

Қолданбалы химия негіздері пәні бойынша дәрістер

Дәрістер дайындаған: техника  
ғылымдарының докторы, профессор  
Баешова Ажар Қоспановна

# Кіріспе

## № 1 дәріс

- Қазіргі заманда химиялық заттар, химиялық әдістер мен химияның ұстанымдары өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында, медицинада және әлеуметтік-тұрмыстық салада кеңінен пайдаланылуда. Сол себептен бүгінгі күні адамдар көптеген жаға материалдармен және препараттармен кездеседі немесе оларды пайдаланады. Ал осы материалдарды немесе препараттарды қолданғанда қателер жіберілсе, бұл қателердің салдарлары өте ауыр болуы мүмкін, әсіресе мұндай жағдайлар қоршаған орнаның ластануы кезінде немесе тағам өнеркәсібінде жиі байқалады. Осындай кері салдарлардың алдын-алу үшін қандай шаралар қолдану қажет? Бұл шараларды жалпыға білім беретін мектептер арқылы іске асыру қажет, себебі еліміздің әрбір азаматы орта мектепте міндетті түрде білім алады. Мектепте жүргізілетін химия пәнін оқыту әдістемесін түбегейлі өзгерту қажет. Химияны оқытуда мектепте дәстүр бойынша екі мақсат қойылады – оқушыларды табиғаттың молекулалық құрылымымен таныстыру және техникаландырудың мүмкіндіктерін қарастыру. Бұл білім берудің аса маңызды бағыттары, бірақ бұл бағыттар адамдардың химиялық білімін толық қамтамасыз ете алмайды, оның үстіне адамдардың басым көпшілігі мектептен кейін химияны оқымайды. Осыған орай мектепте химияны оқытуды өзгерту қажет, оның әдістемесін адамдардың қажеттілігіне көбірек бұру қажет. Ол үшін химияның қоғамның проблемаларымен және қоғамның қажеттіліктерімен нақты байланысын көрсету керек. Бұл мақсатқа қол жеткізу үшін мектеп мұғалімдері ЖОО оқытушыларымен тығыз байланыста болуы шарт және ЖОО оқытушылары мектеп мұғалімдеріне көмек көрсетіп отыруы тиіс. Осыған орай бүгінгі күні білім беру стандартына сәйкес химияның мұғалімін дайындағанда «қолданбалы химияның негіздері» атты жаға пән енгізіліп отыр. Бұл пәнді оқыту нәтижесінде болашақ мұғалімдердің білімі арта түседі, олар өнеркәсіпті химияландыру, медицина, тұрмыстық химия және тағы басқа салалар бойынша білімдерін кеңейте түседі.

# Химияның қоғамдағы рөлі.

- Қазіргі заманда қоғамның дамуы тіршіліктің барлық саласына химияның енгізілуімен тығыз байланысты. Іс жүзінде барлық адамдар өндірісте, оқу, медицина, құқықтық мекемелерде, мәдениет және спорт саласында және тұрмыста химияның әдістерін, химияның ұстанымдарын және химиялық заттарды пайдаланады. Бұл жағдай ғылым-техникалық прогреспен тығыз байланысты және адамдардың өмір сүру деңгейін жоғарылатады. Сол себептен қазіргі заманның әрбір азаматы химиялық заттарды дұрыс пайдаланудың әдістерін білуі шарт. Бірақ химияландыру кезінде жіберілетін қателердің салдарлары әрқашанда ауыр болады. Химияландырудың кері әсерлері әсіресе экология саласында байқалады. Химияландыру аса қажет, бірақ бұл үдеріс берік химиялық білімге сүйенуі тиіс. Солсебептен мектепте химия пәнінен сабақ беретін мұғалімдердің білімі аса терең болуы шарт. «Қолданбалы химия негіздері» атты пән осы мақсатты іске асыру үшін енгізіліп отыр.
- «Қолданбалы химия негіздері» пәні экономиканы, тұрмыс сферасын химияландырудың негізгі бағыттарын зерттейді және химиялық циклдің пәндерімен, экономика, экологиямен пән аралық байланыстарға сүйенеді. Бұл пәннің болашақ мұғалімнің білімін арттыруда, мәдениетін, эрудициясын жоғарылатуда мүмкіндігі зор.

- Қолданбалы химияға анықтама беру қиын, себебі оның зерттейтін аспектітері кең және алуан түрлі. Сол себептен пәннің негізгі мәнін, мазмұнын былай сипаттауға болады: **бұл пән химиялық заңдарды, химияның заңдылықтарын, ұстанымдарды, эксперименттік әдістерді, технологиялық тәсілдерді, химиялық өнімдерді экономикалық және әлеуметтік-тұрмыстық сферада пайдаланудың практикалық нәтижелерін қарастырады.**
- Қолданбалы химияның қарастыратын салалары алуантүрлі болғанына қарамастан, пәннің құрылымы қарапайым болып көрінеді. Қолданбалы химияның құрылымы адамның іс-әрекетіндегі ірі салаларға сәйкес бірнеше бөліктен құралады. Сонымен қолданбалы химия негізгі төрт тарауға бөлінеді:
- Энергетиканы химияландыру.
- Материалдарды жасау және қолданудың химиялық негіздері.
- Азық-түлік проблемасын шешудің химиялық аспектітері.
- Тұрмыс сферасын химияландыру.
- **Химияландыру – қолданбалы химияның негізгі аспектітерінің бірі. Негізгі түсініктер (химияландыру, химияландырудың экономикалық тиімділігі, химиялық өнімдер және олардың жіктелуі. Химияландыруды іске асыру шарттары. Химияландырудың проблемалары: ғылыми, өндірістік, қаржылық, этикалық және өнегелік, әлеуметтік және экологиялық. Химия және хемофобия.**

2- дәріс. **Энергетиканы химияландыру. Қазіргі замандағы энергетиканың проблемалары, олардың пайда болу себептері. Энергия ресурстарының жіктемесі. Энергетиканың дамуының тенденциялары.**

- 
- Өнеркәсіптің негізгі саласы – энергетика – аса қарқынды түрде дамып келе жатқан салалардың бірі. Мысалы тұрғындардың саны 40 -50 жылда 2 есе артса, энергияны өндіру және пайдалану қарқыны 10-12 жылда 2 есе артады. Энергияны өндіру және пайдалану қарқынды түрде дамып келе жатқандықтан, бұл үдерістің қоршаған ортаға келтіретін әсерлерінің күшейе түсетіні және басқа да проблемалары көп екені түсінікті.
- Қазіргі күні энергия өндіру негізінен үш жолмен іске асырылуда: органикалық отынды жағу (көмір, мұнай, газ), су энергиясын пайдалану, атом энергиясын пайдалану. Су энергиясы мен атом энергиясы оларды электр энергиясына айналдырғаннан кейін пайдаланылады. Ал органикалық отынды жағудан алынған энергия жылу энергиясы ретінде пайдаланылады және бір бөлігі электр энергиясына айналдырылады. Осы екі жағдайда да органикалық отынның жануы орын алады. Демек жану үдерісінің нәтижесінде қоршаған ортаға әртүрлі өзіне тән емес заттар түседі. Қысқаша айтқанда, қоршаған ортаның ластануы орын алады.
- Қазіргі күндегі энергия алу үдерістерінің салдарларымен қысқаша танысайық:

## Жылу энергетикасының экологиялық проблемалары.

- Бүгінгі күні отын (органикалық отынның барлық түрлері, оның ішінде ағаш және биоресурстар) жанудың нәтижесінде энергияның 90%-ы өндірілуде. Отын жану үдерісі тек энергияның көзі болып табылмайды, сонымен қатар бұл үдеріс қоршаған ортаның ластануының негізгі көзі болып табылады. Жылу электр станциялары (ЖЭС) парник эффектісінің күшеюіне және қышқыл жауын-шашындардың түсуіне әкеледі. Олар көліктермен бірге атмосфераға түсетін көмірқышқыл газының, 50% күкірт диоксидінің, 35-40% азот оксидтерінің және 35% шаңның көзі болып табылады. Сонымен қатар жылу электр станцияларынан қоршаған ортаға радиоактивті заттар да келіп түседі және олардың мөлшері АЭС-терден келіп түсетін радиоактивті заттардың мөлшерінен 2-4 есе көп деген деректер бар.
- ЖЭС-тердің тастандыларының құрамында көп мөлшерде металдар және олардың қосылыстары да болады. Сонымен отындардың барлық түрлері қоршаған ортаға зиянын тигізеді, бірақ тастандылардың мөлшеріне байланысты табиғи газдың зияны аз болып табылады, ал содан кейін мұнай (қарамай), тас көмір, қоңыр көмір, сланц, торф.
- Бүгінгі таңда энергияның негізгі мөлшері газ және мұнайдың тазав түрлерінен өндіріледі. Дегенмен олардың үлесі азаюда. Болжаулар бойынша энергияның бұл көздері жақын уақытта таусыла бастайды. Бұл жөнінде Д.И. Менделеев былай деген: «мұнай отын емес, қағаз ақшаны да отқа жағуға болады».

- Көмір жағудың қарқыны әлі де болса өседі, ал оның қоры 200-300 жылға жетеді деген болжаулар бар. Көмір жаққанда қоршаған ортаға түсетін тастандылардың ішінде күкірт диоксиді болады, себебі көмірдің құрамында пирит және темір сульфаты болады. Бөлінетін күкірт диоксидін залалсыздандыру оңайға соқпайды, себебі ол үшін аса күрделі қондырғылар қажет. Сонымен күкіртті қосылыстардың қоршаған ортаға бөлінуі де көмір жағудың бір проблемасы болып табылады.
- Жылу электрстанцияларының қатты қалдықтары да (күл, шлактар) қоршаған орта үшін проблема болып табылады. Күл атмосфераға майда дисперсті аэрозольдер күйінде түседі. Ал аэрозольдер күн сәулесінен келетін жылу балансын және радиацияны өзгерте алады. Бұл аэрозольдер су буларының конденсациясының ядролары болып қызмет атқарады және жауын-шашынның түзілуінде қатысады. Адам организміне түссе, тыныс алу органдарының ауруына әкеледі.
- ЖЭС тастандыларының құрамында аса зиянды қосылыс – бензапирен болады. Бұл қосылыстың әсерінен рак ауруы пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар ЖЭС тастандыларының ішінде кремний мен алюминийдің оксидтері болады. Бұл қосылыстар өкпеге зиянды әсерін тигізеді, силикоз ауруына әкеледі. ЖЭС-қа жақын тұратын жас балаларда осы ауру байқалған.
- ЖЭС маңында жиналған күл, шлактар радиоактивті болады және олардың құрамындағы ауыр металдар қоршаған ортаға адамдардың денсаулығына көп зиянын тигізеді. Сонымен қатар ЖЭС жылы суларды қоршаған ортаға шығарып тұрады, демек жылулық ластанудың көзі болып табылады. Ал жылы судың қоршаған ортаға көп мөлшерде шығарылуы көптеген зиянды құбылыстарға әкеледі, қоршаған ортаның жылулық балансы өзгереді, тірі организмдерге де зияны тиеді.

-

- Энергия алудың дәстүрлі түрлерінің бірі – **гидроэнергетика**.
- Гидроэлектростанциялардың қоршаған ортаға тигізетін кері әсерлерінің бірі – жасанды суқоймалар ұшқын шұрайлы жерлердің бөлінуі, демек табиғи экожүйелердің бұзылуы. Суқоймалардың жанында жақын орналасқан жерлерде су деңгейі көтеріліп, батпақтану байқалады. Осылай шұрайлы жерлердің жойылуы, жақын жерлердің батпақтануы, сонымен қатар ластану – қалыптасқан экожүйелердің күйреуіне әкеледі. Жасанды және табиғи суқоймалардағы судың сапасы нашарлайды, оның себебі әртүрлі экожүйелердің күйреуінің нәтижесінде суға ағаш, өсімдіктердің қалдықтары, гумус сияқты заттардың түсуінің нәтижесінде және алмасу үдерістерінің баялауына байланысты судағы органикалық заттың мөлшері күрт көбейеді.
- Суқоймалардағы судың температурасы артып, жылулық ластану орын алады, бұл құбылыс биогенді заттардың жиналуымен қатар суқоймадағы балдырлардың көбеюіне әкеледі, ал балдырлардың құрамында көк-жасыл улы балдырлар да (цианьдер) болуы мүмкін. Осы үдерістердің нәтижесінде судың өзін-өзі тазарту қабілеті төмендейді, сол себептен судағы көптеген организмдер жойыла бастайды, судағы балықтар ауруға ұшырайды. Балықтардың миграциялау жолдары бұзылады тағы да басқа зиянды әсерлер байқалады. Биогенді заттардан басқа суқоймаларда ауыр металдар, радиоактивті заттар, улы химикаттар жинақталады. Суқойманың түбінде жиналған заттардың болуына байланысты, суқоймаларды жойғаннан кейін де бұл жерлер жарамсыз болып табылады. Ал суқоймалардың өздері өз міндетін тек 50-70 жылдан артық орындай алмайтынына мамандардың көзі жетіп отыр. Суды пайдаланып алынатын энергия арзанға түсетін болғанымен, энергияның бұл түрінің үлесі күннен-күнге азайып келеді. Суқоймалар атмосфералық үдерістерге де кері әсерін тигізеді, себебі шөлейтті аймақтарда суқоймалардың булануы басқа аймақтарға қарағанда екі есе тез жүреді, ал булану көп болатын жерлерде температура төмендейді, тұмандар жиі орын алады, осының нәтижесінде тағы да экожүйелерде кері өзгерістер байқалады.



