

**Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының  
«Қостанай жоғары политехникалық колледжі» КМҚК  
КГКП «Костанайский политехнический высший колледж»  
Управления образования акимата Костанайской области**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ /  
«ХИМИЯ»**

**г. Костанай, 2022**

## Мазмұны

### **Бөлім I . Заттардың бөлшектері**

- 1.Тақырып 1.1 Атом құрамы және құрылысы
- 2.Тақырып Атомда электрондардың қозғалысы мен таралуы.
- 3.Тақырып 1.3 Химиялық байланыс
- 4.Тақырып 1.4 Иондық байланыс. Металдық байланыс. Сутектік байланыс. Кристалдық торлар
- 5.Тақырып 1.5 Химияның стехиометриялық заңдары
- 6.Тақырып 1.6 Стандартты электродтық потенциалдар

### **Бөлім II . Периодтылық. Химиялық реакциялардың жүру заңдылықтары**

- 7.Тақырып 2.1 Периодтық заң және периодтық жүйе
- 8.Тақырып 2.2 «Заттар массасының сақталу заңы»
- 9.Тақырып 2.3 Тотығу-тотықсыздану процестері.
- 10.Тақырып 2.4 Химиялық реакциялардың жылдамдығы
- 11.Тақырып 2.5 *Практикалық жұмыс №1.* Химиялық реакция жылдамдығына жағдайдың әсері. Катализ
- 12.Тақырып 2.6 *Практикалық жұмыс №2.* Химиялық реакция жылдамдығына әртүрлі факторлардың әсерін зерттеу.

### **Бөлім III . Химиялық реакциялар энергетикасы**

- 13.Тақырып 3.1 Ішкі энергия және энтальпия. Гесс заңы
- 14.Тақырып 3.2.Химиялық тепе-теңдік
- 15.Тақырып 3.3 Қышқылдар мен негіздер теориясы
- 16.Тақырып 3.4 Электролиттер ерітінділеріндегі иондық тепе-теңдіктер.
- 17.Тақырып 3.5 Буферлі ерітінділер
- 18.Тақырып 3.6 17 (7A) топ элементтері
- 19.Тақырып 3.7 Практикалық жұмыс №3 Галогендер қасиеттерін зерттеу және сулы ерітіндідегі галогенид иондарын анықтау.
- 20.Тақырып 3.8 14 (IVA) топ элементтері
- 21.Тақырып 3.9 . Жай заттардың табиғатта таралу түрлері және алыну әдістері.
- 22.Тақырып 3.10 Азот және аммиактың молекулалық құрамы мен құрылысы.
- 23.Тақырып 3.11 Азотты тыңайтқыштардың өнеркәсіптік алынуы
- 24.Тақырып 3.12 Күкірт қышқылын алудың контакт әдісі

### **Бөлім IV . Химия және қоршаған орта. Жер химиясы. Көміртек және оның қосылыстары**

- 25.Тақырып 4.1 Заманауи зерттеулерегі аналитикалық әдістер.
26. Тақырып 4.2 2 (IIA) топ элементтері
- 27.Тақырып 4.3 *Практикалық жұмыс №4* Эксперименттік есептер шығару
- 28.Тақырып 4.4 *Практикалық жұмыс №5.* Азот оксидтері және нитраттарының және күкірт диоксидінің қоршаған ортаға ортаға экологиялық әсері
- 29.Тақырып 4.5 Металдар мен құймалар алу

30. Тақырып 4.6 Темір және болат өндірісі
31. Тақырып 4.7 Ауыспалы металдардың жалпы сипаттамасы
32. Тақырып 4.8 Комплекстік қосылыстар
33. Тақырып 4.9 Химиялық өндірістің ғылыми принциптері
34. Тақырып 4.10. Металл өндірісі кезіндегі қоршаған ортаны қорғау проблемалары
35. Тақырып 4.11 «Жасыл химияның» 12 принципі
36. Тақырып 4.12 Органикалық химияға кіріспе
37. Тақырып 4.13 Органикалық заттардың жіктелуі
38. Тақырып 4.14 Қаныққан көмірсутектер
39. Тақырып 4.15 Қанықпаған көмірсутектер. Алкендер
40. Тақырып 4.16 Полимеризация реакциясы. Полиэтилена өндірісі
41. Тақырып 4.17 *Практикалық жұмыс №6*. Органикалық заттардың молекулалық моделін құрастыру
42. Тақырып 4.18 *Практикалық жұмыс №7*. Қанықпаған байланыстарға сапалық реакциялар
43. Тақырып 4.19 Алкадиендер. Алкиндер
44. Тақырып 4.20 Ароматты қосылыстар
45. Тақырып 4.21 Гетероциклді қосылыстар
46. Тақырып 4.22 Көмірсутектердің табиғи көздері. Мұнай. Мұнай өңдеу өнімдері
47. Тақырып 4.23 Табиғи газдар. Мұнайға серік газдар
48. Тақырып 4.24 Көмір. Тас көмірді кокстеу
49. Тақырып 4.25 Галогеноалкандар
50. Тақырып 4.26 Галогеналкандардың нуклеофильді орынбасу және элиминирлену реакциялары
51. Тақырып 4.27 Оттекті органикалық қосылыстар. Біратомды және көпатомды спирттер.
52. Тақырып 4.28 *Практикалық жұмыс №8*. Спирттердің судағы ерігіштігі, жануы, біратомды және көпатомды спирттерге сапалық реакциялар
53. Тақырып 4.29 Фенолдар
54. Тақырып 4.30 Карбонильді қосылыстар. Альдегидтер және кетондар
55. Тақырып 4.31 Карбон қышқылдары
56. Тақырып 4.32 *Практикалық жұмыс №9*. Сірке қышқылының алынуы және химиялық қасиеттерін зерттеу
57. Тақырып 4.33 Күрделі эфирлер және сабындар. Майлар
58. Тақырып 4.34 Сабындао және синтетикалық жуғыш заттар
59. Тақырып 4.35 Жоғары молекулалы қосылыстар
60. Тақырып 4.36 Нанотехнология

#### **Бөлім V . Химия және өмір. Биохимия**

61. Тақырып 5.1 Поликонденсация реакциялары. Полиамидтер және полиэфирлер
62. Тақырып 5.2. Пластиктердің қолданылуы және қоршаған ортаға әсері
63. Тақырып 5.3 Практикалық жұмыс №10 Пластмассалар мен талшықтардың қасиеттерін зерттеу
64. Тақырып 5.4 Жаңа заттарды және материалдарды өндіру

- 65.Тақырып 5.5 Көмірсулар
- 66.Тақырып 5.6 *Практикалық жұмыс №11.* Альдегидоспирт ретінде глюкозаның химиялық қасиеттері. Крахмалға сапалық реакция
- 67.Тақырып 5.7 Аминдер
- 68.Тақырып 5.8 Аминоқышқылдары
- 69.Тақырып 5.9 Ақуыздар, құрылысы, қасиеттері
- 70.Тақырып 5.10 Ферменттердің биологиялық ролі және қолданылуы
- 71.Тақырып 5.11 Нуклеин қышқылдарының құрылымы
- 72.Тақырып 5.12 *Практикалық жұмыс №12.* Денатурация және ақуыздардың түсті реакциялары

## Бөлім 1. Заттардың бөлшектері

### Сабақ № 1

**Тақырып:** Атомның құрамы мен құрылысы.

---

#### Ақпараттық блок

**Атом** – Атом – затты құрайтын бөлшек. Олар тірі ағзалардан бастап жасанды пластиктерге дейін, қатты металдардан көзге көрінбейтін газдарға дейін кез-келген заттың құрамында болады. Атом өте кішкентай, құм қиыршығынан да әлдеқайда кіші болады. Құм қиыршығындағы атом саны шамамен 1 000 000 000 000 000 000 немесе  $10^{21}$ , әлемдегі адамның жалпы санынан миллион миллион есе көп.

XIX ғасырдың соңында атом құрамының күрделілігі және олардың өзара айналу мүмкіндігі туралы бірқатар дәйектемелер анықталған. Атомның құрылысы күрделі екенін дәлелдейтін ашылулар. Электронның ашылуы (Дж.Томсон, 1897)

- Радиоактивтіліктің ашылуы (А.Беккерель, 1896)
- Протонның ашылуы (Э.Резерфорд, 1919)
- Нейтронның ашылуы (Дж.Чедвик, 1932)

Жалпы алғанда атом бейтарап, сондықтан электрондар зарядтарының қосындысы ядро зарядына тең болу керек. Бұдан кейінгі зерттеулер көрсеткендей, атом ядросының оң заряды сан жағынан Д.И Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық жүйесіндегі элементтің реттік нөміріне тең. Оны 1913 ж. ағылшын физигі Г.Мозли дәлелдеген. Ал 1920ж. Э Чедвик химиялық элементтердің ядро заряды олардың реттік нөмірлеріне сай келетінін анықтады. Орыс ғалымдары Д.Д Иваненко және Е.Н Гапон ядро құрылысының протондық –нейтрондық теориясын жасады. Теорияға сәйкес сутек атомының ядросы протон және нейтроннан тұрады. Протон мен нейтрон сандарының қосындысы атомдық массасына тең.

$$A = Z + N$$

- Атомның химиялық қасиеті – электрондық қабатының құрылысына тәуелді.

