық және физикалық талдау әдістерінде заттың эмиссионды спектроскопияда спектралды сызығының интенсивтігі, полярографияда диффузиялық токтың шамасы сияқты және т.б. қасиеттері байқалады және өлшенеді.

## Аналитикалық қызмет. Химиялық талдаудың маңызы және қолданылу аясы

Аналитикалық химия басқа ғылым салалары сияқты ғылыми және қолданбалы деп бөлінеді. Қолданбалы аналитикалық химия – химиялық талдау немесе аналитикалық қызмет деп те аталады. Бұл екі сфера арасында олардың генетикалық байланыстарымен қатар олардың зерттеу аудандары да тығыз байланысты, яғни олардың ортақ мәселелері мен өзара ортақ сұрақтары да бар.

Көптеген мемлекеттерде аналитикалық қызмет жекелеген мекемелердің аналитикалық қызметінің жиынтығын құрайды, мысалы: өнеркәсіп саласында, геологияда, ауыл шаруашылығында, табиғатты қорғау мен денсаулық сақтау мекемелерінде және т.б. АҚШ-та мемлекеттік аналитикалық қызметтер бар, мысалы қоршаған ортаны қорғау агенттіктерінде, аэронавтика мен космостық кеңістікті зерттеу бойынша; одан әрі олар бөлімдерге қызмет көрсетуші корпорацияларға бөлінеді: кейде қызмет көрсетуші аналитикалық орталықтар жоғары оқу орындарында ашылады.

Өнеркәсіпте аналитикалық қызметті технологиялық үдерістерді бақылау және шикізат пен дайын өнімді бақылау деп бөледі. *Біріншісі*, әдетте міндетті түрде жедел болуы керек, көп жағдайда үздіксіз болуы және мүмкіндігінше автоматтандырылған болуы керек. *Екіншісі*, кейде үздіксіз бола отырып (*мысалы*, шикізатты транспортер лентасында оның құрылысын бұзбай ядролы-физикалық әдістермен талдау), көп жағдайда әрине дискретті, таңдамалы, бірақ дәлдікті және бірнеше компонентті анықтауды қажет етеді, әрі лабораторияда орындалады.



## Бөлу және концентрлеу

Талданатын сынамада анықталатын компонентпен қатар бөгде немесе кедергі жасайтын заттар болады, олар қажетті элементті тікелей анықтауда қиындық туғызады.

Егер ерітіндіден бірнеше компонентті анықтау керек болса, онда аналитикалық міндеттің орындалуы да қиындай түседі. Талданатын компонентті күрделі қоспалардан бөліп алу үшін әртүрлі бөлу әдістерін қолданады. Бөлу әдісін анықталатын қосылыс пен кедергі келтіретін элементтердің физика-химиялық қасиеттеріне байланысты таңдайды. Тәжірибеде бөлудің химиялық, физика-химиялық және физикалық әдістері қолданылады. Бөлудің химиялық әдістері заттардың ерігіштіктерінің әртүрлі болуына және тұнба алу реакциялары мен аз еритін қосылыстардың еруіне негізделген. Кедергі келтіретін компоненттерді қолайлы лигандпен берік комплексті қосылысқа айналдыру арқылы олардың әсерін бүркемелеу өте тиімді тәсіл болып табылады. Бұл кезде анықталатын компонент комплекс түзбейді немесе комплекс түзілген жағдайдың өзінде оның тұрақтылығы өте төмен болады. *Мысалы*, темір (III) әдетте фторидпен жиі бүркемеленеді.

Тәжірибеде бөлудің экстракция, ионды алмасу, хроматография, электрохимиялық процестер және т.б. сияқты тәсілдері кеңінен қолданылады.

Бөлу әдісін микроөлшерлерді концентрлеуде де қолданады. Осы кезде алынған концентраттағы анықталатын компоненттің құрамы бірнеше рет артады, сөйтіп анықтау шегі айтарлықтай төмендейді.

## Талдау әдісін таңдау

Талдау әдісін таңдай отырып, ең алдымен талдаудың мақсатын, сонымен бірге қандай мәселелерді шешу керектігін жете білу керек, қолдануға болатын әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктерін бағалау қажет. Химиялық талдауда шешілетін мәселелер күрделі және алуан түрлі.

Қандай да бір әдісті таңдау кезінде назар аударуға тиісті факторларды қарастырудан бұрын, әдіс пен әдістеме түсініктерін талқылап алған дұрыс. Әдіс – бұл нақты нысан (объекті) мен анықталатын затқа қатыссыз анализдің негізін құрайтын принциптер жиынтығы; әдістеме – белгілі бір нысанды (объектіні) анализдеуге қажетті барлық шарттар мен операциялардың толық жазбасы.

*Мысалы, гравиметриялық анализ әдісінің негізін құрамында анықталатын компонент болатын қосылыстың массасын анықтау құрайды. Компонентті гравиметриялық әдіспен анықтаудың әдістемесіне мыналар кіреді: аз еритін қосылысты тұнбаға түсіру жағдайларын, тұнбаны ерітіндіден бөліп алу жолын, тұндырылған заттарды өлшеуге қолайлы, яғни тұнбаның өлшенетін түріне ауыстыруды сипаттап жазу.*

Нақты нысандағы компонентті анықтаудың әдістемесіне сынаманы таңдап алу мен оны талдауға дайындау операциялары да кіреді (*мысалы, үлгіні қолайлы ерітіндіде еріту және анықтауға кедергі келтіретін заттардың әсерін жою*). Әдіс пен әдістемені таңдау кезінде назар аударатын негізгі факторлар бар.

Химиялық талдаудың әдістемесін талдау жүргізу шарттарын (ортаның рН, реагенттердің концентрациясы, еріткіш және т.б.) өзгерте отырып; кедергі жасаушы компоненттердің әсерін оларды реакцияға қабілетсіз түрге ауыстыра отырып бүркемелеу немесе оларды негізгі компоненттен бөле отырып (тұндыру, экстракция, хроматография) оның таңдамалылығын арттыруға болады. Жоғары таңдамалы әдістеменің мысалы ретінде құрыштағы никельді оның диметилглиоксиммен түзетін аз еритін комплексті қосылысы түрінде тұндырып гравиметриялық әдіспен анықтауды келтіруге болады. Тұндыруды әлсіз аммиакты ортада жүргізеді, темірді шарап немесе лимон қышқылымен бүркемелейді.

Әдістер мен әдістемелерді қарастыра отырып, олардың әмбебаптығы – көптеген компоненттерді анықтау және ашу мүмкіндігі туралы айту керек. Әсіресе бір сынамадан бірден көптеген компонентті анықтау немесе ашу мүмкіндігі болуының, яғни көпкомпонентті жүйелердің талдауын жүргізудің мәні өте зор.

Әдістің жоғары таңдамалылығы және оның әмбебаптығы бір-біріне қайшы келмейді: көптеген әмбебап талдау әдістері жеке компоненттерді анықтаудың жоғары таңдамалылығымен ерекшеленеді, *мысалы*, хроматография, вольтамперометрияның кейбір түрлері, атомды-эмиссионды спектроскопия сияқты әдістер. Атомды-эмиссионды спектроскопия әдістерімен индуктивті байланысқан плазма мен квантометрлерді қолдана отырып бір сынамадан (бөлусіз) әртүрлі 25-30 элементтерді анықтауға болады.



**СҰРАҚТАР ???**