### 3-дәріс

## Жанғыш газ алудың биохимиялық әдістерді пайдаланатын жаңа әдістері.

- Биогаздың құрамы, шикізат, технология.
- Газ күйіндегі отынның түрлері: табиғи газ, генераторлық газ, кокс газы.
- 
- Газ күйіндегі отынның қатты отындардан айырмашылығы: жылу беру қабілеті өте жоғары, газ жанған кезде қатты отындағыдай көміртек атомдарының арасындағы байланыстарды үзуге, ал мұнайдағы үлкен молекулалардың арасындағы байланыстарды үзуге энергия жұмсалмайды. Осыдан басқа газ күйіндегі отын ауамен жақсы араласады, сол себептен ол жанған кезде оттектің артық мөлшері өте аз мөлшерде қажет болады. Осыған байланысты оттектің артық мөлшеріне жұмсалатын жылу мөлшері де азаяды. Газда алдын-ала жылытуға болады, соның нәтижесінде жалынның температурасы жоғары болады. Газды тасымалдау аса қиынға түспейді (газопроводтар қолданылады). Газ күйіндегі отындардың түрлеріне қысқаша сипаттама берейік:
- **Табиғи газ.** Табиғи газдың негізгі компоненті – метан. Табиғи газда қаныққан көмірсутектер болады, олардың молекулаларында 2-5 көміртек атомдары болады. Газ отын ретінде өте кеңінен пайдаланылады. Бензинге қарағанда көп артықшылықтары бар: октан саны 100-105, жану үдерісінің нәтижесінде атмосфераға тасталынатын заттардың мөлшері 2-10 есе аз. Бірақ газды отын ретінде пайдалану үшін оны сұйылту қажет немесе 200-250 атм-ға дейін қысып, көлемін азайту қажет. Осы кезде оны тасымалдау және сақтау мүмкіндігі туғызылады.

- Генераторлық газдар. Оларды жоғары температурада қатты отыннан алады. Жоғары температурада қатты отындағы көміртектің белгілі бөлігі тотығады, бұл үдеріс қатты отынның газификациясы деп аталады. Газификация «газогенераторлар» деп аталатын арнайы қондырғыларда іске асырылады. Газогенераторлар тік орналастырылған шахталар күйінде болады, бұл шахталарға үстіңгі жағынан қатты отынды салады, ал төменгі жағынан ауа, оттек, су буын немесе осылардың қоспаларын үрлеп енгізеді. Үрлеп енгізілетін газдардың құрамына байланысты генераторлық газдардың аталуы: ауа газы, су газы, сумен ауа газы (аралас) және басқа генераторлық газдар.
- Ауа газын ауаны үрлегенде алады. Генератордың төменгі бөлігінде келесі реакция жүреді:
- $$C_{(к)} + O_{2(г)} = CO_{2(г)}, \quad \Delta H = - 393,5 \text{ кДж.}$$
- Бөлінетін жылудың мөлшері көп болғандықтан температура 1400-1600<sup>0</sup>С-қа дейін жетеді. Генератордың жоғарғы жағында орналасқан көмір өте қатты қызады және көмірқышқыл газымен әрекеттеседі:
- $$C_{(к)} + CO_{2(г)} = 2CO_{(г)}, \quad \Delta H = + 172 \text{ кДж.}$$
- Алынған газ негізінен көміртек монооксидінен және азоттан құралады.
- Сумен ауа газы немесе аралас газ ауаны су буымен араластырып үрлегенде алынады. Бұл кезде келесі реакция жүреді:
- $$C_{(к)} + H_2O_{(г)} = CO_{(г)} + H_{2(г)}$$

- Сонымен аралас газдың құрамында көміртек монооксидінен, азоттан басқа сутек те болады, сол себептен бұл газдың жылу беру қабілеті арта түседі. Аралас газ өнеркәсіпте отын ретінде пайдаланылады. Ол жанғыш газдардың ішіндегі ең арзан және кең таралған газ болып табылады.
- 
- Су газын алу үшін көмірді қатты қыздырып, оған су буын жібереді. Бұл газдың құрамында 86%-ға дейін CO және сутек болады. Бұл газ негізінен химиялық өнімдердің синтезін жүргізуде пайдаланылады.
- 
- Кокс газы тас көмірді ауасыз кеңістікте қатты қыздырғанда (900-1100<sup>0</sup>С-қа дейін) алынады. Кокс газа таза күйінде немесе табиғи газбен араластырған күйде мартен пештерінде, шыны өндірісінде, керамика өндіргенде, сонымен қатар коммуналдық шаруашылықта отын ретінде қолданылады. Осыдан басқа кокс газы химиялық өнімдердің синтезін жүргізгенде пайдаланылады. Кокс газының құрамында әртүрлі жанғыш газдар болады. Оның құрамы бастапқы материалдың табиғатына тәуелді, бірақ негізінен келесі газдардан құралған: сутек (59%), метан (25%), басқа көмірсутектер (3%), көміртек монооксиді (6%), қажет емес қоспалар (CO<sub>2</sub>, азот, оттегі) (7%).
- 
- Көмірдің жер астындағы газификациясы. Көмірді газға айналдыруды бірден жер астында көмірдің орналасқан жерінде іске асыруға болады. Бұл ойды алғаш рет Менделеев 1888 ж. айтқан болатын.
-

- Сутектік отын. Экологиялық тұрғыдан қарастырғанда ең тиімді отын болып сутек табылады. Сутектің жану барысында тек су түзіледі, ал жылу беру қабілеті метанмен салыстырғанда 2,57 есе артық және отынның барлық түрлерінен асып түседі. Сутектің отын ретінде пайдаланудың қиындығы оны жоғары қысымға келтіру қажеттілігі немесе сұйық күйге келтіру қажеттілігі. Сутек материалдардың барлық түрлерінен өтіп кетеді, мысалы болат ыдыстар сутектің әсерінен жарылады, сонымен сутекті сақтау, тасымалдау қиындықтары пайда болады. Сутекті алу қымбатқа түседі.

-

# 4-дәріс

## Токтің химиялық көздері

- (химиялық энергияны электр энергиясына тура айналдырудың мүмкіндігі және ғылыми мазмұны, біріншілік элементтердің, аккумуляторлардың сипаттамасы, отын элементтері: анықтама, жіктеме, отын элементтерінің кейбір түрлерінің сипаттамасы, отын элементтерінің артықшылықтары, қолданылуы, токтың химиялық көздерін практикада пайдаланудың аспектілері, шектеулер.
- Егер мырышты мыс сульфатының ерітіндісіне салсақ, мынадай реакция жүреді:
- $Zn^0 + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu^0$
- Бұл тотығу-тотықсыздану реакциясы
- $Zn^0 - 2e = Zn^{2+}$  □ тотығу
- $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$  □ тотықсыздану
- Осы процестер мырыштың ерітіндіге тиіп тұрған жерінде жүреді.
- Егер осы реакцияларды бір ыдыста, бірақ бөлінген кеңістіктерде жүргізсе, Даниэль-Якоби элементі деген қондырма шығады. Бұл қондырма гальвани элементі деп аталады және электр тоғының химиялық көзі болып табылады. Гальвани элементінде мырыш мырыш сульфатының ерітіндісіне, ал мыс мыс сульфатының ерітіндісіне салынады.
-

- Ерітіндіге салынған металдар “электродтар” деп аталады, олар сыммен жалғанады, екеуінің ортасына амперметр қойылады. Амперметрдің стрелкасы қозғалса тізбек арқылы электр тоғы жүргені, демек химиялық реакцияның энергиясы электрлік энергияға айналғаны.
- Гальвани элементінің схемасы:
- $Zn/Zn^{2+} \quad Cu^{2+}/Cu^0$
- **8.3.2 Гальвани элементінің электрқозғаушы күші**
- Егер гальвани элементінде тізбекке вольтметр қоссақ, екі электродтың арасындағы потенциалдар айырымын өлшеуге болады. Бұл потенциалдар айырымы мырыш пен  $Cu^{2+}$ -ионының арасында жүретін тотығу □ тотықсыздану реакциясының нәтижесінде пайда болады. Оны осы гальвани элементінің электр қозғаушы күші деп атайды.

- **Стандартты электродтық потенциал**
- Әрбір металды □ электродтың потенциалдарын өлшеу қиын, сондықтан олардың салыстырмалы потенциалдары өлшенеді. Ол үшін потенциалын өлшеу керек болған металдан және қалыпты сутекті электродтан Гальвани элементін құрады. Металл ионының концентрациясын 1 моль/л-ге тең етіп алады. Осылай анықталған электр қозғаушы күш осы металдың стандартты электродты потенциалы деп аталады. (Сутекті электродтың потенциалы 0-ге тең). Мысалы:  $E^0 = (Zn/Zn^{2+}) = -0,76V$ . Бірқатар элементтердің стандарттық электродтық потенциалдарын 8.1-кестеде келтірдік.
- Стандартты электродты □ потенциалдың өзгеруі бойынша металдар кернеу қатарына орналасқан. Ол қатарды электр химиялық қатар дейді.

- Қорыта келе, бұл реакция электрондардың мырыштан мыс иондарына қарай ауысуы болып табылады. Иондық теңдеуді екі жартылай реакция түрінде көрсетуге болады:
- $Zn_{(қатты)} \rightarrow Zn^{2+}_{(сулы)} + 2e^-$  – бұл жартылай реакция тотығу реакциясы, бұл реакцияда мырыш электрондарды беріп жібереді.
- $Cu^{2+}_{(сулы)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(қатты)}$  – бұл жартылай реакция тотықсыздану реакциясы, бұл реакцияда мыс иондары электрондарды қосып алады.
- Мырыш берген электрондар мысты тотықсыздандырды, сондықтан мырыш тотықсыздандырғыш, ал мыс иондары тотықтырғыштар. Ал егер мысты мырыш сульфатының ерітіндісіне салса, ешқандай өзгеріс болмайды, демек жоғарыда сипатталған реакция кері бағытта жүрмейді. Мырыш мыс иондарымен әрекеттеседі, ал мырыш иондары мыспен әрекеттеспейді. Дегенмен мысты күміс нитраты ерітіндісіне салса, мыс реакцияға түседі. Бұл кезде қоңырқай тұнба түзіледі де, ерітінді түсі көгілдір тартады. Реакция былай өрнектеледі:
- $Cu_{(қатты)} + 2Ag^+_{(сулы)} \rightarrow Cu^{2+}_{(сулы)} + 2Ag_{(қатты)}$ .
- Ал жартылай реакциялар:
- $Cu_{(қатты)} \rightarrow Cu^{2+}_{(сулы)} + 2e^-$  тотығу;
- $2Ag^+_{(сулы)} + 2e^- \rightarrow 2Ag_{(қатты)}$  тотықсыздану.
- Күмісті  $CuSO_4$  ерітіндісіне салғанда реакция жүрмейді. Әрқайсысын бөлек қарастырғанда, бұл реакциялар қайтымды болып табылады, демек екі бағытта да жүреді:
- $Cu^{2+}_{(сулы)} + 2e^- \leftrightarrow Cu_{(қатты)}$ .



## 5-7 дәрістер

### Материалдарды жасап шығарудың және пайдаланудың химиялық негіздері.

- Материал туралы түсінік. «Зат», «материал», «бұйым» (конструкция) туралы ұғымдардың ара қатынасы. Материалтану, даму кезеңдері. Материалдардың жіктемесі. Материалдарды зерттеу, жасап шығару және пайдаланудың химиялық және физикалық негіздері (қатты заттың физикасы және химиясы, кристаллохимия, физика-химиялық әдістер туралы түсінік). Қасиеттері белгілі материалдар жасаудың проблемалары және оларды шешу бағыттары. Металдар: электрондық құрылымы, қасиеттері, алу әдістері, жіктемесі. Металтану туралы түсінік. Материалтанудың қолданбалы проблемалары – таза және аса таза металдар алу әдістерін жасау, қасиеттері есептелген құймалар алу.
- 
- 
- Материалдардың **құрамын, құрылымын** және **қасиеттерін** байланыстыратын қолданбалы ғылымды **материалтану** дейді. Ал **химия** осы материалтану ғылымының теориялық негіздерінің бірі болып табылады. **Материал** дегеніміз – белгілі бір затты алу үшін немесе басқа заттарды қолданғанда пайдаланылатын заттар. Әдетте материалдарды қолдану саласына қарап жіктейді. Механикалық жүктелістерге ұшырайтын машиналар детальдарын, аппараттарды, қондырғыларды, техникалық конструкцияларды материалдарды **конструкциялық материалдар** деп атайды. Конструкциялық материалдар берік (прочные), тозуға төзімді (износостойкие), серпілмелі (упругие), жеңіл, коррозияға төзімді, ыстыққа төзімді болып бөлінеді. Материалдар магниттік, электрлік және тағы басқа қасиеттеріне қарай бөлінеді.

- Қазіргі заманда өнеркәсіптің әртүрлі салаларында қолданылатын қондырғыларда әртүрлі табиғи және жасанды материалдар пайдаланылады. Дегенмен, қазіргі замандық техниканың негізі болып табылатын машиналар мен механизмдердің басым көпшілігі металдық материалдардан – металдардан, металдардың бір-бірімен, немесе металл еместермен түзетін құймаларынан дайындалады. Бұның себебі: барлық материалдардың ішінде металдан жасалған материалдардың механикалық қасиеттерінің артықшылығы көп болады. Металдан жасалған материалдар өте көп және олардың қасиеттерінің әртүрлілігі де көп.

- 

- **Құймалар**

- Сұйық күйдегі металдар бір-бірінде ерігенде бір тектес сұйық құйма түзіледі. Балқыған күйден кристалдар түзілген кезде әртүрлі металдардың өз ерекшеліктері болады. Бұл кезде үш жағдай байқалған:
- Қатты күйде металдар бір-бірімен химиялық жолмен әрекеттеспейді және бір-бірінде ерімейді. Бұл кездегі құйма металдардың **механикалық қоспасы** болып табылады.
- Балқытылған металдар бір-бірімен әрекеттесіп **химиялық қосылыс** түзеді.
- Балқымадан кристалдану жүрген кезде металдардың бір-бірінде еруі тоқтатылмайды. Бір текті кристалдар түзіледі. Бұл кезде түзілген қатты фаза **қатты ерітінді** деп аталады. Кейбір металдар қатты ерітінділер түзген кезде бір-бірінде шексіз түрде еруі мүмкін, ал кейбір металдардың еруі шектеулі болады.