Д. И. Менделеев атомдық массаларының өсу ретімен орналасқан химиялық элементтер қасиеттерінің периодты өзгеруінің себептерін айқындап бере алмады. Элементтердің қасиеттері не себепті олардың салыстырмалы атомдық массаларына периодты түрде тәуелді болатыны белгісіз еді. Бірақ Д. И. Менделеев элементтердің атом құрылысы айқындалған сайын бұл сұраққа жауап беруге болатынын алдын ала болжады. XX ғасырда атом құрылысы айқындалып, оның құрылыс теориясы ұсынылды. Ғалымдар атомның ядродан және оның айналасында қозғалып жүретін электрондардан тұратынын анықтады. 1911 жылы ағылшын ғалымы Э. Резерфорд атом құрылысының «планеталық» моделін ұсынды. Бұл модель бойынша атомның ортасында оң зарядталған ядро бар, ал оны электрондар айналып жүреді. Электрон теріс зарядталған ең кіші бөлшек, оның заряды өлшем бірлігі ретінде қабылданған. Жалпы алғанда, атом электрбейтарап, яғни зарядсыз бөлшек болып саналады, себебі ядроның (оның) оң заряды электрондардың теріс зарядына тең. Мысалы, егер атом ядросының заряды +4 болса, оның айналасында әрқайсысы - 1 теріс зарядталған 4 электрон қозғалып жүреді. Кейіннен химиялық элемент атомдарының ядро зарядтарының сандық мөлшері сол элементтердің периодтық кестедегі реттік нөмірлеріне тең болатындығы

анықталған. Мысалы, сутек элементінің реттік нөмірі 1, оның атомының заряды +1, ядросын сыртынан заряды - 1 болатын бір электрон айналып жүреді.

Теллур атомы ядросының оң заряды +52, ал иодтікі +53, сондықтан олар периодтық жүйеде 52 және 53 нөмірде орналасқан. (Әрине, бұларды атомдық массаларының осу реті басқаша: ). Аргонның оң заряды +18, ал калийдікі +19, сондықтан калий аргоннан кейін тұр.

Қазіргі кезде периодтық заңның тұжырымдамасы былайша оқылады: Химиялық элементтер, олар түзетін жай және күрделі заттардың қасиеттері сол элементтердің атом ядроларының зарядтарына периодты түрде тәуелді болады. Атомның ядро заряды химиялық элементтің қасиеттерін сипаттайтын маңызды шама. Атом құрылысы одан әрі зерттеу кезінде, оның ядросының құрамына протондар мен нейтрондар деп аталатын бөлшектер кіретіні анықталды.

Әр түрлі атомдардың құрамындағы протондар мен нейтрондардың сандары да әр түрлі, бірақ атомдағы протондар мен нейтрондардың массаларының қосындысы сол элементтердің атомдық массасына тең:

$A$  – элементтің салыстырмалы атомдық массасы.

$Z$  – оның реттік саны.

$N$  – нейтрондар саны.

Салыстырмалы атомдық массасы және реттік нөмірі бойынша нейтрондар санын есептеуге болады:

мысалы, хлордың ядросындағы нейтрондар саны.

Ядродағы протондар саны элементтің реттік (атомдық) нөміріне  $Z$  тең. Мысалы оттектік элементінің реттік нөмірін  $Z = 8$ , протон саны 8 ядро заряды 8.

Протон зарядының абсолютті шамасы электрон зарядының мәніне тең. Хлор мен оттектік атомдарының құрылысы қысқа түрде былай жазылады:

Сендер белгілі бір элемент атомы ядросының протондар саны бірдей, соған орай олардың заряды да бірдей болатынын білесіңдер. Мысалы, магний атомына 12 протон бар, заряды +12. Бірақ осы элемент атомдарының ядроларында нейтрондар саны әр түрлі болуы мүмкін. Тәжірибе арқылы табиғи магнийде массасы 24 тең, атомдардан басқа массалары 25 және 26 болатын атомдар бар екені анықталған. Массасы 25 тең магний атомының ядросында 12 протон,  $25 - 12 = 13$  нейтрон, ал массасы 26 тең атом ядросында 12 протон  $26 - 12 = 14$  нейтрон бар.

Ядроларында протон саны бірдей бірақ массалары әр түрлі, белгілі бір элементті құрайтын атомдар – изотоптар деп атайды. (Изотоп грекше «Бір орынға орналасушы» деген мағнаны білдіреді). Жоғарыда келтірілген массалары 24, 25 және 26 болатын бірақ ядро зарядтары бірдей магний атомдарының түрлері магнийдің изотоптары делінеді.

Берілген элемент изотопының ядро зарядтары бірдей болғандықтан оның электрондар саны да өзгермейді, сондықтан химиялық қасиеттері де бірдей. Осыған орай химиялық элементке мынадай анықтама беруге болады:

Химиялық элемент дегеніміз – ядро зарядтары бірдей атомдардың белгілі бір түрі. Мысалы табиғатта кездесетін хлордың 75, 53% - і изотопта және 24, 47% - і изотоптан тұрады. Олай болса хлордың орташа атомдық массасы.

### **Бағалау критерийлері:**

Атомның құрылысын бейнелейді және алғашқы 20 элементтің атом ядросының құрамын анықтайды.

Изотоптардың анықтамасын тұжырымдайды.

Элементтердің изотоп құрамына мысал келтіреді.

## Дескрипторлар:

Химиялық элементтерді анықтайды, сипаттайды ·  
азоттың изотоптар үшін құрамы мен атомдық массасын көрсетеді.

### Тапсырма

- 1-Атомның оң зарядталған ядросы бар екендігін ашқан кім?- Резерфорд
- 2-Атомдағы протондар мен нейтрондардың қосындысы неге тең?-массалық сан
- 3-Изотоп дегеніміз не?-ядро заряды бірдей, атомдық массалары әртүрлі элемент түрөзгерісі
- 4-Ядроның құрамы қандай?-протон, нейтрон
- 5-Протон санын қалай белгілейміз?- Z
- 6-Сутектің неше изотопы белгілі?-3
- 7-Атомның негізгі массасы қайда орналасқан?- ядро

## Сабақ № 2

**Тақырып :** Атомда электрондардың қозғалысы мен таралуы

### Ақпараттық блок

XIX ғасырдың аяғы мен XX ғасырдың басында ашылған физика мен химияның ұлы жаңалықтары: катод сәулелерінің, электролиз құбылысының, радиоактивтіктің ашылуы атом құрылысының күрделі екенін және оның құрамына электрондар кіретінін көрсетті. Электрон заряды теріс, массасы протон массасының  $1/1840$  бөлігіне тең бөлшек. Атом электронейтрал бөлшек болғандықтан электрондардың теріс зарядтарын нейтралдап тұратын атом құрамына кіретін оң зарядтар болуға тиіс.

Атом құрамына оң зарядты протондар кіретінін 1911 жылы ағылшын ғалымы Э. Резерфорд тәжірибе арқылы дәлелдеді. Орасан көп атомдар арқылы өткен сәулелердің тек кейбіреулері ғана бағытын өзгертеді. Бұдан атомның құрамындағы оң зарядтар шоғырланған бөлшектің көлемі өте кішкентай екенін байқауға болады. Осы тәжірибе негізінде Э. Резерфорд атомның планетарлық теориясын ұсынды. Бұл теория бойынша атом - оң зарядталған протондар және зарядсыз нейтрондардан тұратынын, оны теріс зарядталған электрондар орбиталар бойымен айналып жүреді.

Атом электро нейтрал болғандықтан ядродағы оң зарядтардың саны, оны айналып жүрген электрондар зарядтарының санына тең. Электрондар массасы өте аз шама болғандықтан, атомның барлық массасы ядроға шоғырланған. Ядроның көлемі атомға қарағанда өте кішкентай, егер атом, ядро, электрон шар тәрізді десек, атомның диаметрі  $10^{10}$  м, ал ядроның диаметрі  $10\sim 15$  м болады, яғни ядро атомынан 100 000 есе кіші болады.

Бұдан былайғы зерттеулер ядродағы оң зарядталған протондардың саны Д.М. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі элементтің реттік номеріне тең екенін көрсетті.

Сонымен элемент атомы ядросындағы оң зарядтардың саны және оны айналып жүретін электрондардың саны элементтің реттік нөміріне тең. Мысалы, кальцийдің периодтық жүйедегі реттік нөмірі 20. Бұдан кальций атомының ядросында 20 оң заряд бар екенін және оны 20 электрон электрондық қабаттарда айналып жүретін білуге болады.

Э. Резерфордтың атом құрылысының планетарлық теориясы атомның оң зарядты бөлшектері мен негізгі массасы көлемі өте кішкентай ядроға жинақталғанын, ал электрондар электрондық қабаттарда ядроны айналып жүретінін көрсетті. Э. Резерфорд теориясының мынадай кемшіліктері болды: біріншіден, электродинамика заңдарына сәйкес, ядроны айналып жүрген электрон үздіксіз энергия бөлудің нәтижесінде энергия орын тауысып ядроға құлап түсер еді де, атом жойылар еді. Бірақ атом жойылмайтын тұрақты жүйе. Екіншіден, электрон спираль бойынша қозғалғанда атом энергиясы да үздіксіз азайып, атомның спектрі де үздіксіз болу керек еді. Бірақ тәжірибе барлық атомдардың, спектрлерінің сызықша тәріздес екенін дәлелдеп отыр. Бұл айтылғандардан классикалық физиканың заңдары атом құрылысының құбылыстарын түсіндіре алмайтынын көрсетті.