- Құймалардың қасиеттерін зерттеу кезінде олардың **күйінің диаграммалары** өте маңызды роль атқарады. Металл құймаларының күйінің диаграммалары олардың әртүрлі температурадағы әртүрлі құрамдарын сипаттайды. Бұл диаграммаларды **фазалық диаграммалар** деп те атайды. Фазалық диаграммалар металл құймаларының термодинамикалық тұрақтылығын сипаттайды, демек олардың Гиббс энергиясының минимумына сай кезіндегі күйі туралы мәлімет береді. Фазалық диаграммалар эксперименталдық әдіспен алынады. Ф.Д. алу үшін екі металдың әртүрлі мөлшерінен құрастырылған қоспаларды балқытып, содан кейін баяу суытады, белгілі уақыт аралығында температураны жазып отырады. Алынған нәтижелер бойынша суыту қисықтары алынады. Абсцисса осінде уақыт, ал ордината осінде температура жазылады. 1-ші суретте көрсетілгендей, таза металды балқытып, суытқан кезде ең бірінші температура **ak** қисығы бойынша төмендейді, содан кейін қисықтың бағыты күрт өзгеріп, түзу **kc бойымен жүреді, бұл кезде** қатты фаза түзіле бастайды, демек кристаллизация жүреді және жылу бөлінеді, сондықтан температура төмендемейді. Бір кезде балқыған металл толық қатты күйге өткенде қисық **cb** бойымен жүреді, температура төмендейді. Ал егер екі металдан тұратын құйма үшін суыту қисығын түсірсе, суреттің оң жағында көрсетілгендей, **k нүктесі** қатты фазаның түзілуінің басталуын көрсетеді. Бұл нүктеде құймадағы бір металл қатты фазаға өте бастайды. Бұл кезде балқыманың құрамы өзгере бастайды, оның температурасы төмендей береді. Дегенмен бірінші металдың қатты фазаға өтуі кезінде жылу бөлінеді де, суыту процесі баяулайды, сондықтан қисықтықта аз өзгеріс байқалады, бағыты өзгереді **k k<sub>1</sub>** қисықтығы. Кристалдардың түзілуі және температураның төмендеуі құйманың құрамының өзгеруіне қатты фазаға өткенге дейін жүреді. Содан кейін температураның төмендеуі тоқтатылады – **k<sub>1</sub> нүктесі**. Ал кристалдану аяқталған кезде температура күрт төмендейді **cb** қисығы. Осындай қисықтарды алғаннан кейін, өзгерістер температураларын белгілеп алып фазалық диаграммалар құрылады. Фазалық диаграммаларда ордината осінде температура, ал абсцисса осінде құйма құрамы (бір компоненттің мөлшері) қойылады. Егер құйма екі металдан құрастырылса, ол металдарды **X** және **Y** деп белгілейді, түзудің бойын 100% деп алады, ал екі шеттегі нүктелер әрбір компоненттің мөлшерін көрсетеді. Түзудегі кез келген нүкте құйманың құрамын сипаттайды. 2-ші суретте көрсетілген сандар екінші компоненттің мөлшері туралы мәлімет береді. Мысалы **K** нүктесі құймада 20% **Y** және 80% **X** бар екенін көрсетеді. Сонымен қорыта айтқанда, фазалық диаграммалардың көмегімен әртүрлі температурадағы әртүрлі құймалардың құрамын біңлуге болады.

- **Темір құймалары.**
- Темір құймаларының құрамында темір және басқа металдар болады: мысалы: темір-көміртек (бұл құймалар болат және шойындар деп аталады). Сонымен қатар темір құймаларының құрамында хром, никель және тағы басқа элементтер болады. Қазіргі кезде темір құймалары көміртекті болаттарға, шойындарға, легирленген болаттарға және ерекше қасиетті болаттарға бөлінеді. **Техникада темір құймалары қара металдар** деп аталады, ал оларды өндіру **қара металлургия** деп аталады.
- Қатты темірдің ерекше қасиеті – ол көп металдарды ерітеді. Мысалы темірде көміртек ериді. Көміртектің темірде ерігіштігі темірдің модификациясына тәуелді. Көміртек темірдің  $\gamma$ -модификациясында жақсы ериді. Бұл құйманың тұрақтылығы да темірге қарағанда жоғары болады. Көміртектің  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\delta$ - темірдегі қатты ерітінділері **феррит** деп аталады, ал көміртектің  $\gamma$ -темірдегі қатты ерітіндісі – **аустенит** деп аталады. Олардың механикалық қасиеттері көміртектің мөлшеріне байланысты. Темір мен көміртектің  $Fe_3C$  формуласына сәйкес қоспасы карбид немесе цементит деп аталады. Темір мен көміртектен құрастырылған құймалар болаттар және шойындар деп аталатыны белгілі. Болаттар өздерінің химиялық құрамына және қолданылу мақсатына қарай топтарға бөлінеді. Ал шойындар – құрамындағы көміртектің күйіне қарай бөлінеді. Химиялық құрамына қарай болаттар көміртекті және легирленген деп бөлінеді.
- Көміртекті болаттар – бұлар темір мен көміртектен құрастырылған құймалар, бұлардың құрамындағы көміртектің мөлшері 2,14%-дан аспайды. Өнеркәсіпте шығарылатын болатта әрқашанда басқа элементтердің қоспалары болады (марганец, кремний, фосфор, күкірт).

- Легирленген болаттар. Болаттардың кейбір қасиеттерін өзгерту мақсатында олардың құрамына көптеген элементтер енгізіледі. Осы элементтерді **легирлеуші** элементтер, ал болаттарды **легирленген болаттар деп атайды. Легирлеуші элементтерге хром, никель, марганец, кремний, ванадий, молибден** жатады.
- Қолдану саласына қарай болаттар конструкциялық, құрал-саймандық және ерекше қасиетті болып бөлінеді. Конструкциялық болаттар өте берік және иілгіш болады. Оларды қысыммен, кесумен және балқытып біріктіру (сварка) әдісімен өндеуге болады. Олардың құрамындағы легирлеуші элементтер: хром (жуық шамамен 1%), никель (1-4%), марганец (1-1,5%). Егер болаттың құрамында марганецтің мөлшері 15%-ға жетсе, бұл болат өте берік, қатты болады және оны теміржол рельстерін, үгіту машиналарын, диірмендер жасауға қолданады.
- Құрал-саймандық болаттар – бұл көміртектік және легирленген болаттар. Олар да өте берік, қатты және тозуға төзімді болады. Оларды кескіш құралдар, өлшеуіш құралдар мен қондырғылар, штамптар жасау үшін қолданады. Бұл болаттардағы көміртектің мөлшері 0,8-1,3% -ды құрайды. Легирлеуші элемент – хром. Сонымен қатар вольфрам және ванадий болады. Құрал-саймандық болаттардың ішінде аса ерекше, тез кесуге қолданылатын болат – бұл болат өте тез кесу кезінде де өз қасиетін сақтап қалады, бұл кезде температура 600-700<sup>0</sup>С-ға дейін көтеріледі. Легирлеуші элементтер: хром және вольфрам.
- Ерекше қасиеттері бар болаттар. Бұл топта тот баспайтын, қызуға төзімді, магнитті және кейбір басқа болаттар болады. Тот баспайтын болаттар атмосферада коррозияға төзімді, ылғалдылыққа төзімді және қышқылдарда да төзімді болады. Қызуға төзімді болаттар жоғары температурада өз қасиетін сақтап қалады. Бұл болаттар газ турбиналарын, ракеталық қондырғыларды, реактивті қозғалтқыштарды жасауда қолданылады. Олардың құрамында 15-20% хром, 8-15% никель және вольфрам болады. Бұл болаттар аустениттер тобына жатады.

- Магниттік болаттар магниттер жасауда қолданылады. Олардың құрамындағы көміртектің мөлшері жоғары және олар хром немесе вольфраммен легирленген. Легирленген болаттардың маркалары болады. Мысалы Н-никель, Х-хром, Г-марганец және т.б. Бастапқы сан көміртектің мөлшерін көрсетеді (пайыздың жүздік үлесімен). Содан кейін басқа элементтің әріптік белгісі мен мөлшері көрсетіледі. Егер легирлеуші элементтің мөлшері 1%-дан кем болса, оның мәні көрсетілмейді. Мысалы: 12Г2 – бұл болаттың құрамында 0,10-0,15% көміртек 1,3-1,7% марганец бар. Ал егер Х18Н9 деп жазылса, бұл болаттың құрамында 18% хром және 9% никель бар болғаны.

### Шойындар

- Егер темір мен көміртектің құймасының құрамында көміртектің мөлшері 2,14% -дан артық болса, бұл құймалар шойындар деп аталады. Шойындар ақ, қара, сұр (бозғылт), өте берік және соғылғыш (ковкие) болып бөлінеді. Шойындардың қасиеттері болаттарға қарағанда өзгеше болады. Шойындар иілгіш емес, әдетте соғылуға бейім емес, бірақ құйылғыш (литейные свойства) қасиетке ие. Болатқа қарағанда арзан. Кристалдану жағдайына қарай шойынның құрамындағы көміртек цементит немесе графит түрінде, ал кейбір кезде олардың қоспасы күйінде болады. Бұл кезде түзілетін графит те әртүрлі болуы мүмкін. Ақ шойынның құрамындағы көміртек толығымен графит түрінде болады. Ақ шойынның құрамында көміртектің мөлшері 6,69% , осыған байланысты ақ шойын өте қатты және сынғыш болады. Конструкциялық материал ретінде ол тек сұр шойынның бетіне қапталып қолданылады және көптеген жағдайда оны болат алу үшін қолданады.
- Сұр шойынды көміртек пластиналы графит түрінде болады, сол себептен шойынның бұл түрі қысылып-сығылу процесіне төзімді болады және қолдану салалары да осыған байланысты. Сұр шойынның құйылғыш қасиеті жоғары (кристалдану температурасы төмен, сұйық күйде ағу қасиеті бар, тығыздалуы (усадка)) төмен болады. Сұр шойынның құрамында кремний және марганец болады. Әдетте сұр шойынның көптеген маркаларының құрамында 2,4-3,8% көміртек, 1,4% кремний, 1,4% марганец болады. Өте берік шойынның құрамындағы графиттің түрі шар тәріздес, мөлшері 3,0-3,6%. Графиттің осындай түріне қол жеткізу үшін шойынның құрамына магний енгізіледі (0,08%).
- Шар тәріздес көміртек шойынның беріктігін жоғарылатады. Мұндай шойындар болаттардан арзан және көптеген жағдайда болаттардың орнына қолданылады.
- Созылғыш шойындарды ақ шойынды ұзақ қыздыру нәтижесінде алады, оның құрамындағы графиттің мөлшері 2,4-2,9%, ал түрі жапалақ тәріздес болады. Созылғыш шойын сұр шойынға қарағанда беріктеу және иілгіштеу, қолдану салалары да осыған байланысты.

- **Мыс құймалары**

- Мыс құймаларында мырыш, қалайы, никель, кобальт және т.б. металдар болады. Құрамында 45% мырыш бар құйма жез деп аталады (латунь). Жездің қарапайым және арнайы түрлері болады. Арнайы түрлерінің құрамында темір, алюминий, қалайы, кремний бар. Жездер әртүрлі салада кеңінен қолданылады. Оларды конденсаторлардың және радиаторлардың трубаларын, сағат механизмдерінің тетіктерін дайындауда қолданады. Арнайы жездердің кейбір түрлері теңіз суындағы коррозияға төзімді болып келеді, сондықтан кеме құрылысында қолданылады. Жез құрамында мыстың мөлшері жоғары болғанда, ол алтынға ұқсайды «томпақ» және әшекей бұйымдарды жасағанда пайдаланылады.
- Мыс пен никельдің құймалары конструкциялық және электротехникалық болып бөлінеді. Конструкциялық құймалар – мельхиор және нейзильбер. Мельхиордың құрамында 20-30% никель және аз мөлшерде темір мен марганец бар, ал нейзильбердің құрамындағы никельдің мөлшері 5-35%, ал мырыштың мөлшері – 13-45%. Мыс-никель құймалары судағы, теңіз суындағы коррозияға төзімді, сондықтан кеме құрылысында және энергетика саласында кеңінен пайдаланылады. Олар радиаторлар, трубопроводтар, теңіз суынан ауыз суын алатын дистилляциялық қондырғылар жасауда қолданыс тапқан.
- Бронзалар (қолалар) құрамындағы мыстан өзге элементтің түріне қарай қалайылы, алюминийлі, кремнийлі т.б. болып бөлінеді. Қалайылы қолалар ертеден белгілі. Жүздеген жылдар бойы олар көптеген салаларда қолданылып келді. Қазіргі кезде оларды қолдану азайып келеді, олардың орнына алюминийлі (5-10% Al және Fe, Mn, Ni қосылған қолалар) кеңінен қолданылады. Берилілі қолалар өте берік болып келеді және олар серіппе (пружина) сияқты өте маңызды тетіктер жасауда пайдаланылады. Ал жеңіл балқитын қолалардың құрамында кадмий болады, олар автоматты өрт сөндіргіштерде қолданылады.
- Мыстың барлық құймалары атмосфералық коррозияға төзімді.
- Құрамында никель бар қолалар ыстыққа төзімді, магнитті және ерекше қасиеті бар түрлерге бөлінеді. Ыстыққа төзімді қолалар (нимоник, инконель, хастелой) реактивті қозғалтқыштар, қазіргі замандық турбиналар жасауда (олар 850-900<sup>0</sup>С-қа шыдамды болуы шарт). Бұл құймалардың құрамында 60% Ni, 15-20% хром және басқа металдар болады. Сонымен қатар ыстыққа төзімді металл-керамикалық құймалар болады, олардың құрамындағы никель байланыстырғыш ролін атқарады және олар 1100<sup>0</sup>С-қа дейін төзімді болады. Ерекше қасиеті

- **Материалдарды жасап шығарудың және пайдаланудың химиялық негіздері.** Материал туралы түсінік. «Зат», «материал», «бұйым» (конструкция) туралы ұғымдардың ара қатынасы. Материалтану, даму кезеңдері. Материалдардың жіктемесі.
- **Металдар:** электрондық құрылымы, қасиеттері, алу әдістері, жіктемесі. Металтану туралы түсінік. Материалтанудың қолданбалы проблемалары – таза және аса таза металдар алу әдістерін жасау, қасиеттері есептелген құймалар алу.
- **Материалдарды зерттеу, жасап шығару және пайдаланудың химиялық және физикалық негіздері** (қатты заттың физикасы және химиясы, кристаллохимия, физика-химиялық әдістер туралы түсінік). Қасиеттері белгілі материалдар жасаудың проблемалары және оларды шешу бағыттары. **Тозуға төзімді материалдар.**
- 
- 
- **Тозуға төзімді материалдарды жасау кезінде олардың бетінің қаттылығын қамтамасыз ету қажет.** Мұндай қасиетке көптеген металдардың карбидтері ие. Металл карбидтері карбидтер түзетін металдардың (хром, вольфрам, титан) көміртекпен (4%-ға дейін) түзген құймаларының құрамында болады. Оларды құйылғыш материалдар алуда пайдаланады. Болаттардың бетінің қаттылығын арттыру үшін оларды арнайы әдістермен өңдейді: термиялық өңдеу – жиілігі жоғары токпен болат бетін шынықтыру және химиялық-термиялық әдіс – цементтеу мен азоттау. Цементтеу дегеніміз – тетіктерді көміртекпен диффузиялық қанықтыру, ал азоттау – азотпен қанықтыру. Цементтеу әдісін карбюратор деген қондырғыда іске асырады. Цементтеу үшін ағаш көмірін қолданады. Ол толық емес жанған кезде және бірқатар химиялық реакциялардың нәтижесінде көміртек пен темірдің қатты ерітінділерін және цементит түзеді. Цементтеудің жылдамдығын жоғарылату мақсатында карбюраторға барий карбонатын, ал пісіріліп – жабысып қалмау үшін кальций карбонатын қосады. Процесс 920<sup>0</sup>С-та іске асырылады.



- Жүретін реакциялар:
- $2C + O_2 = 2CO$ ;
- $BaCO_3 + C = BaO + 2CO$ ;
- $2CO = CO_2 + C?$ ;
- $C + Fe = Fe_3C + \text{көміртектің темірдегі қатты ерітіндісі.}$

- Азоттау кезінде тетіктің беті цементтегенге қарағанда қаттылау болады. Азотты аммиактан немесе молекулалық азоттан алады. Азоттау кезінде нитридтер түзіледі:  $Fe_4N$ ,  $Fe_2N$ ,  $CrN$ ,  $TiN$ . Азоттау  $500-600^{\circ}C$ -та жүргізіледі. Азоттау нәтижесінде тетіктердің тозуға төзімділігі 2-5 есе артады.
- Тозуға төзімді материалдардың басқа тобы баббиттер (құрамында қорғасын және қалайы бар құймалар), қалайылы және қалайы-мырыш-қорғасын құймалары, жездер, алюминий құймалары, сұр шойындар, полимерлер, пластиктер (капрон, текстолит), комбинирленген материалдар (темір-графит, қола-графит, металлфторопласт). Олардың тозуға төзімділігі үйкеліс коэффициентімен бағаланады. Мысалы баббиттердің үйкеліс коэффициенті 0,09.

### **Жеңіл конструкциялық материалдар**

- Қазіргі заманда энергияның шығынын азайту мәселесі өте өзекті болып тұр. Сол себептен пайдаланылатын энергияның бір бірлігіне есептелінген машиналардың, аппараттардың массаларын азайту қажет. Сондықтан қолданылатын материалдардың меншікті беріктігі өте жоғары болу керек. Меншікті беріктік дегеніміз – материалдың беріктігінің оның тығыздығына қатынасы. Қазіргі кезде материалдардың беріктігі жоғары, иілгіштігі қажетті деңгейде болуы қажет. Бірақ көптеген материалдар берік болса, иілгіш болса, берік болмайды.
- Жеңіл металдардың ішінде конструкциялық материалдар ретінде бериллий, магний, алюминий, титан және олардың құймалары қолданылады. Бұл металдар компактты кезінде химиялық тұрғыдан тұрақты, берік болып келеді, себебі олардың беттері тығыз, берік оксидті қабаттармен қапталған. Бұл металдардың құймаларының түр-өзгерістерін көбейту мақсатында оларға литий, натрий, кальций, барий, скандий, иттрий қосады. Бериллий және магний қосылған құймалардың тығыздығы төмен, ал беріктігі және серпілгіштігі жоғары болады. Металл күйіндегі бериллийдің беріктігі легирленген болаттың беріктігіне тең, ал меншікті беріктігі өте жоғары. Бериллий өте қатты және жеңіл конструкциялар жасауда қолданылады. Егер самолеттің 80%-ын бериллийден жасаса, ол алюминийден жасалған самолеттен 2 есе жеңіл болады. Бірақ бериллийдің кемшілігі де көп: ол улы, ол қымбат, ол сынғыш.

- Магнийге басқа металдар қосылған кезде оның механикалық қасиеттері күрт өзгереді. Бұл кезде магний құймалары қатты, берік болады және коррозияға қарсы тұрақтылығы күшейеді. Магнийдің «электрондар» деп аталатын құймасы аса бағалы болады. Олар келесі үш жүйені қамтиды: **Mg-Al-Zn**, **Mg-Mn** және **Mg-Zn-Zr**. Бұлардың ішінде жиі қолданылатын жүйе: **Mg-Al-Zn**, оның құрамында 3-10% Al және 0,2-3% Zn бар. Магний құймаларының тығыздығы төмен (1,8 г/см<sup>3</sup>). Олар ракеталық техникада, авиақұрылыста, авто-, мото- құрылысында қондырғылар жасауда кеңінен қолданылады. Бірақ магний құймаларының кемістігі: олар судағы, әсіресе теңіз суындағы коррозияға төзімсіз.
- Алюминий құймаларының меншікті беріктігі жоғары, тығыздығы төмен. Атмосфералық коррозияға төзімді, олар арзан және оларды алу, өңдеу әдістері қарапайым, оңай. Бұл құймалар магний құймаларына қарағанда иілгіш және қасиеттері тұрақты. Олардың құрамындағы негізгі элементтер мыс, магний, кремний, марганец, мырыш. Бұл элементтер алюминий қоспаларының беріктігін арттырады. Белгілі өкілі дуралюминдер (Al-Cu-Mg). Өте берік құймалар Al-Zn-Mg-Cu, олардың құрамында марганец, хром, цирконий болады. Кремний қосылған құйма – силуминдер, магний қосылған – магналий. Алюминий қоспалары самолет жасауда, ракеталық техникада, қондырғылар жасауда, құрылыста, кеме құрылысында, ыдыс жасауда т.б. кеңінен қолданылады.
- Өте кең қолданыс тапқан титан құймалары, олар титанның өзінен де берік болып келеді.
-

- Металдар: электрондық құрылымы, қасиеттері, алу әдістері, жіктемесі. Металтану туралы түсінік. Материалтанудың қолданбалы проблемалары — таза және аса таза металдар алу әдістерін жасау, қасиеттері есептелген құймалар алу.
- Металдардың қасиеттері басқа заттарға қарағанда басқаша, электр тогын өткізгіштігі күшті, жылу өткізгіштігі күшті, әдетте металдар кристалдар болып келеді. Осындай қасиеттердің болатыны металдық байланыс болу себебінен. Металдық байланыстың табиғатын қарастырайық. Металдардың кристалдық торларының атомдарының координациялық сандары өте жоғары болады. Металдардың басым көпшілігі тығыз түрде гексагоналды (Mg, Be, Cd, Zn және т.б.), немесе гранцентрленген кубты (Cu, Ag, Au, Al, Ni және т.б.) құрылымдарда кристалданады. Мұндай құрылымдар өлшемдері бірдей болып келетін сфера тәріздес бөлшектерден түзілген кристалдарға тән, олардың координациялық сандары 12-ге тең, кеңістіктің толтырылуы жуық шамамен 74%-ды құрайды. Сілтілік металдар және V, Cr, W, сонымен қатар тағы басқа металдардың торлары кубты көлемдік центрленген, олардың координациялық сандары 8-ге тең. Металл атомдарының иондану энергияларының мәндері кіші, сілтілік металдар үшін өте кіші, ал тотығу дәрежелерінің таңбалары оң болып келеді.
- Кристалдық торлардағы атомдардың координациялық сандары жоғары, ал сыртқы валентті электрондардың сандары аз болғандықтан, сілтілі металдардың атомдарындағы орбитальдарда бір электрон болады. Мысалы, литийді қарастырайық  $Li (1s^2 2s^1 2p^0)$ . Екі атом қатар тұрса, олардың орбитальдары бүркеседі.
- Байланыс түзуге 1 электрон 4 орбиталь
- $2s$   $2p$  катысады. Сондықтан бұл электрон барлық  $1s$  орбитальдарға ортақ болып, бос жүреді, сондықтан металл атомдарының арасындағы байланысты түсіндіруде валенттік байланыс әдісін қолдану өте қиын. Бір металдың атомдарының арасында иондық байланыстың түзілуінің де мүмкіндігі аз. Осының барлығын тұжырымдаған кезде металл атомдарының арасында химиялық байланыстың ерекше бір түрі — **металдық байланыстың** орын алатынын айтуға болады.

- Кристалл түзілген кезде белгілі бір атомға басқа атомдар бірінен соң бірі келіп қосыла береді. Молекулалық орбитальдар теориясы бойынша екі атомның әрекеттесуінің нәтижесінде олардың орбитальдары бүркеседі де, байланыстыратын және бос орбитальдар түзіледі, демек әрбір атомның энергетикалық күйі екіге бөлінеді. Келесі бірнеше атомдардың әрекеттесуінің нәтижесінде кристалдану орталығы көп атомдық жүйе деңгейіне дейін өсе түседі. Бұл жүйеде  $N$  атом болады (массасы 1 грамға тең макроденеде  $N = 10^{22} - 10^{23}$  атом болады). Сонымен, атомның алғашқы энергетикалық күйінің орнында үлкен **энергетикалық зона** пайда болады. Бұл зонада бір-біріне жақын орналасқан  $N$  дискретті энергетикалық деңгейлер бар (энергияларының мәндері бір-біріне өте жақын, жуық шамамен  $10^{-22}$  эв).
- Энергетикалық зонаның молекулалық орбитальдары Паули принципіне сәйкес екі электронмен толтырылады. Валенттік электрондар орналасқан зонаны валенттік зона деп атайды. Валенттік зонадан жоғары орналасқан бос зона өткізгіш зона деп аталады.
- Мысалы, сілтілі металдардың кристалдары түзілгенде атомдардың валенттік зонасы  $N$  сыртқы  $s$ -электрондардан құрастырылады (бұл электрондар екі-екіден  $N/2$  энергетикалық деңгейде орналасқан). Сілтілі металдарда валенттік зона энергетикалық деңгейлердің жартысында орналасқан (сыртқы  $s$ -деңгейде 1 валентті электрон бар), басқа деңгейлер толтырылмаған, олар өткізгіш зона болып табылады. Бұл – металдарға тән қасиет. Электр тогының әсерінен электрондар өткізгіш зонаға еркін түрде және жылдам ауысады, сол себептен металдар электр тогын жақсы өткізеді.
- Сілтілі жер металдардың кристалдарында ( $\dots s^2 p^0$ ) металл атомдарының әрекеттесу нәтижесінде  $s$ - және  $p$ -орбитальдар бүркеседі, нәтижесінде өткізгіш зона валенттік зонаға жақындайды, сол себептен бұл металдардың да өткізгіштігі жоғары болады.
- Ауыспалы металдарда  $s$ -,  $d$ - және  $p$ -орбитальдар бүркесуі мүмкін. Бұл металдардағы химиялық байланыс тек металдық байланыс болып сипатталмайды. Олардың ерекше қасиеттері (атомдар арасындағы байланыс энергияларының, атомдану энергияларының, жоғары мәндері, балқу және қайнау температураларының жоғары болуы) бүркесуге  $d$ -орбитальдардың қатысу мүмкіндігін жоққа шығармайды.

## 8-дәріс

Полимерлік материалдар: құрамы, алу жолдары, жіктемесі. Полимерлік материалдарды жасап шығару және қолдану проблемалары (полимерлердің тозуы және қоршаған ортаның ластануы, жанғыштығы). Осы проблемаларды шешудегі химияның рөлі, жаңа полимерлік материалдар және оларды экономиканың әртүрлі салаларына енгізудің экономикалық тиімділігі.

- 
- Өлшемдері өте үлкен молекулалардан құрылған, молекулалық массалары өте үлкен (жүз, мың, миллионға тең) заттар жоғары молекулалы қосылыстар деп аталады. Олардың құрылымы полимерлі және полимемлі емес болады. Молекулалар атомдардың қайталанып отыратын бірнеше топтарынан құрылуы мүмкін, бұл топтар құрылымдық буындар деп аталады. Полимер дегеніміз – қайталанып отыратын құрылымдық буындармен сипатталатын молекулалардан тұратын зат. Осы құрылымдық буындардың бірнешеуін алып тастаса немесе қосса полимердің қасиеті өзгермейді. Басқа заттардың молекулалары да бірнеше құрылымдақ буындардан құралуы мүмкін, бірақ бұл заттардың қасиеттері құрылымдық буындардың саны өзгергенде өзгеріп тұрады (химиялық және физикалық қасиеттері). Бұл заттар олигомерлер деп аталады. Олигомерлердің құрамындағы құрылымдық буындардың саны әдетте 100-ден аспайды. Полимерлерді немесе олигомерлерді алу үшін қолданылатын заттар мономерлер деп аталады.
- 
- **Полимерлер.**
- Полимердің жеке қасиеті оның макромолекуласының өлшеміне және құрылымына тәуелді. Макромолекуланың өлшемі құрылымдық буынның санымен сипатталады, бұл сан полимерлену дәрежесі деп аталады. Сол себептен полимердің жалпыланған формуласы былай жазылады:
  - — [— ҚБ —]<sub>n</sub> —
  - 
  - ҚБ — құрылымдық буын.
  - Макромолекуланың құрылымы құрылымдық буындағы атомдардың санына және құрылымына, құрылымдық буындардың арасындағы байланыстың түріне, макромолекуланың әртүрлі бөліктерінің бір-біріне бағытталуының сипатына тәуелді.