1913 жылы Дания ғалымы Нильс Бор, сутек атомы құрылысының теориясын ұсынды. Бұл теорияны жасауда ол - Резерфордтың планетарлық моделін және М.Планктың сәуле шығарудың кванттық теориясын негізге алды. Кванттық теория бойынша заттар энергияны жеке-жеке порциялар — кванттар түрінде сіңіреді немесе бөліп шығарады: мұнда  $h$  — Планк тұрақтысы,  $V$  — тербеліс жиілігі. Бор, электронның ядроға құламайтын себебі - электрон ядроны айналғанда пайда болатын орталықтан тебетін күш электронның ядроға тартылу күшімен — теңестіріліп тұрады деген пікірге келді: Н.Бордың II постулаты. Электрон бір тұрақты орбитадан екінші тұрақты орбитаға көшкенде атом квант түрінде энергия сіңіреді немесе бөліп шығарады:

$E = h \cdot \nu$ , мұндағы  $\nu$  — тербеліс жиілігі.

Электрон жақын орбитадан алыс орбитаға көшкенде атом квант түрінде энергия сіңіреді, ал электрон алыс орбитадан жақын орбитаға көшкенде атом энергия бөліп шығарады.

Сутек атомы үшін  $n=1$  болса, оны атомның қалыпты күйі дейді, ал  $n = 2, 3, 4$  болса, атомның қозған күйі дейді.

Қозған күйде электрон өте аз уақыт болады да квант түрінде энергия бөліп шығарып, қайтадан қалыпты (тұрақты) күйге көшеді. Бор электрон тек материалдық бөлшек, ол ядроы белгілі орбита бойынша айналып жүреді деп есептеді. Бұл Бор теория-сының кемшіліктері еді. Кванттық механика тұрақты атомдардағы электрондардың күйі.

Кванттық механика — микробөлшектердің — молекулалар-дық, атомдардың қозғалыстары мен әрекеттесулерін зерттейді.

Кванттық теория бойынша электрон әрі материалдық бөлшек-тің, әрі толқынның қасиеттерін көрсетеді.

Оның материалдық бөлшек сияқты белгілі массасы болады, қысым туғызады, сонымен бірге электрондар қозғалғанда толқындық құбылыстар байқалады.

Толқындық қасиеттері бар электрон өте шапшаң қозғалып ядро төңірегіндегі кеңістіктің кез келген бөлігінде бола алады. Сондықтан қазіргі көзқарас бойынша электрон ядро төңірегінде белгілі тығыздығы бар теріс зарядтардың электрон бұлты түзеді.

Электрон бұлтының мөлшерін, пішінін және кеңістіктегі орналасу бағытын көрсететін электронның күйін атомдық электрондық орбиталь дейді. Сондықтан бұдан былай орбита, электрон бұлты деген терминдердің орнына орбиталь деген термин қолданылады. Орбитальдар бір-бірінен өздерінің энергиялары, пішіндері және кеңістіктегі орналасу бағыттары арқылы ажыратылады және бұл жағдайлар электрон қасиеттерінің кванттық сипатын көрсетеді. Сондықтан электронның атомдағы күйін  $n$  квант сандарының мәндері сипаттайды.

I. Бас квант саны  $n$ . Бас квант саны  $n$  электрондардың жалпы энергия қорын және электрондар орналасқан деңгейлердің ядродан қашықтығын көрсетеді.

Бас квант санының мәндері бүтін сандармен, ал оларға сәйкес келетін энергетикалық деңгейлерді латынша бас әріптермен белгілейді:

Бас квант сандары 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

Энергетикалық деңгей  $\{K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z\}$ .

**Орбиталь квант саны.** Атом спектрлерін зерттеу жеке сызықтардың бірнеше жіңішке сызықшаларға бөлінуін көрсетті, ал әр сызықша атомдағы электрон энергиясының кванттық күйін көрсететіндіктен әрбір энергетикалық деңгейдің энергетикалық деңгейшелерден тұратын дәлелденді.

Энергетикалық деңгейдегі деңгейшелердің санын орбитальдық квант санының мәндері анықтайды. Электрондар орналасқан деңгейшелерді қабатшалар дейді.

**Магнит квант саны** пішіндері бірдей орбитальдардың кеңістікте орналасу бағытын көрсетеді (2-сурет). Магнит квант саны орбиталь квант санына тәуелді болады және осы орбиталь квант санының мәніне сәйкес  $0, \pm 1, \pm 2, \dots$  шегінде болатын бүтін сандармен көрсетілген мәндері болады. Магнит квант саны деңгейшелердегі орбитальдардың сандарын да анықтайды (2-кесте).  $m_l$  орбитальдарының кеңістікте орналасу бағыттары 2-суретте келтірілген. Сонымен  $m_l = 0$  болғанда оған сәйкес келетін 5-деңгейшеде шар тәрізді бір орбиталь кеңістікте бір бағытта орналасады,  $m_l = \pm 1$  болғанда оған сәйкес келетін 2-деңгейшеде



ор түрлі бағытта орналасқан 3 орбитальдар,  $l = 2$  сәйкес келетін  $l$ -деңгейшеде әр түрлі бағытта орналасқан 5 орбитальдар, ал  $l = 3$ -ке сәйкес келетін  $l$ -деңгейшесінде 7 орбитальдар бар екенін көреміз. С, p, и, n, k, в, а, n, т, с, а, n, ы т5 электронның өз осінен қай бағытта қозғалатынын көрсетеді. Электрон өз осінен сағат тілі-нің бағыты бойымен немесе оған қарсы бағытта қозғалуы мүмкін. Атомдардың энергетикалық деңгейлері мен деңгейшелеріндегі электрондардың максималь сандары тұратын мәндері болады.

Графикалық түрде электрон спинін жоғары немесе төмен бағытталған стрелкалармен белгілейді. **Паули принципі.** Атомдардың спектрлерін зерттей келіп швейцария ғалымы В. Паули (1925 ж.) мынадай ереже немесе принцип ұсынды: атомда төрт квант сандарының мәндері бірдей болатын екі электрон болмайды. Бұл принциптен шығатын салдар бойынша бір орбитальда екі электроннан артық болмайды.

Жоғарыда келтірілген бас (n), орбитальдық (l), магнит (m) квант сандарының мәндерін және Паули принципінен падалана отырып атомдардың деңгейлері мен деңгейшелеріндегі электрондардың болатын максималь сандарын есептеп шығаруға болады.

**Бағалау критерийлері:** Атомның барлық электрондары жиналып электрондық қауызын құрайды.

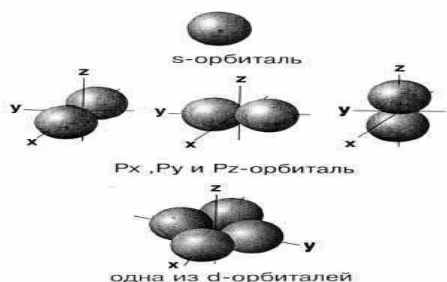
Өзара энергиясы жуық электрондар атомның электрондық қабатын түзеді.

Электрон қабаттар рет нөміріне қарай 1,2,3,4... деп белгіленеді.

Әр қабаттағы орбитальдардың өзіндік энергиясы мен пішіндері болады.

Шар тәрізді электрон бұлтын **s-электрондар** деп, ал орбитальдарды **s-орбиталь** д.а.

Кейбір электрондар ядро маңында гантель тәрізді бұлт түзіп қозғалады, ондай электрондар *p* – орбитальдарын береді. Кеңістікте координаттардың 3 осі (x,y,z) бойынша орналасатындықтан  $p_x, p_y, p_z$  орбитальдары деп бөлінеді



**Электрондық бұлттарды толтыру ережесі келесі:**

1. Ең алдымен элемент атомында қанша электрон бар екендігін анықтап алу. Ол үшін сол элементтің ядро зарядын білсек болғаны, ол Д.И. Менделеевтің периодтық жүйедегі элементтің реттік нөміріне тең. Реттік нөмірі (ядродағы протон саны) барлық атомдағы электрон санына тең.
2. Бар электронмен 1s – орбитальдан бастап ұяшықтарды толтырамыз. Әрбір ұяшықта 1 не 2 электрон бола алады. Бір ұяшықта орналасқан екі электронды қарама – қарсы бағдаршамен белгілейді ( Паули принципі)
3. Әрбір квант деңгейінде аттас орбитальдарда бір электроннан орналасады, қалғандары кейін қосылып жұп түзеді (Хунд ережесі)

Бір деңгейде бола алатын электрон саны	Осы деңгейде электронның сыйымдылығы
1	2
2	8
3	18

Атомды құрайтын бөлшектерді, нәліктен атомдар бөлініп кетпейтінін біледі  
 Атомдағы электрондардың деңгейлерге таралуын айтады  
 Энергетикалық деңгей сыймдылығын, топ нөмірінің физикалық мәнін түсіндіре алады.