- Полимердің құрылымдық буынындағы **химиялық элементтің түріне байланысты** полимерлер **бейорганикалық, органикалық және элементоорганикалық** болып бөлінеді. **Шығу тегіне байланысты** полимерлер **табиғи** (табиғатта кездеседі, мысалы, табиғи каучук, крахмал, целлюлоза, белоктар), **модифицирленген** (қосымша өзгерістер енгізілген табиғи полимерлер, мысалы, резина) және **синтетикалық** (синтезделіп алынған). **Құрылымдық буындардың бір-бірімен байланысының сипатына байланысты** полимерлер **сызықтық, тармақталған, саты тәріздес, үш өлшемде құрастырылған (тігілген) және олардың түр өзгерістеріне бөлінеді. Қыздырғанда өзгеруіне байланысты** полимерлер **термопластикалық және терморективтік** болып бөлінеді. **Алыну кезінде қолданылған химиялық реакцияның түріне** байланысты полимерлер **полимеризациялық** (полимеризациялану реакциясы) және **поликонденсациялық** (поликонденсациялану реакциясы) болып бөлінеді.
- **Полимеризациялану реакциясы** дегеніміз – төменгі молекулалы қосылыстардың (мономерлердің) молекулаларының коваленттік байланыстарды қайта құру нәтижесінде бір-бірімен жаңа қосылыс (полимер) түзе қосылуы. Бұл реакцияның нәтижесінде түзілген жаңа қосылыстың молекулалық массасы бастапқы мономердің молекулалық массасынан бірнеше есе артық болады. Полимеризациялану реакциясы молекула ішінде қос немесе үш байланыстары бар қосылыстар үшін тән.
- **Поликонденсациялану реакциясы** дегеніміз – құрамында екі немесе бірнеше функционалдық топтары бар төменгі молекулалық қосылыстардың бір-бірімен қосылып полимер түзуі. Бұл кезде реакция нәтижесінде су, аммиак, галогенсутек және т.б. қосылыстар түзіледі және пайда болған полимердің құрылымдық буынының құрамы бастапқы мономердің құрамынан өзгеше болады.

- Полимерлердің қасиеттері алуантүрлі болады. Жұмсақ, иілгіш, деформацияланып, содан кейін қайта қалпына келуге қабілетті полимерлер эластомерлер деп аталады. Мысалы, каучук эластомер болып табылады.
- Кейбір полимерлер (мысалы, полиэтилен) деформацияланғаннан кейін қайтадан қалпына келмейді. Олардың негізінде алынған материалдар пластикалық массалар немесе пластмассалар деп аталады.
- Өте аз деформацияланатын берік полимерлерден киім тігуге арналған материалдар алынады. Олардың кейбірлері мықты талшықтар және тоқыма жіптер алу үшін қолданылады. Бұл полимерлер талшықтар деп аталады, мысалы, найлон.
- Полипропилен қасиеттеріне байланысты пластмассалар мен талшықтардың ортасында орналасқан, демек полипропиленнен пластмассаларды да талшықтарды да дайындауға болады.
- **Органикалық полимерлер.** Бұл алуантүрлі материалдар, олар әдетте қол жетімді арзан шикізаттан алынады. Олардан пластмассалар және талшықтар алынады. Пластмассалар – құрамына әртүрлі толтырғыштар мен қоспалар енгізілген күрделі композициялар. Толтырғыштар мен қоспалар енгізудің нәтижесінде полимерлер қажет техникалық қасиеттерге ие болады.
- *Полимеризациялық смолалар.* Этилендік көмірсутектерден немесе олардың туындыларынан полимеризациялану реакцияларының нәтижесінде алынатын полимерлер.
- *Полиэтилен.* Этиленді полимеризациялау арқылы алынады:
- $\cdots + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \cdots \rightarrow \cdots \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \cdots$
- Полимеризациялау реакциясын жүргізу шарттарына байланысты полиэтиленнің үш түрі болады: жоғары қысымдық, орташа қысымдық, төмен қысымдық.

- Жоғары қысымдық полиэтиленді 150-250 МПа-ға тең қысымда, 150-250<sup>0</sup>С-та алады. Полимеризациялау реакциясының алдында аз мөлшерде пероксидтер түрінде оттегі енгізіледі (0,05-0,1%). Бұл полиэтиленнің молекулалық массасы (35000) басқа полиэтилендердің молекулалық массасынан кіші, тығыздығы мен жұмсару температурасы төмен, осыған байланысты беріктігі де төмен.
- Катализаторлардың қатысында орта қысымдық және төменгі қысымдық полиэтилен алынады. Әдетте қолданылатын катализатор – Циглер катализаторы, бұл триэтилалюминийдің титан (IV) хлоридімен қоспасы. Осы катализатордың қатысында және еріткіш барда үдеріс аса жоғары емес қысымда (0,5 МПа) жүреді, алынатын полиэтилен төменгі қысымдық полиэтилен болып табылады. Ал Филипс катализаторын (хром оксидтері) қолданғанда және еріткіште, қысым 10 МПа-ға тең болғанда орта қысымдық полиэтилен алынады. Төменгі қысымдық және орта қысымдақ полиэтиленнің молекулалық массалары 50000-нан 800000 –ға жетеді. Оның тығыздығы мен жұмсару температурасы жоғарырақ. Тығыздығы – 0,96 – 0,97 г/см<sup>3</sup>, жұмсару температурасы – 130<sup>0</sup>С. Бұлар берік материалдар болып табылады. Олардың жұқа қабаттары түссіз, жартылай мөлдір, ал қалың қабаттары ақ болып келеді. Сыртқы пішіні воск тәріздес, химиялық тұрақтылығы жоғары (қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың ерітінділеріне, органикалық еріткіштердің әсеріне шыдамды). Суды өткізбейді, газды аз өткізеді, суды өте аз сіңіреді, аязға өте шыдамды. Ол жақсы боялады, пластмассаларды өндейтін барлық әдістермен өнделеді. Оны электроизоляциялық материал ретінде пайдаланады, бұл полиэтиленнен орағыш пленкалар, жеңіл, сынбайтын ыдыс, шлангтар, химиялық өнеркәсіпке қажет трубопроводтар дайындайды.
- Тағам өнеркәсібінде тек жоғары қысымдық полиэтилен пайдаланылады, себебі төменгі және орта қысымдық полиэтиленде катализаторлардың, дәл айтқанда, ауыр металдардың қалдықтары болады, олар адам денсаулығына зиянды әсерін тигізеді.



# Композициялық материалдар, жіктемесі, технологияларының ұстанымдары және ерекше қасиеттері.

- Полимерлік материалдардың түрлерін, құрамдарын өзгерту әртүрлі полимерлік конструкциялық композициялық материалдарды жасап шығаруға әкелді. Қысқаша бұл материалдарды полимерлі композициялық материалдар (ПКМ) деп атайды. ПКМ жасау кезінде термопластикалы полиарилендер және полигетероарилендер негізге алынады. Бұл материалдардың артықшылықтары: жылуға, отқа, жарылуға төзімділігі; суды аз сіңіруі, бұйымды дайындау технологиясының сатыларының санының аз болуы; қалдықсыз технология, екінші рет өндіру мүмкіндігі, жартылай фабрикаттардың жарамдылық уақытының шексіздігі. Полиарилендер және полигетероарилендер формаға келтірілген бұйымдарды дайындауда қолданылады. Бұл шара жоғары қысымда құю және пресстеу арқылы іске асырылады.
- Полимерлердің құрамына енгізілетін химиялық элементтердің түрлеріне байланысты олар топтарға бөлінеді. Мысалы, фторпласттар. Бұл – құрамында фтор бар полимерлер негізінде жасалған пластиктердің бір тобы. Оларды дайындау үшін онға жуық фтормономерлер қолданылады. Ең маңызды, құнды қасиеттерге ие болушы политетрафторэтилен (ПТФЭ), фторпласт-4,4Д, тефлон). Бұл материалды өңдеу пісіруге (спекание) негізделген. Ал ПТФЭ құрамында фтордың мөлшері азырақ болғанда, оларды өңдеу әдеттегі термопласттарды өндейтін әдістермен іске асырылады, бұл кезде **ПТФЭ**-лердің белгілі ерекше қасиеттері жоғалады.
- Құрамында фтор бар полимерлерді алуға қолданылатын мономерлер улы болып табылады, ауамен белгілі қатынастарда араластырылғанда қопарылысқа ұшырайды, бұл мәселені еңбек қорғау шарттарын сақтағанда ескеруге тура келеді. Фтормономерлерді полимеризациялау арқылы политетрафторэтилен (Ф-4), политрифторхлорэтилен (Ф-3), поливинилфторид (Ф-1), поливинилиденфторид (Ф-2) алады. Синтез кезінде фтормономерлердің қоспаларын пайдаланып сополимерлер алады. Құрамында фтор бар сополимерлер (Ф-4М, -40, -30, -42 және т.б.) термопластикалық полимерлер (ТФП) қатарына жатады.
- Құрамында фтор бар мономерлер негізінде ерекше қолданыс табатын каучуктер жасалған.

- Термопластикалық қасиетке ие фторпласттар (ТФП) – құрамында фтор бар сызықтық (линейные) полимерлердің үлкен бір тобы. Олар техникада кеңінен қолданылады. Оларды алу жоғары қысымда құю арқылы іске асырылады. Оларды пленкалар күйінде, жабындылар немесе толтырылған композициялар күйінде алады. Пленкалар, лактар, эмальдар алу кезінде сополимерлі фторпласттар қолданылады: 23, 26,, 32Л, 10П. Оптикалық мақсатта пайдаланылатын мөлдір фторпласттар алу кезінде – 10П, 100Б, Ф400 пайдаланылады. ТФП Ф40П негізінде антифрикциялық композициялар дайындалған: Ф40Г40; Ф40С15М1,5; Ф40ЛД-Ф40С15Б ( шыны жгут); Ф1,Ф2, Ф2М, Ф-4МД, Ф40Д, 3, 3М фторполимерлерімен жабындылар жасауға арналған суспензиялар дайындалған. Ф-4МД, 40, 2М полимерлерінен түтіктер, стерженьдер, профильдер және ФДФ-3М, 3МС-1, 3М-2 маркалы фольгаланған пленкалар жасалған.
- ПТФЭ-лер электротехника және электрондық өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. Мысалы, олардың 52%-ы сымдар жасауда, 11%-ы – ленталар, 10%-ы – компьютер сымдарын, 9%-ы – орағыш ленталар, 18%-ы – түтіктер. Сонымен қатар ПТФЭ-лер машина жасау өндірісінде, химиялық өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. ПТФЭ-лерден сымдардың изоляциясын дайындайды.

## Элементорганикалық полимерлер және олардың негізінде алынған материалдар.

- Элементорганикалық полимерлер – бұл құрамында көміртек топтары бар гетеротізбекті және гетероциклді полимерлер. P–O, B–N, B–O, B–C, Al–O, Ti–O сияқты байланыстардан құралған тізбектер және циклдердің болуы жаңа келешегі мол полимерлер жасауға мүмкіндік береді. Олар: полиборазолдар, полифосфазендер, фталцианиндер, карборандар және т.б. Si–O байланысының негізінде полисилоксандар, полисилоксанкарборандар жасалған. Олардың ішінде практикалық қолданыс тапқан полиметакарборансиликондар каучук ретінде пайдаланылады. Кремнийорганикалық материалдардан жаңа конструкциялар жасау мүмкіндігі анықталған. Кремнийорганикалық шыны пластиктер органикалық еріткіштерге төзімді болады, олар диэлектриктер болып табылады және олардың температураға төзімділігінің де интервалы кең: 173–623 К.
- Композициялық материалдардың тағы да бір түрі – полифениленоксидтер (ПФО). Бұл – аморфты термопластикалы полиарилен, ол өте төзімді және диэлектрик болып табылады. Әдетте ПФО-ларды полистиролмен модификациялар, жаңа композициялық материалдар алады. Мысалы, арилокстар, олар диэлектриктер болып табылады, оларды алу үшін ПФО-ларды компоненттерді азот атмосферасында балқыту жүргізеді. Арилокстар ыстыққа да, суыққа да төзімді. Олар қопарылысқа ұшырамайды, сақтаған кезде ұшқыш заттарды бөліп шығармайды, жанғыштығы шектеулі. Олар гигроскопиялық емес қасиетке ие, оларды СВЧ қондырғыларын дайындауға қолданады. ПФО және ПС қоспасының негізінде жаңа материалдар – норилдер алынған, өте берік материалдар. Әлемде ПФО және ПС қоспасынан алынған 450 мың тонна материалдар пайдаланылады. Бұл материалдар негізінен автомобиль жасауда, электротехникада, электроникада, радио және телевидениеде, ХИМИЯЛЫҚ қондырғылар жасауда, қорғаушы материалдар жасауда кеңінен қолданылады.
- Композициялық материалдардың тағы бір түрі – **полиэфиркетондар**. Бұл – ароматтық полимерлер (полиарилендер), олардың молекулалық тізбектері фенилен циклдерінен, карбонил топтарынан және оттегі атомдарынан құралған. Полиарилэфиркетондардың бірнеше типтері синтезделген: полиэфирэфиркетон (ПЭЭК), полиэфирэфирэфиркетон (ПЭЭЭК), полиэфирэфиркетонэфиркетон (ПЭЭКЭК) тағы с.с. Олардың қасиеттері кетон топтарының санына байланысты өзгеріп тұрады.
- Полиэфиркетондар жылуға төзімділік, отқа төзімділік, химиялық және радиациялық

## Сұйық кристалды полимерлер

- Сұйық кристалды полимерлер (орысша ЖКП). Олардың қасиеттері сыртқы факторлардың әсеріне байланысты өзгеріп тұрады. Сыртқы факторлар: температура, электрлік немесе магниттік өріс. Бұл материалдардан формаланған пленкалар, талшықтар, жабындылар алынады. ЖКП-лар балқыма ретінде болса – термотропты, ерітінді ретінде болса – лиотропты болып табылады. ЖКП-лардың тұтқырлығы төмен, сол себептен олардың қабырғасы өте жұқа, күрделі бұйымдар жасалады, сонымен қатар ЖКП-ларда термиялық созылу коэффициенті төмен, алынған бұйымдардың өлшемдері тұрақты. ЖКП-лар отқа төзімді, берік, болатқа қарағанда 15 есе берік, және 2-5 есе қатты. Химиялық заттардың әсеріне төзімді, жарылмайды (трещиностойкость), деформацияланбайды, суды сіңіру қабілеті төмен, ультракүлгін және иондаушы сәулелердің әсеріне төзімді, оптикалық және диэлектрлік қасиеттері жоғары.
- **Термотропты ЖКП-лар** электротехникада, электроникада, оптоэлектроникада, талшықтық оптикада, телекоммуникациялық қондырғыларда, авиакосмостық қондырғылар жасауда, химиялық өнеркәсіптердің қондырғыларында, медициналық қондырғыларда, автомобиль жасау, машина жасау, жоғары жиіліктегі тұрмыстық және өнеркәсіптік қондырғыларда қолданылады.
- Полисульфондар. Бұл жылуға төзімді полиарилендер. Жылуға төзімді, радиацияның әсеріне, химиялық заттардың әсеріне, жылуға төзімді, суды сіңіру қабілеті төмен, созылмайды, олардан алынған бұйымдардың өлшемдері тұрақты. Қолдану салалары: электроника, автомобиль жасауда, станоктар, тұрмыс қондырғылары, оргтехника, корпустыө бұйымдар, жоғарғы температураларда жұмыс атқаратын электрлік бұйымдар (катушкалар, бобиналар, корпустар, трансформаторлар). Полисульфондар тағам өнеркәсібінде орағыштар ретінде, типографияда (металданған матрицалар жасауда), спутниктердің электр химиялық батареяларын жасауда, тағам өнеркәсібі үшін трубопроводтар, қорғаушы шлемдар және тағы

## Металлопласттардың, дисперсиялық бекітілген материалдардың, керметтердің, норпласттардың және композиттердің басқа түрлерінің қолдану салалары.

- Керметтер – ұнтақтық металлургия әдісімен алынатын материалдардың бірі. Керметтер дегеніміз – отқа төзімді материалдарды (әдетте оксидтерді) металдармен қосу нәтижесінде алынатын, жоғары температураларға аса төзімді болып келетін материалдар. Керметтердің құрамы әдетте, алуантүрлі болады. Мысалы, белгілі керметтердің ішінде құрамы келесідей кездеседі: 83%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 2%  $\text{WC}$ , 15%  $\text{Ni}$ . Никель басқа заттардың арасында байланыстырғыш рөлін атқарады.
- 
- Полифенилсульфидтерді негізге алып АҚШ, Жапония, Германия фирмалары бірқатар жаңа композиттік материалдар жасап шығарды. Бұл материалдарды алуда әдетте жоғары қысымда құю (литье под давлением), пресстеу әдістері қолданылады.
- ПФС –пластиктердің үш типі жасалған:
- дисперсті толтырғыштармен қамтамасыз етілген (ұзындығы 0,2-0,4 мм-ге тең талшықтар, осы талшықтардың дисперстілігі 300 мкм-ге тең ұнтақтармен қоспасы.);
- Gelstran композициясы, талшықтарының ұзындығы 10 мм, бұл материал ПФС- Forton негізінде алынған.
- ПФС және үздіксіз шыны, көміртеқ, арамидті, асбест талшықтарының негізінде пленкалық технологиямен алынған композициялар.
-

- Ryton –ПФС негізінде алынған материалдар: толтырылмаған және ұнтақтармен, сонымен қатар әртүрлі химиялық табиғатқа ие қысқа талшықтармен толтырылған ПФС-тер негізінде изотроптық матегиалдардың үлкен ассортименті алынған. Қолданылған ПФС-тің маркасына байланысты алынған тетіктер қоңыр түсті, мөлдір емес (бұлыңғыр) болып келеді, ал оларға әртүрлі бояғыштар қосу нәтижесінде түстерін өзгертуге болады.
- ПФС-тер термопластикалық полимерлер болып табылады. ПФС-терді жоғары қысымда құю арқылы, пресеу арқылы өндеуге болады. Оларды пайдаланып ұнтақтық қорғау пленкаларын алуға болады.
- Forton атты материалдар толтырылғаннан кейін жылуға, отқа, химиялық заттардың әсеріне төзімді, суды сіңіру қабілеті төмен, созылып ағып кетуге (ползучесть) қабілеті төмен. Олардың қасиеттері терморреактивті полимерлердің қасиеттерінен кем емес. Бірақ олар арзандау, оларды флормаға келтіру кезінде аса көп энергия жұмсалмайды және циклдердің саны аздау, оларды утильдеу әдістері жеңіл түрде іске асырылады, электротехникада және электроникада реактоплпстардың орнында қолданыс табады. Осы Forton-ПФС-тер негізінде Gelstran композициясы алынған. Олар гранулалар күйінде шыны, болат, көміртек, полиарамидті талшықтарды пайдалану нәтижесінде алынды. Шынымен толтырылған ПФС-тер жарылмайды, деформацияға, химиялық заттардың әсеріне, жылуға, отқа төзімді. Сонымен қатар олар диэлектриктер болып табылады. ПФС-тер көрсеткіштері өте дәл тетіктерді дайындауда қолданылады. Бұл кезде ПФС-иердің көп көрсеткіштері металдардың көрсеткіштерінен жоғары болады. ПФС-тер әдетте электротехникада және электроникада қолданылады.

- Магниттік толтырғыштармен толтырылған ПФС-тер электр қыздырғыштар дайындауда қолданылады, себебі олардың қайта магниттену қасиеттері қондырғылардың өздігінен қажет кезінде іске қосылуын немесе өшірілуін қамтамасыз етеді.
- 
- **Ароматикалық полиамидтер** (полиарамиды, АПА). Бұл полимерлер аса жеңіл, аса берік, жоғары модульді, жылуға, отқа төзімді, көп функционалды болып табылады.
- АПА-ларды қолданып, жаңа типтегі материалдар алынды: полимерлі қағаз, полимеросотопласттар, жоғары модульді талшықтар. Бұл материалдар алдыңғы қатардағы техникада пайдаланылады. Полиамидтерден 1500-ден артық заттар дайындалады және жыл сайын 100-ден астам заттар жасалып шығарылады. Олар толтырылған, армиленген, соғуға, отқа, жылуға төзімді болып табылады.
- АПА-ларды –өндегенде лактар, пленкалар, талшықтар алады. Ал талшықтар негізінде қағаз, әртүрлі тоқылған және тоқылмаған материалдар, органопластика, көп қабатты металл-полимерлі композициялар, полимерлі броня алады.

# Металлополимерлі материалдар

- **Металлополимерлі материалдар.** Бұл материалдар әрі металдың әрі полимердің қасиеттеріне ие. (Михайлин с.440). Оларды МПМ деп қысқартып айтады. МПМ-дер матрицалы, дисперсті, көп қабатты материалдар болып табылады. Матрицалы МПМ-дерде бір материалдан (металдан немесе полимерден) тұратын үздіксіз негіз (матрица) болады. Матрицалық материалдар «толтырылған» (дисперсті бекітілген) және «каркасты» және армирленген металлополимерлі материалдар болып бөлінеді. Толтырылған түрінде полимер дисперсиялық орта түзеді, бұл ортада металдық толтырғыш бірқалыпты немесе белгілі заңдылыққа сүйене отырып таратылған. Толтырғыш металды таза күйінде де, басқа элементтермен қосылысы күйінде де пайдаланады. Ал қосылыстар, өз кезегінде, материалды алу кезінде түзіледі. Дисперсиялық полимерлік ортада (матрицада) функционалдық топтар болуы мүмкін, олар материалдың технологиялық және эксплуатациялық қасиеттерін қамтамасыз етеді. Толтырылған МПМ – бұл құрамында ұнтақ металдар болатын полимер. Бұл полимерлер металдық тетіктердің бетін металдың жұқа қабатымен жабу үшін қолданылады.
- Каркасты полимерлердің негізін металдық тор құрайды, ал каркас аралық кеңістікті полимермен толтырады. Мысалы, металлокерамика, мұнда ортадағы тесіктер полимермен толтырылады.
- «Армирленген» МПМ-лердің полимерлік матрицасында армирлейтін ұзын өлшемді элементтер болады: серженьдер, талшықтар, жіптер, торлар және т.б.
- «Дисперсті» МПМ бұл –өте майда бөлшектенген полимерлер, полимердің пленкасымен қапталған металдар, дисперсті металдар немесе металданған дисперсті полимерлерден құралған қоспа. Осындай ұнтақ тіріздес композициялар өз бетінше де қолданылады. Мысалы, олар газдар мен сұйықтықтарды тазалайтын сорбенттер ретінде және катализаторлар ретінде пайдаланылады.
- Қабат-қабат (слоистые) металл және полимердің қабаттары кезектесіп орналасады. Бұл материалдарда метал мен полимердің қасиеттері әр қабатта әртүрлі болуы мүмкін. Көп қабатты материалдар металл пленкасымен жабылуы мүмкін, немесе металл бетіне жабылған полимерден құралады, мысалы, фольга және т.с.с.



## 11-дәріс

Мембраналар, құрылымдық сипаттамалары және алу әдістері бойынша жіктелуі.

Мембраналарды қолдану бағыттары – мембраналық газ бөліну, диализ, осмос, ультрафилтрация, мембраналық катализ; қолдану салалары: химиялық технология, азық-түлік өнеркәсібі, ағызынды суларды тазарту.

- Мембрана деген сөз латын тілінен шыққан, бөлгіш, тері деген мағынада пайдаланылған. Қазіргі кезде мембрана деп екі фазаны бөліп тұратын кеңістіктің бір бөлігін айтады. Мембрана ретінде газдар да, сұйық заттар да, қатты заттар да, олардың барлығынан құрылған композициялар да қызмет атқара алады. Технологиялық процестерде мембрана таңдамалы түрде қызмет атқаратын барьер болып табылады, ол өзінің қасиетіне қарай өзі арқылы тек белгілі компоненттерді өткізеді. Мембраналардың түрлері аса көп, сол себептен олардың жіктелуі бір жүйеге келтірілмеген. Табиғаты, құрылымы, қолдану саласы және мембраналық қызметінің механизміне қарай келесі жіктелулер ұсынылған.
- **Мембраналардың табиғатына байланысты жіктеме:**
- **Табиғи:**
- Тірі (биологиялық) мембраналар. Табиғи заттар – модификацияланған (түр өзгерістерге ұшыраған) және қайтадан қалпына келтірілген.
- **Синтетикалық:**
- Бейорганикалық – металдық, керамикалық, шыны.
- Органикалық (полимерлі) – пленкалар, түтіктер, қуысты талшықтар.

## Мембраналардың құрылымына байланысты жіктеме:

- 
- 
- **Мембраналардың құрылымына байланысты жіктеме:**
- **Микрокеуекті** – тығыздалған ұнтақтар, микрокеуекті шыны, микрокеуекті керамика, микрокеуекті күміс мембрана, милликеуекті фильтрлер, кеуекті полимерлі құрылымдар, ацетилцеллюлоза.
- **Макрокеуекті** – газдар және сұйықтықтарға арналған фильтрлер, кейбір милликеуекті фильтрлер, ультрафильтрлер.
- **Кеуекті емес:**
- Бейорганикалық – металдан жасалған пленкалар, шыны.
- Полимерлі құрылымдар – пленкалар, түтіктер, қуыс құрылымдар, қабатты пленкалар.
- 
- Морфологиялық айырмашылықтар:
- Кристалдық – бейорганикалық (металдар, керамика), органикалық.
- Аморфты – шыны, полимерлі.
- 
- Сұйық мембраналар:
- Су бетіндегі майлы қышқылдың мономолекулалық пленкасы.
- Тұрақты сұйық пленкамен қоршалған сұйық тамшылар.
-

## Мембраналарды қолдану саласына байланысты жіктеу.

- Мембраналар (газ күйіндегі, сұйық немесе қатты) келесі жүйеде орналасады: мысалы, газ – мембрана – газ.
- **Газ фазалық жүйелер:**
- **Молекулалық ағын** – газдарды бөлу – кеуектердің өлшемдерін және молекулалардың қозғалысының жылдамдығын айқындайды.
- Микрокеуекті ортаның адсорбциялық қасиеттерінің әсерінен пайда болатын беттік ағынмен біріккен **молекулалық ағын**.
- Ығыстырып шығаруға қабілетті газдық диффузия – бөлу кезінде тасымалдағыш газ пайдаланылады.
- Полимерлі құрылымдарда диффузиялық әдіспен еритін ағын, оның параметрі диффузияланатын газдың немесе пардың ерігіштігімен анықталады.
- Сольватталған полимерлердегі диффузиялық ағын, мембраналардың ісінуін немесе олардың қасиеттерінің өзгеруіне әкелетін сұйықтықтар мен буларға тән.
- «Газ – сұйықтық» жүйелері:
- Макрокеуекті құрылым – сұйық фазаға газды енгізу арқылы газ ағынынан сұйықтықтарды аластату.
- Микрокеуекті құрылым – ультражұқа фильтрлер.
- Полимерлі құрылымдар – сұйықтықтан газдың шығуы немесе сұйықтықтың газ ішінде қозғалуы; қанды оттеппен қанықтыру (оттеппен қанықтыру және аластату).
- 
-

## Мембраналық әсердің механизмі бойынша жіктеу.

- **Адсорбциялық:**
- Микрокеуектік мембраналар – Викордың кеуекті фильтрлері, активтелген көмір, силикагель және т.б. (мысалы, тығыздалған ұнтақтар).
- Реакциялық мембраналар – мембраналардың құрамында болатын материал, ол сіңірілетін компоненттердің бірімен әрекеттеседі.
- **Диффузиялық:**
- Полимерлі мембраналар – газ ағынының диффузиялық ерігіштігі.
- Металдық мембраналар – атом күйіндегі газ ағынының диффузиясы.
- Шыны мембраналар – газ ағынының молекулалық күйі немесе ұқсас құбылыстар.
- **Ион алмастырғыштар:**
- Катион алмастырғыш смолалар
- Анион алмастырғыш смолалар
- **Осмостық:**
- Осмостық
- Кері осмостық
- Электр осмостық
- **Инертті: (таңдамалы емес)**
- Балқытылған шыны
- Фильтрлер, торлар.
- Мембраналардың ішінде ең жиі пайдаланылатындар – ион алмастырғыш мембраналар. Ион алмастырғыштар дегеніміз белгілі иондарды таңдамалы түрде өткізуге қабілетті мембраналар. Катион өткізгіштер катион алмастырғыш, ал анион өткізгіштер анион алмастырғыш деп аталады.
-

## 12-дәріс

Майлағыш материалдар, молекулалық майлағыштарды қолданудың қазіргі замандық тенденциялары. Гидравликалық сұйықтықтар. Жылу тасымалдағыштар, майлағыш-суытқыш сұйықтықтар.