### Бағалау критерийлері

1. Атомды құрайтын бөлшектеді біледі
2. Нәліктен атом бөлініп кетпейтінін біледі
3. Период нөмірінің физикалық шамасын біледі
4. Атомдағы электрондардың деңгейлерге таралуын біледі
5. Энергетикалық деңгей сыймдылығын біледі

### Сабақ № 3

**Тақырып : Химиялық байланыс**

#### Ақпараттық блок

Химиялық байланыс туралы қазіргі теорияның негізін қалаған неміс ғылымшы В.Коссель (1888-1956) мен америкалық ғылым Г.Н. Льюис (1875 -1946). В.Коссельдің айтуы бойынша химиялық байланыс кезінде электрон беру не қосып алу процесі жүреді. Г.Льюис бойынша химиялық байланыс атомдар арасындағы электрон жұптары арқылы түзіледі. Химиялық байланыстың қазіргі кездегі теориясы осы екі көзқарастарды негізгі ала отырып оны ары қарай дамытуға негізделген. **Химиялық байланыстың мынадай түрлері бар:** ковалентті ионды сутектік және металдық байланыстар.

**Ковалентті байланыс** екі жаққа да ортақ деген ұғымды береді. **Ковалентті байланыс плюссіз және полюсті болып екіге бөлінеді.** Плюссіз байланыс бір элементтің екі атомы валенттік электрондарын олардың ядросына бірдей қашықтықта тең ортада ұстайды. Өйткені мұндай екі атом бір элементтің атомдары болғандықтан олардың қасиеттері де бірдей байланысу үшін ортаға шыққан электрондары екі жақтағы атом ядролары бірдей тең күшпен тартады .

Полюсті байланыс бір- біріне қасиеттері жақын бірақ екі түрлі бейметалл болғандықтан бір-біріне қасиеттерінің артықшылығы болады. Осыған байланысты ортаға байланысу үшін шыққан электрон бейметалдық қасиеті басымдау жаққа аз да болса ығысқанда сол не оң жақта ядроның алыстау бос орын қалады. Міне осы бос орынды полюсті дейді.

Сутектің электроны бейметалдығы басымдау хлорға қарай ығысқаның байқауға болады. Бірақ ортақ электрондар хлордың басқа электрон қабатындағыларға мүлде кетіп қалған жоқ. Осы сияқты қосылыстар барлық бейметал элементтердің бір- бірімен қосылуына тән қасиет. Егер екі атомды байланыстырып тұрған әрбір электрон жұбын екі нүктемен емес сызықшамен біріктірсек онда ол құрылымдық формулаға айналады.

**2.Иондық байланыс.** Химиялық қасиеттерінің арасында үлкен айырмашылықтары бар элементтер бір-бірімен әрекеттесіп ионды қосылыстар түзеді. Негізінде ионды қосылыстарды металдар мен бейметалдар түзеді. Бұл жағдайда металл атомы мен бейметал атомдарының арасында түзілген қос электрон байланыс қасиеті басым бейметалға толықтай ауысып кетеді. Осылай электрондарынан айырылып қалған метал оң зарядталады ал электрондар қосып алған бейметал теріс зарядталады. Ондай электрон қосып алған бейметалдар сыртқы қабатындағы электрондар саның сегізге дейін жеткізеді. Пайда болған оң зарядты металл ионы мен теріс зарядты бейметалл ионы бірін – бірі электростатикалық күшпен тартып қосылыс түзеді.

Натрий атомы бір электрон (e) берген соң оң зарядталған ионға  $\text{Na}^+$ , ал хлор атомы бір электрон (e) қосып алып теріс зарядталған ионға  $\text{Cl}^-$  айналады. Атас емес зарядты иондар бір-біріне тартылады : олардың арасында иондық байланыс  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  түзіледі.

Сонымен полюссіз кавалентті полюсті кавалентті және иондық байланыстарды қарастырдық. Оларда химиялық байланыс барлығына ортақ электрондар арқылы жүзеге асады. Егер ол атомдардың ортасында тұрған электрондар симметриялы орналасса онда ол – полюссіз байланыс Э :Э. Егер ол атомдардың біріне ығысып орналасатын болса онда- полюсті каваленті байланыс бұл әр түрлі элемент атомдары арасында (Эа және Эб) Эа:Эб түзіледі. Егер Эа :Эб электрондардың ортақ жұбы атомдардың біріне толық ығысып кетсе онда бұл – иондық байланыс (Э) > (:Э) түрінде болады.

**Сутектік байланыс** молекулалары сутек арқылы байланысады. Мұнда әр түрлі зат бір түрлі зат молекулалары арасында тіпті бір молекуланың ішіндегі атомдар арасында да болады. Полюсті бір молекуладағы сутектің полюсті екінші молекуладағы бейметалдағы басым элементке тартылуы арқылы байланысады. Мысалы сутектің бейметалдағы оттектікінен кем болғандықтан су молекуласы құрамындағы сутек оттекке қарай тартылып ұстаса бірінен бұл қосылыс тығыздалып сұйық күйдегі суды осылай түзеді. Өйткені мұндағы оттек жағы теріс сутек жағы оң зарядты болғандықтан мұндай молекулалар бір – біріне тартылып ауырлаудан тығыздалап сұйық күйде болады. Яғни молекулалар арасы жақындап сығылып тығыздалады.

Сутектік байланыс көп нүктелер арқылы көрсетілген. Ол басқа химиялық байланыстардан әлсіз болады. Сонда да ол заттың қасиеттеріне әсер етеді. Судың тез булануы да осыдан.

**Бағалау критерийлері:** : Жай және күрделі заттардағы химиялық байланыстың типтерін анықтап, заттың қасиеттерін болжау.

### **Тапсырма :**

1. Химиялық байланыстың қандай түрлерін білесіңдер.?
2. Химиялық байланыс қалай түзіледі.?
3. Коваленттік байланыстың анықтамасы, ол қалай түзіледі және олардың түрлері.?

### **Сабақ № 4**

**Тақырып :** Иондық байланыс. Металдық байланыс. Сутектік байланыс. Кристалдық торлар .

### **Ақпараттық блок**

#### ***Иондық байланыс***

Иондық байланыс катиондар мен аниондардың арасында электро-статикалық тартылу күшінің нәтижесінде пайда болады. Химиялық әрекеттескен атомдар 8 электронды тұрақты октет қабатқа ие болып, катион мен анионға айналу үшін олар күшті металдармен бейметалдарға жатуы тиіс.

Иондық байланысқан қатты заттар иондық кристалдық торға ие болады. Сондықтан олар қатты, берік, қиын балқитын заттарға жатады. Иондық байланыс көбіне нағыз типтік металдардың оксидтері мен гидроксидтеріне және барлық тұздарға тән.

Әдетте, бір молекуланың ішінде байланыстың әр түрлі типтері кездеседі. Мысалы, күшті негіздерде (KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, т.б.) металл катионы мен гидроксотоп арасында иондық, ал оттек пен сутек арасында коваленттік полюсті байланыс түзіледі. Оттекті қышқылдардың тұздарында да (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, т.б.) металл катионы қышқыл қалдығының анионымен иондық байланыспен байланысса, оттек пен бейметалл (C, S) арасында коваленттік полюсті байланыс түзіледі.

#### **Металдық байланыс**

Металдың кристалдық торының түйіндерінде атомдар немесе олардың иондары орналасатыны бөлгілі. Металдық тордағы бастау күйдегі делокальданған электрондар

көптеген ядролардың арасында өзара тарту күштерін тудырып, металдық байланыс түзеді. Металдардың сыртқы деңгейіндегі валенттік электрондар саны аз болатындықтан, олардың иондарға айналуы қиын емес:  $Me - ne^- \rightarrow Me^{+n}$

Мұндай қабілетті металдар бос күйде де, химиялық әрекеттесу кезінде де көрсетеді. Бос күйдегі металдың белгілі физикалық қасиеттері: электр- және жылуөткізгіштігі, қаттылығы, иілімділігі, созылғыштығы, өзіне тән жылтыры, т.б. бұлардың барлығы металдық байланысқа тәуелді.

### **Сутектік байланыс**

**Сутектік байланыс оң зарядты полюстікке ие болған сутек атомы мен теріс полюсті, электртерістігі күшті, бөлінбеген электрон жұбы бар (көбіне F, O, N, кейде Cl, S) атомдар арасында түзіледі.** Сондықтан сутектік байланыстың механизмін жартылай электростатикалық, жартылай донорлы-акцепторлы деп қарастыруға болады.

Сутектік байланысқа белоктардағы карбонил тобы мен амин тобындағы сутектің арасында түзілген байланыс мысал бола алады.

Бұл полинуклеотидтер молекуласында іске асатын молекула ішіндік сутектік байланысқа жатады. Ал химияда көбіне молекула-аралық сутектік байланыстар кездеседі. Оны этил спиртіннің өзінен немесе оны суға араластырғанда жылу бөле жүретін процестен байқауға болады.

Кіші молекулалы су, спирт, альдегид тәрізді заттардың қалыпты жағдайда сұйық күйде болуы еутектік байланыстың әсерінен. Сонымен қатар аммиак, фторсутек сияқты газ күйіндегі заттардың оңай сұйылуы олардың молекуласының арасында түзілетін сутектік байланыстар арқылы іске асырылады.