- 
- **Майлағыш материалдар** дегеніміз – үйкеліс күшін азайту немесе тозу қарқынын тежеу мақсатында қолданылатын материалдар. **Тозу** дегеніміз – қатты дененің беттік қабатынан материалдың бір бөлігінің сыпырылып түсуі немесе материалдың тозып істен шығуы, сонымен қатар үйкеліс кезінде дененің өлшемдерінің және формаларының біртіндеп болатын өзгерістерінен қалған деформацияның жинақталуы. Тозу – механикалық коррозияның бір түрі. **Майлау** – екі беттік материалдардың арасындағы үйкеліс күшін тежеуге және тозу қарқынын төмендетуге әкелетін майлағыш заттың әсері. Майлаудың әсеріне қол жеткізу – ішкі үйкелістің (майлағыштың қабаттарының арасындағы үйкелістің) сыртқы үйкеліске (тетіктердің бетіндегі үйкеліс, майланбаған беттік қабаттардың үйкелісі) қарағанда төмен болуының нәтижесінде іске асырылады. Сол себептен майлағыш материалдар үйкеліс буындардағы ең маңызды конструкциялық материалдар болып табылады. Бұл материалдар қондырғылардың тиімділігіне, ұзақ қызмет ету қабілетіне, сенімділігіне өз әсерін айқын тигізеді. Әртүрлі материалдардың құрамының және құрылымының үйкеліске тигізетін әсерін, машиналарды майлау және машиналардың тозуын, үйкеліс узелдардағы материалдардың өзгеріске ұшырауын зерттейтін ғылым трибохимия деп аталады. «Трибос» грек тілінен аударғанда үйкеліс.

- **Үйкеліс түрлері.**

- Тетіктердің тозуы үйкелістің нәтижесінде, жоғары температураның әсерінен және ауырлық күшінің әсерінен болады. Үйкеліс күшінің мәніне сұйықтықпен майлау кезінде майлағыш сұйықтықтың қабатының күйі әсер етеді. Осы қабаттың қалыңдығына байланысты үйкелістің үш түрі болады: сұйықтықтық, шекаралық және құрғақ.
- Сұйықтықтық үйкеліс екі беттік қабаттың арасында сұйықтықтың мөлшері барлық тегіс емес жерлерді жауып тұрады, ал беттік қабаттар бір-біріне тимейді. Бұл кезде тек ішкі үйкеліс орын алады. Бұл кезде үйкеліс коэффициенті  $0,002 - 0,01$ .
- Шекаралық үйкеліс майлағыш май тек беттік қабатқа жабысқанда орын алады. Үйкеліс коэффициенті  $0,05 - 0,4$ . Майлағыш заттың қабаты ауырлыққа шыдайды және өзі бұзылмай, тетіктердің беттік қабаттарының жылжуын қамтамасыз етеді. Майлағыш материалдың белсенді компоненттері әрбір беттік қабатпен әрекеттеседі. Металдардың беттік қабаттарының кейбір бөліктері таңдамалы түрде ериді, ал еріген зат екінші беттік қабатқа қонады, сол себептен үйкеліс азая түседі.
- Құрғақ үйкеліс майлағыш зат болмағанда орын алады. Құрғақ үйкеліс кезінде үйкеліс коэффициенті  $0,2 - 0,8$ .
- Үйкелістің орта аралық түрлері де болады: жартылай құрғақ және жартылай сұйықтықтық. Ауырлық күші жоғары болған кезде көптеген үйкелісетін бөлшектер шекаралық үйкеліс режимінде жұмыс атқарады. Шекаралық үйкеліс кезінде жанама үйкелістер орын алады.

- Шекаралық қабаттардың үйкелісті азайтуы бір-біріне тиіп тұратын беттердің арасындағы қашықтықтың пайда болуының нәтижесінде іске асырылады және адгезиялық күштің радиуысының әсерінен артып түсуінен болады. Адгезия дегеніміз – бір-біріне тиіп тұратын екі түрлі беттік қабаттың әрекеттесуі. Адгезия – жабысу деген сөздің синонимі болып табылады. Адгезия кезінде сұйықтықтың бір қабаты пайда болады немесе майда дисперсті қатты бөлшектердің қабаты пайда болады. Когезия (тіркесу) дегеніміз – пленка материалының немесе қатты заттың молекулаларының арасындағы әрекеттесуі. Пленкадағы когезия пленка материалының бұзылуына жол бермейді. Адгезия мен когезия сұйықтық – қатты зат, сұйықтық – сұйықтық, қатты зат – қатты зат шекараларындағы молекула аралық әрекеттесулердің бір түрлері болып табылады. Бұл кезде молекула аралық әрекеттесулердің табиғаты универсалды (ван-дер-ваальс күштері) және арнайы (донорлық-акцепторлық әрекеттесу) сипатқа ие.
- Адгезияның мәні тек молекула аралық әрекеттесудің күштеріне тәуелді емес, сонымен қатар пленка мен қатты дененің арасындағы беттік ауданның бір бірлігіндегі контакттар санына тәуелді. Осындай контакт-байланыстардың саны пленка мен беттік қабаттың құрылымына және физикалық күйіне тәуелді. Бұл санға температура және беттік қабаттың бір келкілігі әсер етеді.
- **Майлағыш заттардың жіктелімі.**
- Майлағыш заттың агрегаттық күйіне байланысты олар қатты фазалық, сұйықтықтық және газдық болып бөлінеді. Әдетте сұйықтықтық «майлағыштардың қасиеттері сұйықтықтың физика-химиялық қасиеттеріне жақын болады) және қатты фазалық майлағыштар пайдаланылады. Сол себептен техникада майлағыштар майларға, пластикалық майлағыштарға, қатты майлағыштарға бөлінеді.

- *Көмірсутектік синтетикалық майларды* төменгі алкандарды – құрамында қос байланыс бар көмірсутектерді (этилен, пропилен, бутилендерді) катализаторлар қатысында полимеризациялау арқылы алады. Катализаторлар ретінде күкірт қышқылы, бор фториді, алюминий хлориді қолданылады.
- *Екі негіздік қышқылдардың және көп атомды спирттердің күрделі эфирлері* катализаторлар қатысында жүретін этерификация реакциясының нәтижесінде алады.
- *Полиалкиленгликольдерді* әртүрлі полигликольдерден және олардың эфирлерінен алады.
- *Полисилоксандық синтетикалық майларды* полисиликондық сұйықтықтар немесе силикондар деп атайды. Оларды дифункционалдық және монофункционалдық органохлорсиландардан алады.
- *Фторкөміртектік синтетикалық майларды* мұнай өнімдерін катализаторлар қатысында фторлау арқылы алады. Катализаторлар ретінде кобальт, күміс, сынап, марганец фторидтері пайдаланылады. Хлорфторэтиленді полимеризациялап, соңынан фторлау арқылы хлорфторкөміртектен алынады. Бұл кезде катализатор ретінде кобальт фториді қызмет атқарады. Минералды майларға қарағанда синтетикалық майлардың құрамы біркелкі болады.
- Мұнайлық майлардың химиялық құрамы күрделі болады, олар бөлінбейтін көмірсутектердің қоспасы болып табылады. Майдың тығыздығы мен тұтқырлығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оның химиялық құрамы күрделі болып келеді, себебі көмірсутектердің молекулалық массасы артқан сайын оның изомерлерінің саны көбейеді. Майдың жуық шамамен 18-26 пайызын қалыпты немсе кейбір кезде тармақталған тізбекті қаныққан көмірсутектер (парафиндер) құрайды.



Пестицидтер: түрлері, өкілдері, әсері. Пестицидтерге қойылатын талаптар. Пестицидтердің: инсектицидтердің, гербицидтердің, фунгицидтердің, акарицидтердің, альгицидтердің, зооцидтердің химиялық және биологиялық сипаттамалары. Шартты түрдегі пестицидтер (дефолианттар, десиканттар, репелленттер). Үшінші буындағы пестицидтердің қасиеттері. Пестицидтерді жасап шығарудың проблемалары.

- 
- Пестицидтер (инсектицидтер, гербицидтер, фунгицидтер) өсімдік өнімдеріне , көк өніске зиян тигізетін жәндіктерді , сонымен қатар арам шөптерді өлтіру үшін қолданылады.
- Пестицидтердің жіктемесі:
- инсектицидтер – жәндіктерді жою үшін;
- гербицидтер – арам шөптерге қарсы күресте;
- фунгицидтер – өсімдіктерді грибок ауруларынан қорғау үшін;
- родентицидтер – тышқандарға қарсы күресте;
- нематоидтар – топырақтағы паразит құрттармен (нематодтармен) күресте;
- аскарицидтер – кенелермен күресте.
-

- Химиялық тұрғыдан пестицидтер 5 класқа бөлінеді:
- Көмірсутектердің хлорлы туындылары (немесе хлорорганикалық қосылыстар) – гексахлоран, ДДТ және тағы басқалар. Бұлар суда аз ериді, қоршаған ортада тұрақты, сондықтан ыдырамай ұзақ сақталады. Жүйелі түрде қолданғанда қоршаған ортада жинақталады. Диоксиндермен бірге хлорорганикалық пестицидтер тұрақты органикалық ластағыштар болып табылады.
- Фосфорорганикалық инсектицидтер (ФОС) (карбофос, фосфамид, метафос, амофос). Топырақта тез ыдырайды, қолдану перспективті болып есептеледі.
- Карбаматты инсектицидтер, карбамин қышқылының күрделі эфирлері, кейбір жәндіктер үшін таңдамалы түрде улы әсерін тигізеді. Адам үшін және жануарлар үшін қауіпсіз.
- Хлорфеноксикышқылдардың туындылары, суқоймалардағы өсімдіктерді жою үшін, олар дефолианттар деп аталады.
- Пиретроидты пестицидтер. Пиретроидтар инсектицидтердің – жаңа буыны. Олар алғашқыда табиғи материалдан бөлініп шығарылған.

- Пестицидтерді қолданудың экологиялық аспектері. Өсімдіктерді қорғаудағы биологиялық құралдарды жасап шығарудағы химияның рөлі.  
=Химияның жем өндірудегі, ауылшаруашылық селекциядағы және ветеринариядағы рөлі.
- 
- Сонымен қатар гидрохинон туындылары, триазондар және азолдар, бензой қышқылының туындылары ретіндегі пестицидтер де кездеседі.
- Пестицидтер буындарға және топтарға бөлінеді:
- Инсектицидтер:
- I буын: мышьяк қосылыстары. Бұлар үшін  $LD_{50} = 1,8-5$  ; шығын нормасы:  $= 4 - 10$  кг/га. Персистентілік тобы 1.
- II буын: Хлорорганикалық қосылыстар. Бұлар үшін  $LD_{50} = 25 - 1000$  ; шығын нормасы:  $0,1 - 2$  кг/га. Персистентілік тобы 1 -2.
- Фосфорорганикалық қосылыстар. Бұлар үшін:  $LD_{50} = 1 - 3000$  ; шығын нормасы:  $0,5 - 5$  кг/га. Персистентілік тобы 5 -6.
- Карбаматтар. Бұлар үшін:  $LD_{50} = 25 - 1000$  ; шығын нормасы:  $0,5 - 2$  кг/га. Персистентілік тобы 5 -6.
-

- III буын:
- Пиретроидтар. Бұлар үшін:  $ЛД_{50'} = 40 - 2000$  ; шығын нормасы: 0,006 – 0,1 кг/га. Персистенттілік тобы 5 –6.
- Гормоналдық. Бұлар үшін:  $ЛД_{50'} = 1000 - 2000$  ; шығын нормасы: 0,05 – 0,3 кг/га. Персистенттілік тобы 5 –6.
- Персистенттілік дегеніміз – препараттың биосферада жартылай ыдырау периоды. Қоршаған ортаға әсер ету дәрежесі келесі формуламен анықталады:
- $ЭЖ = P / ЛД_{50} \cdot П$ ,
- Бұл формулада:
- ЭЖ – 1 га посевке есептелген экологиялық жүктеме;
- P – препараттың шығынының нормасы (1 гектарға);
- $ЛД_{50}$  – өлімге әкелетін доза (орта есеппен алынған), мг/кг;
- П – препараттың персистенттілігі, аптамен есептелінген.
- Персистенттілік параметрі бойынша пестицидтер алты топқа бөлінеді: қоршаған ортада сақталуы 18, 12, 6, 3 айдан жоғары және 3 айдан төмен.
- Табиғатта ең тұрақты болып хлорорганикалық пестицидтер табылады (бірнеше жыл). Карбаматтар және ФОҚ топырақта ыдырайды, олардың тұрақтылығы апталарға созылады. Пестицидтердің әртүрлі топтарының ыдырау механизмдері әртүрлі болады. ФОҚ және карбаматтар гидролизге ұшырайды. Хлорорганикалық қосылыстар микробиологиялық әсерден баяу ыдырайды.

- Пестицидтер ауру тарататын жәндіктермен күресу үшін де қажет, мысалы, маса. Әрине, пестицидтерді қолдану пайдалы екені сөзсіз, бірақ бұл мәселенің де өзіне лайық проблемалары бар. Егер пестицидтерді қолдануда немқұрайлылық танытылса, олардың босқа шашылуына жол берілсе, олар адам организміне және қоршаған ортаға зиянын тигізеді. Пестицидтер ауыз суға өтуі мүмкін. Пестицидтер таңдамалы түрде әсер етпейді, сол себептен оларды зиянды жәндіктерді өлтіру үшін пайдаланған кезде басқа пайдалы жәндіктер немесе организмдер өлуі мүмкін. Мысалы, құстар жәндіктермен қоректенеді, ал бұл жәндіктерге қарсы пестицидтер қолданылған, сол себептен пестицидтер құстардың организміне түссе, құстар өледі де, жәндіктерді жейтін құс болмай қалады.
- Кейбір ескі пестицидтер топырақта ұзақ сақталады, қоректік тізбектерге енгізіледі, содан кейін тірі организмдерге, мысалы, құстардың организміне өтеді. Сонымен қатар олар азық-түлік өнімдерін ластайды. Майларда еритін молекулалар, мысалы, ДДТ жануарлардың майлы ткандерінде жинақталады және қоректік тізбектерде айналысқа ұшырайды. Сол себептен қазіргі кезде агрохимиктердің алдында күрделі де, қиын міндеттер тұр. Қазіргі күні зиянды жәндіктерге аз мөлшерде таңдамалы түрде әсер ететін пестицидтер ойлап табу қажет. Бұл жаңа пестицидтер немесе олардың рөлін атқаратын заттарға жоғары талаптар қойылады: олар қоршаған ортада тез ыдырауы қажет және сулы объектерде миграцияланбауы шарт. Соңғы 20 жылда осы бағытта көптеген жетістіктерге қол жеткізілді. Жәндіктер біраз уақыттан кейін химиялық заттарға үйренеді, сол себептен химиктер әрқашанда ол заттардың сипаттарын өзгерту бағытында ізденісте болуы тиіс.

- Хлорорганикалық инсектицидтердің ішінде көпшілікке мәлім ДДТ – дихлордифенилтрихлорэтан). Бұл қосылыс 1939 жылы «Гейги» атты швейцариялық фирмада ашылған. Бұл препарат кезінде тиф және малярия эпидемиясына қарсы күресте қолданылып, миллиондаған адамдардың өмірін сақтап қалған (мысалы, бірінші дүниежүзілік соғыс кезінде тифтен 2 500 000 Ресей тұрғындары қайтыс болды).
- ДДТ жәндіктерге қолданғанда өте улы болып табылады, ал сүт қоректілерге аса зиянын тигізбейді. ДДТ-ны алу аса қымбатқа түспейді, себебі қолданылатын шикізат арзан және технологиялық цикл ұзақ емес (1стадия).
- Инсектицид ретінде әсері күшті болғанмен, ДДТ-ның кемшілігі бар. Ол қоршаған ортада өте тұрақты, сол себептен жиналып қалады және қоректік тізбектер арқылы айналымдарда жүреді. Сол себептерден ДДТ-ны қолдануға көптеген елдерде тиым салынған, бірақ арзанға түсетін препарат болғандықтан оны әлі де көптеген дамып келе жатқан елдерде қолдануда.
- Кейбір жәндіктердің организмдері ДДТ-ға үйренген (резистенттілік), олардың организмдері фермент шығарып, ДДТ-дан тұз қышқылы молекуласын бөліп шыңарады, бұл кезде ДДТ зиянды емес дихлордифенилдихлорэтиленге айналады.
- 
- Фосфорорганикалық пестицидтердің ішінде жиі қолданылатыны дихлофос. Дихлофос суда тез гидролизденед. Балықтардың ішінде оның ыдырауы фосфор қышқылына және дихлорацетальдегидке дейін жүреді. Ал бұл қосылыс гидролиз бен тотығудың нәтижесінде тұз қышқылына және қымыздық қышқылына айналады.

- **Жаңа пестицидтерді іздестіру.**
- Пестицидтердің жаңа түрлерін іздестіру кезінде табылған заттарды жәндіктермен күресте қолданады және бұрын белгілі пестицидтермен салыстырады. Сынақтардың соңғы кезеңінде оларды келесі критерийлер бойынша бағалайды:
- дайындау қиындығы;
- әсер етудегі таңдамалы қызметі;
- топырақтағы тұрақтылығы;
- өнімнің соңғы бағасы;
- нарықтық бәсекелестігі;
- жауын-шашынмен шайылып жоғалу мүмкіндігі,
- адамдарға улы әсері;
- белгілі қосылыстармен салыстыру;
- өнертабыстың патенттік тазалығы.
- Гербицидтер.
- Гербицидтер арам шөптерді жою үшін қолданылады. Гербицидтердің екі типі болады. Жаппай әсер ететін және таңдамалы түрде әсер ететін. Жаппай әсер ететін гербицидтер барлық өсімдіктердің жасыл массасын жояды. Оларды егін алқабына егістен бұрын енгізеді.

- Жаппай әсер етуші гербицидтердің мысалы ретінде паракват айтылады. Таза паракват өте улы, бірақ оның қолданылатын концентрациялары адам үшін қауіпті емес және топырақпен жанасқанда тез арада белсенділігін жояды. Оң зарядталған паракват-иондар топыраққа түскен кезде, топырақтың қатты фазасымен адсорбцияланады. Осы қасиетіне сәйкес бұл препарат жапырақ бетіне түскенде тек сол жерге әсер етеді.
- Фунгицидтер.
- Әртүрлі саңырауқұлақтар (грибки) өнімнің 20%-ға дейін азайтады. Олармен күресте ертеде «бордосс сұйықтығын» қолданатын. Кейбір кезде бұл сұйықтық қазір де қолданылады. Бұл – мыс сульфаты мен кальций гидроксиді ерітінділерінің қоспасы. Бірақ бұл қоспа тек өсіп тұрған өнімді грибоктардан сақтайды, ал жаңадан шыққан жапырақты қорғай алмайды. XX ғасырдың 60-жылдарында Дюпон компаниясы жүйелі фунгицидтер ұсынды. Олар өсімдіктерге жапырақ арқылы сіңіріліп, жаңадан шыққан жапырақтарды да қорғай алады. Қазіргі кезде фунгицидтердің жаңа түрі «стробилурин» шығарылды. Бұл табиғи қосылыс, саңырауқұлақтардың тыныс алу процесін тоқтатады. Ғылыми зерттеулер нәтижесінде осы қосылыстың жасанды аналогы – азоксистробин жасапып шығарылды. Бұл қосылыстың әсері күштірек



## 15-дәріс

### Азық-түлік өнеркәсібін химияландыру.

- Ауылшаруашылық өнімдерін үнемдеудің, сақтаудың проблемаларын шешудегі химияның рөлі (азық-түлік өнімдерін қалдықсыз өндіру). Азық-түлік өнімдерін консервациялау. Антиоксиданттар. Төменгі молекулалық органикалық қышқылдарды, көмірқышқыл газын, озонды пайдалану.
- 
- Химия азық –түлік өнеркәсібіне, оның технологиясына және экономикасына тек ауыл шаруашылығы арқылы жанама түрде емес, тура да өз әсерін тигізеді. Азық-түлік өнімдеріне қосылатын химиялық қоспалар олардың сапасын, ең алдымен пайдалылығын, физиологиялық құндылығын, және сақталуға қабілеттілігін арттырады.
- Азық-түлік технологиясына химиялық әдістерді ендіру ауыл шаруашылықтық шикізатты толық пайдалануға, өнімнің шығымдылығын арттыруға, соның нәтижесінде оның өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Химиялық өнеркәсіпте полимерлерді (иониттерді, силикондарды, пластмассаларды, полимерлік пленкаларды) пайдалану қондырғыларды және технологиялық үдерістерді жетілдіруге, сонымен қатар орағыш заттардың жаңа түрлерін пайдаланудың нәтижесінде тағам өнімдерін дұрыс сақтауға мүмкіндік туғызады.
- **Азық-түлік технологиясында орын алатын химиялық үдерістер.**
- Өртүрлі химиялық үдерістер: тотығу-тотықсыздану реакциялары, гидролиттік, алмасу физикалық үдерістермен қатар, ал кейбір жағдайларда биологиялық үдерістермен бірге азық-түлік технологиясының негізін қалайды. Азық-түлік технологиясында көптеген химиялық үдерістер ферменттердің әсерімен жүреді. Мысалы ашыту үдерісі көптеген әдістердің негізін қалайды: шарап, сыра, уксус алу, лимон қышқылын алу, ал ең алдымен нан пісіру.

- Нан пісірудегі химиялық реакциялар.
- Нан пісірудің негізін қалайтын химиялық реакция: ұндағы крахмалдың бір бөлігінің қантқа айналуы, ал қант дрожжының әсерімен спиртке және көмірқышқылына айналады. Қара нан (ржаной) пісіру кезінде спирттік ашытумен қатар сүт қышқылына дейін ашыту орын алады. Бұл кезде түзілетін сүт қышқылы қара нанның қышқыл дәмін қамтамасыз етеді. Сүт қышқылына дейін ашыту келесі реакция арқылы іске асырылады:
  - 
  - $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CHONCOOH$
  -
- Крахмалдың тек аз бөлігі көрсетілген өзгерістерге ұшырайды, сол себептен нанның негізгі бөлігін крахмал құрайды. Ашыту кезінде түзілетін көмір қышқыл газы қамырды көтеріп, жұмсақ, жеңіл массаның түзілуін қамтамасыз етеді. Ашыту кезінде құрғақ зат (ун, қант, крахмал) шығындалады, сол себептен қамырды көтеру (көмір қышқыл газы бөліну үшін) үшін басқа химиялық заттар қолдануға талаптанған. Ал нан пісіру кезінде бұл әдістер іске асырылмайды, себебі ашыту кезінде қамырды көтеруден басқа, нанға қажет, нанға дәм беретін ароматтық заттар түзіледі, олар ашыту үдерісінің қосымша өнімдері болып табылады. Қара нанның қабығының ерекше иісі изовалериан альдегидінің түзілуіне байланысты. Нан пісіру кезінде жоғары температурада таза химиялық меланоидты реакциялар жүреді (углеводтар мен белоктардың ыдырау нәтижесінде түзілген өнімдердің конденсациясы), бұл кезде ерекше иісі және дәмді қанық түсті заттар түзіледі.

- Крахмал-патокалық өндіріс.
- Крахмал-патокалық өндірісте негізгі химиялық реакция болып гидролиз табылады. Гидролиз нәтижесінде крахмалдан жаңа заттар түзіледі: декстриндер, мальтоза, глюкоза. Крахмалдың қышқылдық гидролизі келесі схема бойынша жүреді: крахмал — амилодекстрин — эритродекстрин — ахродекстрин — мальтодекстрин — мальтоза — глюкоза.
- 
- Тұз қышқылы немесе күкірт қышқылы гидролиз реакцияларында катализаторлар рөлін атқарады. Крахмалдың гидролизі толық немесе жартылай өткеннен кейін тұз қышқылын содамен нейтралдайды, ал күкірт қышқылын карбонатпен (бормен) нейтралдайды. Глюкозаның сулы ерітінділерден кристалдануы өте баяу жүреді. Сол себептен глюкозаны алу үшін ас тұзы пайдаланылады:
- $$C_6H_{12}O_6 + NaCl + H_2O = (C_6H_{12}O_6) \cdot NaCl \cdot H_2O.$$
- 
- Бұл қосылыс өте тез кристалданады, сол кезде ірі және дұрыс формалы кристалдар түзіледі, оларды центрифугамен бөліп алады. Аз уақытта сумен әсер еткенде алынған қосылыс ыдырайды, тұз ериді, ал глюкоза гидраттық түрде кристалданады:  $(C_6H_{12}O_6) \cdot H_2O.$
- Кондитерлік өнеркәсіпте қанттың гидролизі немесе қанттың инверсиясы кеңінен орын алған. Қышқылдың қатысуында немесе инвертаза деген ферменттің қатысында сахарозаның молекуласы глюкоза мен фруктозаға ыдырайды. Инвертті қант кейбір кезде әртүрлі кондитерлік өнімдер (карамель, помадки) дайындау барысында антикристаллизатор рөлін атқарады.
-

- 
- Азық-түлік өнеркәсібіндегі ферментативті үдерістер.
- Ферменттердің әсерімен жүретін гидролиз нан пісіру кезінде орын алған: қамыр илеген кезде амилаза деген ферменттің әсерімен крахмалдың бір бөлігі қантқа айналады. Амилазаның әсерімен мальтозалық патока дайындалады, спирт және сыра өндірісінде картоп крахмалы мен дәнді қантқа айналдыру іске асырылады.
- Азық-түлік өнеркәсібінде белоктық заттарды ыдырататын протеолитті ферменттердің маңызы зор. Бұл ферменттер еттің, ірімшіктің жетілуінде және тағы басқа үдерістерде аса маңызды рөл атқарады. Реннин деген ферменттік препарат сүт еметін бұзаулардың ұлтабарының бір бөлігінен алынған, ірімшік (сыр) дайындағанда қолданылады. Пектолиттік ферменттер пектиндік заттарды ыдыратады, олар жеміс-жидек шырындарын ағарту үшін пайдаланылады.
- 
- Май өнеркәсібіндегі химиялық үдерістер.
- Майларды алудағы әдетті реакция гидрогенизация реакциясы. Гидрирлеу нәтижесінде қанықпаған карбон қышқылдары қаныққан қышқылдарға айналады. Гидрогенизация нәтижесінде кез келген сұйық өсімдік майы қатты майға айналады, ал қатты майдан (саломас) маргарин немесе кулинарлық май алынады.
- Өсімдік майын алу және тазалау кезінде де химиялық әдістер қолданылады. Дәндерден май алуды экстракциялық әдіспен демек майды органикалық еріткіштерде ертумен іске асырады, органикалық еріткішті содан кейін перегонкамен бөліп алады. Тазарту (рафинацияны) әдетте сілтілермен жүргізеді.