Сутектік байланыспен байланысқан заттар молекулалық кристалдық торға ие болады

### **Кристалдық торлар**

Кристалдық тор – кристалл заттардағы атомдардың, иондардың, молекулалардың белгілі бір ретпен орналасуы. Кристалдық тор бір-біріне тығыз орналасқан параллелепипедтерден немесе кубтардан тұрады. Параллелепипед пен кубтар кристалдық тордың ұяшығы болып табылады. Атомдар, иондар немесе молекулалар орналасқан параллелепипедтің төбелері (бұрыштары) кристалдық тордың түйіндері, ал олар арқылы өтетін түзу сызықтары қатарлары деп аталады. Бір қатарда жатпайтын үш түйін арқылы өтетін жазықтықты жазық торап дейді. Элементар ұяшықтың үш бағыттағы сызықтық өлшемдері мен оның жақтарының аралық бұрыштары кристалдық тордың параметрлері болып табылады.

Кристалдық тордың

өлшемдері, атомдарымен молекулалардың орналасуы рентгенография, электронография, ене йтронография көмегімен анықталады. Олардың 4 түрі бар: атомдық, молекулалық, иондық және металдық.

### **Бақылау сұрақтары:**

1. Сутектік байланыс дегеніміз не.?
2. Кристалдық торлардың қандай түрлерін білесіздер.?
3. Иондық байланыс деген не, ол қалай түзіледі.?
4. Металдық байланыс қалай түзіледі.?

### **Сабақ №5**

**Тақырып : Химияның стехиометриялық заңдары**

## Ақпараттық блок

### Химияның негізгі заңдары:

Химия ғылымында бірнеше сандық заңдар қолданылады, олар; зат массасының сақталу заңы.

#### 1. Зат массасының сақталу заңы

Атом-молекулалық ілім тұрғысынан қарағанда реакцияға қатысқан заттардың құрамында қандай атомдар қанша мөлшерде болса, реакция нәтижесінде шыққан заттардың құрамында сондай атомдар сонша мөлшерде болады. Бастапқы заттардың атом саны реакция нәтижесінде түзілген заттардың атом санына тең болады.

М.В. Ломоносов бұл заңды 1748 – 1756 ж.ж. ашты. Химия осы заң ашылғаннан кейін сапалық түрден сандық ғылымға айналды., эквиваленттер заңы, т.б. Осы заңдардың барлығы атом молекулалық ілімге негізделеді.

**М.В.Ломоносов** бұл заңды терең түсінген: «Барлық өзгерістер кезінде, бір денеден қанша алынса, басқа денеге сонша қосылады».

Бұл анықтамаға қарап М.В.Ломоносовтың зат массасының сақталу заңы мен энергияның сақталу заңын бірге табиғаттың жалпы заңдылығы ретінде бөлмей қарастырғанын көреміз.

Маңызы:

1. материяның сақталу заңының бір көрінісі;
2. химия ғылымының дамуына үлесін қосты;
3. химиялық реакция теңдеулері осы заңға сүйеніп жазылады;
4. барлық практикалық есептеулер осының негізінде жүргізіледі.

#### 2. Энергия сақталу заңы

Өрекеттесу кезінде жүйенің энергиясы тұрақты болады, тек бір түрден басқа түрге көшеді. Реакция нәтижесінде энергия бөлінеді немесе сіңіріледі, яғни реакция өнімдеріндегі энергия қоры басқа заттардың энергиясымен салыстырғанда аз немесе көп болып келеді. Химияда заттағы энергия қоры құрамында жылуы бар бөлінетін немесе сіңірілетін энергияны жылу деп атайды. Осы заң негізінде химиялық реакцияның жылу эффектісін зерттейтін бөлімін химиялық термодинамика деп атайды. Өнеркәсіпте энергия сақталу заңы негізінде жылу балансы жүргізіледі.

**Стехиометрия** - заттардың арасындағы массалық және көлемдік қатынастарды қарастыратын химияның бөлімі.

«Стехиометриялық мөлшер» деген ұғым химиялық реакцияның теңдеуіндегі немесе формуладағы заттың мөлшеріне сәйкес келеді. «Стехиометриялық есептеулерге» заттардың түрлері мен олардың арасында жүретін теңдеулері бойынша әр түрлі есептеулер және оған заттардың түрлері мен химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастыру да жатады.

Стехиометрияның негізін стехиометриялық заңдар құрайды. Бұларға заттар массасының сақталу заңы, құрам тұрақтылық заңы, эквиваленттер заңы, еселік қатынас заңы, көлемдік қатынас заңы, Авогадро заңы жатады. Бұл заңдар заттардың атомдар мен молекулалардан тұратынын және атом – молекулалық ілімнің дұрыс екенін дәлелдесе, ал атом молекулалық ілім стехиометриялық заңдардың мәндерін толық түсіндіріп береді.

**Химиядағы стехиометриялық заңдар** деп, құрам тұрақтылық, еселі қатынастар, эквиваленттер, Гей-Люссактың көлемдік қатынастар және Авогадро заңдарын айтады.

#### 1. Құрам тұрақтылық заңы.

Прусттың 1801ж ашқан құрам тұрақтылық заңы: Әрбір таза заттың элементтік құрамы әрқашанда тұрақты, ол заттардың алу әдісіне байланысты емес. Мысалы әр түрлі жолмен алынса да көміртек диоксидінде 27,29 процент көміртек және 72,71 оттегі бар. 19 ғасырдың басында Бертолле кейбір заттардың құрамы ауыспалы болатындығын ескертіп, заңға күмән

келтірді. Пруст пен Бертолле арасындағы таласты, орыс ғалымы Курнаков шешті. Курнаков құрамы тұрақты қосылыстарды дальтонидтер деп, дальтонидтерге қарсы құрамы тұрақсыз қосылыстарды бертолидтер деп атады.

## **2.Эквиваленттер заңы.**

Эквиваленттер заңы-химиялық заңдардың ең бір негізгісі. Олар химиялық элементтер бір-бірімен өздерінің химиялық эквиваленттеріне сай, белгілі сандық қатынаста әрекеттесетінін белгілейді. Эквивалент дегеніміз бағалары тең деген сөз. Эквивалент деп берілген қышқылдық негіздік реакцияда сутектің 1 катионына немесе берілген тотығу-тотықсыздану реакциясында 1 электронға сәйкес шартты немесе нақты бөлшекті айтады. Заттың эквивалентінің 1 моль мөлшерінің массасын оның эквивалентінің молярлық массасы деп атайды. Оның өлшем бірлігі-г/моль.

## **3.Еселі қатынас заңы.**

Дальтон 1803ж еселі қатынастар заңын өрнектеді: егер екі элемент өзара бірнеше химиялық қосылыстар түзсе, онда бір элементтің массасы осы қосылыстардағы екінші элементтің массаларына бүтін сандар ретінде қатынасады. Дальтон айтуы бойынша, атомның абсолюттік массасын анықтау мүмкін емес, сутектің атомдық массасын бірге тенестіріп,салыстырмалы атомдық масса туралы түсінік енгізді. Сутекте, оттеkte изотоптар бар болғандықтан оны көміртекке өзгертті. Химиялық элементтің салыстырмалы атомдық массасы – өлшеусіз шама, олар көміртек бірлігімен өлшенетін атомдық масса болады. Атомның массасы көміртек массасы бірлігінің оның салыстырмалы массасының көбейтіндісіне тең.

## **4.Авогадро заңы.**

Моль – заттың мөлшері. Көміртектің  $C^{12}$  изотопының  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомдары бар.Мына сан  $6,02 \cdot 10^{23}$  Авогадро тұрақтылығы деп аталады. Яғни, моль – заттың мөлшері,ол құрылыстық бірлікке  $6,02 \cdot 10^{23}$  дискретті. Авогадро заңы – бірдей жағдайда алынған газдардың тең көлемінде молекулалар саны да бірдей болады. Авогадро заңынан мына салдар шығады: молекулалық сандар бірдей газдардың, бірдей жағдайда, көлемі де бірдей болады. 5. Гей-Люссактың көлемдік қатынастар заңы. Былай тұжырымдалады: 1 көлем сутек пен 1 көлем хлордан 2 көлем хлор сутек шығады. Ешбір реакцияда жарты немесе ширек көлем жоқ. Реакцияласушы және реакциядан шығатын газдардың көлемдерінің өзара қатынасы кішкене бүтін сандар қатынасындай болады.

## **5.Газдардың көлемдік қатынас заңы**

Реакцияға қатысқан және оның нәтижесінде түзілген газдардың көлемдерін зерттей келіп, француз ғалымы Гей – Люссак газдардың көлемдік қатынас заңын ашты. Реакцияға қатынасқан газдардың көлемдерінің өзара қатынасы және реакция нәтижесінде түзілген газдардың көлемдеріне қатынасы кіші бүтін сандардың қатынасындай болады. Мысалы, екі көлем сутегі бір көлем оттегімен әрекеттескенде екі көлем су буы түзіледі. Бұл сандар реакция теңдеуіндегі стехиометриялық коэффициенттермен сәйкес. Өнеркәсіпте қолданылатын газ анализі әдісі осы заңға негізделген.

## **Бағалау критерийлері:**

Химияның негізгі стехиометриялық заңдарының тұжырымдамасын, қолдану аясын атайды (зат массасының сақталу заңы, көлем қатынастар заңы, Авогадро заңы).

Зат массасының сақталу заңын түсіндіреді; -

Көлем қатынастар заңын түсіндіреді; -Авогадро заңын түсіндіреді.

## Тақырып :. Стандартты электродтық потенциалдар

### Ақпараттық блок

Электродтық потенциалдарды стандартты сутекті электродпен өлшейді. Оның электродтық потенциалы нөлге тең деп қабылданған.

Егер қандай да бір металды концентрациясы 1 моль/л сол металдың тұзының ерітіндісіне батырып, стандартты сутектік электродпен қосса, гальваникалық элемент түзіледі. 25 градус C температурада өлшенген электр қозғаушы күші (ЭҚК) металдың электродтық потенциалын сипаттайды. Электродтық потенциал  $E_0$  деп белгіленеді.

Егер металдардың стандартты электродтық потенциалдарының өсу реті бойынша орналастырса Н.Н. Бекетов ұсынған металдардың электрхимиялық кернеу қатары алынады.

Таза суға мырыш пластинкасын батырса, оның беткі қабатындағы кристалдық тор көздерінің түйініндегі оң иондарының біразы толықты су молекулаларының әсерінен үзіліп ерітіндіге өтеді. Иондар ерітіндіде су молекулаларымен ұстасып гидраттанады. Металдың иондарынан айырылған беткі қабатындағы электрондары бос қалып оны теріс зарядтайды. Міне, осы теріс зарядталған қабат ерітіндідегі оң иондар қабатымен электростатикалық тартылыста болатындықтан, ол иондар қайтадан металл бетіне келіп қонып жатады және бүкіл гидраттанған оң иондар қабаты алысқа кетпей бетке жақын орналасады. Барған сайын металдың беткі қабатының еруі азайып, еріген иондардың қайта келуі молаяды, ақыры жүйедегі металдың еру жылдамдығы мен оның металға қайта келіп қону жылдамдығы теңесіп, тепе-теңдік орнайды.

Металл+су  $\leftrightarrow$  гидраттанған металл ионы + электрондар

Металл мен ерітіндінің түйіскен жерінде түзілген қабатты **қос электр қабаты** деп атайды, қабаттар арасындағы зарядтар айрымын *металдың электродтық потенциалы* дейді. Егер таза суға металдың ерітіндісінің бірін қосса, қабаттар арасындағы тепе-теңдік жағдай өзгереді. Ерітіндіде еріген металл иондарының көбеюі оның металл бетіне барып қайта қонуын арттырады. Неғұрлым еріген тұздың концентрациясы молайса, соғұрлым металдың еруі азая береді. Тіпті жоғары концентрлі тұз ерітіндісіне малынған металл ерімей, зарядталған қабат түзілмеуі де мүмкін. Металл активтігі төмен болып, ерітіндідегі иондарының мөлшері жеткілікті болса, керісінше оң иондар ерітіндіден бөлініп металл бетіне барады да, ерітінді теріс, металл оң зарядталады. Мұнда да белгілі бір **электродтық потенциал** туады. Өз тұздарының ерітіндісіне малынған электродтар активтігіне сай теріс (өте актив металдар), немесе оң (активтігі төмен металдар) зарядталып отырады.

Іс жүзінде суға не электролит ерітіндісіне батырылған кез келген металды электрод деп алуға болады. **Электродтық потенциал – металл (электрод) мен сұйық фазаның (су немесе электролит ерітіндісі) түйіскен жерінде туатын электростатикалық потенциал.**  $E = q_1 - q_2$ .

Гальвани элементтерінің қарапайымдарының бірі – **мыс-мырыш** элементі. Мұндағы өз тұздары  $ZnSO_4$  пен  $CuSO_4$  ерітіндісіне батырылған **мырыш** пен **мыс** гальвани элементінің электродтары. Екі тұздың ерітіндісі өзара кеуек тоспамен бөлініп тұрады. Актив металл мырыш пластинкасының бетінде электрондар қалатындықтан **теріс**, ал активтігі төмен мыс пластинкасына оң иондар жиналатындықтан **оң** зарядталады. Егер осы екі пластинканы өз ара сыммен жалғастырса мырыштағы артық электрондар тобы электрондар жетпей тұрған мысқа қарай ағады, нәтижесінде сыртқы тізбекте электр тоғы туады. Мысқа ағылып келген электрондар оның бетіндегі мыс тұзының ерітіндісінен келген  $Cu^{2+}$  иондарын бейтараптап (зарядын жойып) отырады, ал жаңа түзілген бейтарап атомдар мыс электродтың бетіне жинала береді.  $CuSO_4$  молекуласынан бөлініп жеке қалған  $SO_4^{2-}$  сульфат иондары кеуек тоспадан өтіп мырыш пластинкадан келген мырыш оң ионы мен ( $Zn^{2+}$ ) әрекеттесіп ерітіндіде  $ZnSO_4$  түзеді. Дәл осылайша  $Zn^{2+}$  иондары да мыс сульфатының ерітіндісіне қарай өтіп ондағы  $SO_4^{2-}$  иондарымен қосылып  $ZnSO_4$  түзеді. Мырыш пластинкасының еруі өзінен 2

электрон беріп тотығуы, мыс иондарының бейтараптануы өзіне 2 электрон қосып алып тотықсыздануы болып табылады:

Анод:  $Zn^0 - 2e = Zn^{2+}$ , тотығу процесі

Катод:  $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$ , тотықсыздану процесі

Элементте жүретін тотығу-тотықсыздану процесі бір мезгілде өтеді, оның жалпы реакция теңдеуі мынадай:  $Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$

Тотығу процесі жүретін электрод **анод**, ал тотықсыздану процесі жүретіні – **катод** деп аталады. Бұл гальвани элементіндегі анод-мырыш, катод-мыс.

Гальвани элементінің негізіне алынған химиялық тізбекті арнайы кестемен белгілейді: (+)Cu|CuSO<sub>4</sub>||ZnSO<sub>4</sub>|Zn (-)

Сонымен, гальвани элементтерін өз тұздарына батырылған кез келген екі металдан жасауға болады.

Мырыш пен темірді өз тұздарына батырғанда, екеуі де теріс зарядталады, оған қарамастан электродтарды өзара қосқанда активтірек мырышқа жиналған электрондар, одан активсіздеу темірмен салыстырғанда молырақ болғандықтан, мырыштан темірге қарай электрондар ағылып, электр тоғын тудырады. Бұл элементте жүретін реакция теңдеуі мынадай:  $Zn + Fe^{2+} = Fe + Zn^{2+}$

Неғұрлым электрод ретінде алынған металдардың химиялық активтіктерінде айырым алшақ болса, соғұрлым гальвани элементтерінде өтетін тотығу-тотықсыздану реакция қуаттырақ болып, мол электр тоғы алынады.

Барлық металдардың иондарының ерітіндідегі концентрациясын бірдей етіп алып, потенциалдарының мөлшерін анықтау, олардың активтігін өз ара салыстыруға мүмкіндік береді. Әдетте, әрбір жеке электродтың абсолюттік потенциалын өлшеу тым қиын, сондықтан іс жүзінде электродтардың салыстырмалы потенциалын тауып, пайдаланады. Ол үшін бір металдың потенциалы екінші бір белгілі металдың (электродтың) потенциалынан қаншалықты артық немесе қаншалықты кем екендігін анықтайды. Потенциалдарды салыстыруға арналған стандартты электрод ретінде *қалыпты сутек электродын* алады. Ол сутек иондарының концентрациясы 1000мл суда 1 моль болып келген күкірт қышқылының ерітіндісіне батырылған, беті ұсақ платина түйіршіктерімен кеуектеу етіп қапталған платина пластинкадан тұрады. Осы ерітіндіден 25<sup>0</sup>С-та 1атм қысыммен таза газ күйіндегі сутекті үзбей жіберіліп тұрады. Ол кеуек бетке сіңіріліп бүкіл электрод сутектен жасалғандай болады. Электродтағы сутектен оң иондар ерітіндіге өтеді:

$H_2 - 2e = 2H^+$ . Сонда электрод пен ерітінді арасында туатын сутек электродының потенциалын шартты түрде келісіп нольге тең деп алған.

Кез келген металдың салыстырмалы потенциалын табу үшін бірі стандартты сутекті электродтан, екіншісі сол металдың өзінен жасалған гальваникалық элемент құру қажет. Және ол металдың өз тұзындағы иондарының концентрациясы 1 моль/л болуы шарт. Осында анықталатын салыстырмалы потенциал *металдың қалыпты (стандартты) электродтық потенциалы* болып аталады.

Стандартты сутек электроды мен 1л судағы  $Zn^{2+}$  иондары концентрациясы 1 моль/л болып келген  $ZnSO_4$  ерітіндісіндегі мырыш электродының потенциалдарының айырымы – 0,76 в.



Бұл мырыш металының қалыпты электродтық потенциалы, оны былайша жазады:  $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = -0,76\text{В}$ .

Мұндағы гальвани тізбегінің иондық кестесі мынадай:

(+)  $H_2|2H^+||Zn^{2+}|Zn(-)$  Металдарды, сутекті қоса, электродтар потенциалдарының алгебралық шамасының артуына сай орналастырса, Н.Н. Бекетов тапқан **кернеу қатарына** сай келетін химиялық активтігі бірінен бірі кеми орналасқан **стандартты электродтық потенциалдар қатары** шығады. Одан металдың стандартты электродтық потенциалының алгебралық мөлшері неғұрлым кіші болса, соғұрлым химиялық активтігі жоғары болатындығы көрінеді. Металдардың стандартты электродтық потенциалы белгілі болса кез келген екі металдан тұратын гальвани элементінің **электр қозғаушы күшін (ЭҚК)** есептеп шығаруға болады. Ол үшін **алгебралық шамасы үлкен потенциалдан шамасы кіші потенциалды алу керек**. Мысалы, мыс-мырыш гальваникалық элементтің ЭҚК-ін есептеу үшін мыстың стандартты электродтық потенциалынан ( $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = +0,34$ ) мырыштың стандартты электродтық потенциалын алады. Сонда

$$\text{ЭҚК} = E^0_{Cu/Cu^{2+}} - E^0_{Zn/Zn^{2+}} = (+0,34) - (-0,76) = +1,10\text{В}.$$

Гальвани элементін құрайтын металдардың стандартты электродтық потенциалдары бірінен-бірі алгебралық шамасы бойынша алшақ болған сайын оның ЭҚК көбірек болады. Егер металдың өз тұзының ерітіндісіндегі концентрациясы 1 моль/л мөлшерінен артық, не кем болса, оның потенциалы стандартты электродтық потенциалынан өзгеше болады. Бұл жағдайда электродтық потенциалды **Нернст формуласы** бойынша есептейді:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox]}{[Red]} \quad E = E^0 + 0,058/n \lg C,$$

Мұндағы  $n$ -электрон саны,  $C$ -металдың ерітіндідегі концентрациясы, (моль/л),  $R$  – универсал газ тұрақтысы,  $F$  – Фарадей тұрақтысы,  $T$  – Кельвин температурасы. Сонда, мырыш тұзының 0,001М ерітіндісіне батырылған кездегі потенциалы:  $E = -0,76 + 0,058/2 \times \lg 10^{-3} = -0,85\text{В}$ . Бұдан электролит ерітіндісіндегі металл ионы концентрациясының кемуі оның электродтық потенциалының алгебралық шамасының азайатындығын көрсетеді, керісінше концентрациясының артуы потенциал шамасын ұлғайтады.

#### **Бағалау критерийлері:**

- негізгі терминдер мен түсініктерді біледі;
- электродтарда болатын жартылай реакция теңдеулерін құра алады;
- электрохимиялық потенциалды есептеуге есептер шығара алады;
- стандартты электродтық потенциал қатары туралы қорытынды шығарады;

#### **Тапсырма**

1. Электродтық потенциалдардың мәні, қолданылуы.
2. Бекетовтың кернеу қатары нені көрсетеді?
3. Гальваникалық элемент деген не? Мысалдар келтіріңіздер.
4. Тотығу-тотықсыздану потенциалын (редокс-потенциал) есептейтін теңдеу.
5. Редокс-потенциал мәніне әсер ететін факторлар.

## Тапсырма 1. Топтық жұмыс

1-топ

Металдардың химиялық белсенділігін өсу ретімен орналастырыңдар:

Ni, Na, Fe, Mg, Pt, Cu, Ba, Pb

2-топ

Металдардың химиялық белсенділігін кему ретімен орналастырыңдар:

Mn, Ca, Co, Au, Hg, Pb, K, Sn

3-топ

Металдардың химиялық белсенділігін өсу ретімен орналастырыңдар:

Sr, K, Zn, Cd, Ag, Cr, Fe, Hg

## Тапсырма 2. Топтық жұмыс

Сулы ертінділерде жүруі мүмкін реакцияларды аяқтаңдар

1-топ

$Al + AuCl_3 =$

$Cu + H_2SO_4 =$

$Zn + HCl =$

2-топ

$Hg + H_3PO_4 =$

$Fe + CuSO_4 =$

$Sn + HCl =$

3-топ

$Mn + CrCl_2 =$

$Ag + H_3PO_4 =$

$Ni + CuSO_4 =$

Иә/жоқ

1. Электродтық потенциал-металл мен ерітінді арасындағы қосарланған электрлік қабатта пайда болатын потенциалдар айырымы. Иә/жоқ

2. Электродтық потенциалдарды платина электродпен өлшейді. Иә/жоқ

3. Стандартты электродтық потенциалы 0-ден төмен металдар сутекті қышқылдардан ығыстыра алмайды. Иә/жоқ

4. Стандартты электродтық потенциалдың ең төмен мәніне ие металдар күшті тотықсыздандырғыштар. Иә/жоқ

5. Стандартты электродтық потенциалдың үлкен мәніне ие әрбір металл, тотықсыздандырғыш қасиеті әлсіздеу басқа металдарды тұздарының ерітіндісінен ығыстырып шығарады. Иә/жоқ

6. Гальваникалық элементтің электр қозғаушы күші деп катод пен анодтың электродтық потенциалдарының айырымын айтады. Иә/жоқ

### Бағалау критерийлері

-Металдардың белсенділік қатарын ретімен орналастыра алады

-Реакция теңдеулерін теңестіреді

-Өз жауаптарын дәлелді түсіндіреді

-Тұжырымды дұрыс белгілейді

## **Бөлім 2. Периодтылық. Химиялық реакциялардың жүру заңдылықтары**

### **Сабақ № 7**

**Тақырып:** Периодтық заң және периодтық жүйе

#### **Ақпараттық блок**

Периодтық заңды ашу және периодтық жүйе жасау бір мезгілде жүзеге асты. Периодтық жүйе – периодтық заңның сызықтық бейнесі. Оның Д.И. Менделеев жасаған алғашқы нұсқасында бес период және сегіз топ болды. Кестеде 28 орын бос қалдырылды. Ол кезде сылғырт газдар ашылмаған болатын, оларға кестеден орын берілмеді. Сондықтан сылғырт химиялық элементтердің ашылуы периодтық заңға үлкен сын болды. Периодтық жүйеде алғашқы ашылған сылғырт газдар 8-ші топқа орналастырып, қалғандарын болжауға мүмкіндік туады. Д.И. Менделеев жасаған алғашқы периодтық жүйеде 1-ші қатарда сутек элементі тұрды. Одан кейінгі 2-ші қатарда типтік элементтер деген жалпы атаумен литий, бериллий, бор, көміртек, азот, оттегі және фтор, 3-ші қатарға натрий, магний, алюминий, кремний, фосфор, күкірт және хлор орналастырылды.

Жүйенің бұл бөлігі өздерін құрастырған 1-кестеге ұқсас болып шықты. Содан соң 4-ші және 5-ші қатар элементтері орналастырылды.

4-ші период 2 қатардан тұрады. Бұл қазіргі кезде мектепте пайдаланатын периодтық жүйе кестесіндегі 4-ші период, онда 18 элемент бар, олар 2 қатарда (тақ және жұп қатарда) орналасқан. 5-ші үлкен периодта да 18 химиялық элемент орналасады құрылысы 4-шіге ұқсас. 6-ші және 7-ші периодтар аса үлкен периодтарға жатады. 6-шы периодта 32 элемент бар. Олар үш қатарға орналасады. бұл периодқа жататын 14 элемент лантаноидтар деген атаумен кестенің төмегі жағындағы қосымша қатарға беріледі. 7-ші периодтың құрылысы 6-шы периодқа ұқсайды.

Тұтасынан алғанда химиялық элементтердің Д.И. Менделеев жасаған жүйесі 7 периодтан 10 қатардан 8 топтан 16 топшадан тұрады. Негізгі топшаларды кіші және үлкен периодталдың элементтері құрайды. Қосымша топшалар үлкен периодтардың элементтерінің ғана тұрады бұлардың қасиеттері негізгі топшадағыларға қарағанда өзгешелеу болып келеді. Қосымша топшаларда орналысқан элементтер металдерға жатқанымен бейметалдық қасиеттер де көрсетеді. Топтарда және топшаларда қасиеттері түзетін қосылыстары ұқсас элементтер орналысқан. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай элементтердің тотықсыздандырғыш қасиеттері артады тотықтырғыш қасиеттері кемиді.

Үлкен периодтардағы химиялық элементтердің қасиеттерінің өзгеруі кіші периодтарға қарағанда басқаша. Мұнда периодтың ішінде қасиеттердің қайталаныуы орын алады сондықтан период қатарларға жіктеліп беріледі. Бұл айырмашылықтардың себебі де атомдардың құрылысындағы ерекшеліктермен түсіндіріледі. Периодтық жүйедегі химиялық элементтің орны атомның құрылысы қасиеттері қосылыстары және олардың құрамы мен қасиеттері жөнінде көптеген мағлұматтар береді.

#### **Бағалау критерийлері:**

Период, топ, элементтің реттік номерінің физикалық мағынасы түсіндіре алады;

Бір топта орналасқан элементтердің сыртқы қабаттарындағы электрондар саны бірдей, ал бір периодта орналасқан элементтердің энергетикалық деңгейлер саны бірдей екенін түсінеді;

- Периодтық кестені қолдана отырып элементтің валентті электрондар санын және валенттілігін анықтайды;
- Құрылымдық формулалардың суретін салады және молекулалардың шарстерженьді модельдерді жинайды;

Валенттілік мен тотығу дәрежесінің айырмашылығын түсіндіре алады.

### Тапсырма :

1. Элемент периодтық кестенің 3-периоды және 2-тобында орналасқан. Оның ПЖ орналасқан орны атом құрылысы туралы қандай ақпарат береді?
2. А және В элементтері бір топта орналасқан, осы элементтердің арасында қандай ұқсастық бар?
3. В және С элементтері бір периодта орналасқан, осы екі элементті не біріктіреді?
4. Элементтің реттік номері №15. Осы сан бізге қандай ақпарат береді?
5. Элемент атомының электронды конфигурациясы  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Атом және оның құрылысы туралы бұл формула қандай ақпарат береді?

### Сабақ № 8

**Тақырып 2.** Заттар массасының сақталу заңы.

#### Зат массасының сақталу заңы:

1748 жылы ашылған, эксперимент жүзінде 1756 жылы дәлелденген (металды жабық ретотада қақтау арқылы) . Тәжірибе туралы айту: түсі өзгерді, ауаның көлемі азайды, ретортаны ашқанда, ауа шумен ішке қарай сорылды, ал ретортаның массасы аузын ашқанға дейін өзгермеген. **«Реакцияға түскен зат массасы» және «реагенттер массасы» ұғымына** ерекше көңіл аудару.

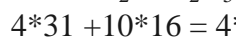
**Химиялық реакцияға түскен зат массасы, реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең.**

Атом –молекулалық ілім бойынша бұл теорияны мәні түсінікті. Реакция нәтижесінде атомдардың арасында қайта бірігу жүреді, атомдар арасындағы түзілген байланыс үзіліп, қайтадан жаңа байланыс түзіледі, бірақ реакцияға дейінгі және кейінгі атомдардың саны өзгеріссіз қалады. Сондықтан химиялық реакция кезіндегі заттардың жалпы массасы өзгермей қалу қажет. М.В.Ломоносов екі жарым ғасыр бұрын «атом», «молекула», «элемент» ұғымдар енгізілмей тұрғанда бұл заңды ашты. Кейінірек дәл осы заңды фр.ғалымы Лавуазье ашты.

**М.В.Ломоносов** бұл заңды терең түсінген: «Барлық өзгерістер кезінде ,бір денеден қанша алынса, басқа денеге сонша қосылады»

Реакцияға қатысқан заттың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттың массасына тең болады.

Реакцияға кіріскен реагенттер мен одан шығатын өнімдердің формулалары әр түрлі болғанымен, олардың құрамындағы атомдар саны әрдайым бірдей болады. Атомдар саны бірдей болса, реагенттер мен өнімдердің массаларының да бірдей болғаны ғой. Барлық химиялық реакциялар заттар массасының сақталу заңына бағынады. Мысал ретінде фосфордың тотығу реакциясының теңдеуін келтірейік. (бейнефильм – фосфордың жануы)



$$4 \cdot 31 + 10 \cdot 16 = 4 \cdot 31 + 10 \cdot 16$$

$$284 = 284$$

Бұл теңдеуден реакцияға 4 атом фосфор мен он атом оттегі қатысса, реакция нәтижесінде шыққан фосфор (V) оксидінде төрт атом фосфор мен он атом оттегі бар екенін көреміз. Олай болса, қатысқан заттардың массасы (284), реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына (284) тең болады. Заттар массасының сақталу заңын атом-молекулалық ілім тұрғысынан да түсіндіруге болады. Химиялық реакцияға кіріскен заттың бастапқы атомдар жойылмайды және жаңадан пайда болмайды, тек қайта топтасады. Реакцияға кіріскен атомдар реакция соңында да сақталады, олай болса олардың жалпы массасы да өзгермейді. Реакцияның басындағы атомдар массасы қанша болса, оның соңында да сонша масса сақталады. Зат массасының сақталу заңын атом – молекулалық ілім негізінде түсіндіруге болады. Бастапқы заттардың атом саны реакция нәтижесінде түзілген заттардың атом санына тең болады. (таразының суреті)

Массасы 24 г көміртек оттеkte жанғанда 88 г көміртектің (IV) оксиді алынды. Реакцияға қатысқан оттектің массасын есептеңдер. (есепті тақтада көрсету.)

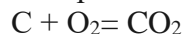
Берілгені: Табу керек:

$$m_c = 24 \text{ г } m_{O_2} = x \text{ г}$$

$$m_{CO_2} = 88 \text{ г}$$

Шешуі:

Көміртектің оттеkte жану реакциясы:



$$24 \text{ г} + x = 88 \text{ г}$$

Зат массасының сақталу заңы бойынша (өнімнің массасы бастапқы заттың массасына тең), біз былай жаза аламыз:

$$24 \text{ г} + x = 88 \text{ г}$$

$$x = 64 \text{ г}$$

Жауабы:

24 г көміртек жануы үшін 64 г оттек жұмсалады

### Бағалау критерийлері

Химияның негізгі стехиометриялық заңдарын және оларды қолдану шекарасын білу және қолдану

Зат массасының сақталу заңын біледі

Химиялық реакция жазады

Зат массасының сақталу заңын пайдалана отырып, химиялық реакция теңдеулерін құрастырады және есептер шығарады

.

### Тапсырма

1. Зат массасының сақталу заңын ашқан кім?
2. Зат массасының сақталу заңының анықтамасын айт.
3. Реакция нәтижесінде зат массасының сақталатынын қалай дәлелдеуге болады?

### Сабак № 9

**Тақырып** Тотығу-тотықсыздану процестері

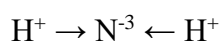
### Ақпараттық блок

**Тотығу дәрежесі** деп – атомда электрон жұбының терісэлектрлігі жоғары атомға ығысқан кездегі зарядты атайды. Тотығу дәрежесі «n» әріпімен белгіленеді. Молекулаладағы атомның тотығу дәрежесін анықтау үшін мынандай жағдайларға сүйену қажет:

а) Жай зат атомдарының тотығу дәрежелері нольге тең, себебі: бұл жағдайда атомдардың терісэлектрлігі бірдей, электрон жұбының ығысуы болмайды. Мысалы:  $Cl_2 \quad Cl \xrightarrow{*} Cl$  немесе  $n_{Cl} = 0$

ә) Иондық қосылыстардағы атомдардың тотығу дәрежелері шамасы және таңбасы ионның зарядына тең:  $Na^+Cl^-$ ,  $n_{Cl} = -1$  (таңбасы санның алдына қойылады).

1) Ковалентті қосылыстардың атомдарының тотығу дәрежесі терісэлектрлігі жоғары атомға ығысқан электрон жұп санымен анықталады. Мысалы,  $N_3N$   $n = 3$ ;  $n = +1$ , яғни терісэлектрлігі жоғары атомның тотығу дәрежесі «-» таңбалы санмен, ал оң электрлі атомның тотығу дәрежесі «+» таңбалы санмен белгіленеді.

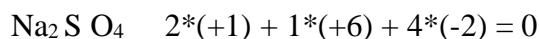


↑

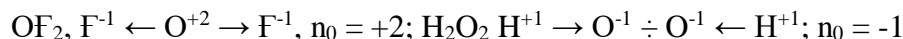
H<sup>+</sup>

2) Молекула құрамындағы атомдардың тотығу дәрежелерінің алгебралық қосындысы әрқашан нольге тең.

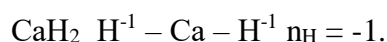
+1 +6 -2



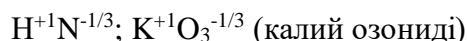
Фтордың тотығу дәрежесі барлық қосылыстарында «-1»-ге, оттегінікі «-2»-ге тең.



Сутегінің тотығу дәрежесі гидридтерден басқа қосылыстарында «+1»-ге тең.



Тотығу дәрежесі бөлшек сан болуы мүмкін:



Көптеген жағдайларда тотығу дәрежесі валенттілікке, яғни атомдардың байланыстар санына тең болмайды.

N<sub>2</sub><sup>0</sup>, N<sub>2</sub><sup>-2</sup>H<sub>4</sub>, NH<sub>2</sub>OH, азоттың валенттілігі 3-ке тең, ал тотығу дәрежесі әртүрлі:

Яғни, егер молекуланың құрылымы белгілі болса, «n»-анықтау оңай. Ал егер молекуланың құрылымы белгісіз болса, тотығу дәрежесін анықтау үшін 4 және 5 ережеге сүйену керек. Мысалы, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> молекуласындағы азоттың тотығу дәрежесін анықтау үшін:

Молекулада – 1 атом кальций, n<sub>Ca</sub> = +2

2 атом азот, n<sub>N</sub> = x;

3 атом оттегі, n<sub>O</sub> = -2.

Молекуланы құрайтын атомдардың тотығу дәрежелерінің қосындысы нөлге тең болатындықтан:

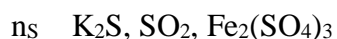
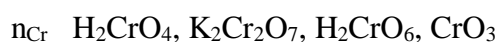
$$1*(+2) + 2*(x) + 6*(-2) = 0$$

$$+2 + 2x - 12 = 0$$

$$2x = +10$$

$$x = +5 \quad n(\text{N}) = +5$$

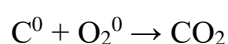
Мына заттардың тотығу дәрежелерін анықтаңдар:



Күкірт пен көміртегі қосылыстарының графикалық формулаларын жазып, электрон жұптарының ығысуын көрсет.

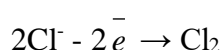
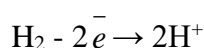
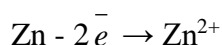
Тотығу дәрежесі туралы түсінікті тотығу – тотықсыздану реакцияларын оқуда маңызы зор. Бұл реакцияларда, электрондардың бір атомнан екінші атомға толық ауысуының немесе тартылуының нәтижесінде тотығу дәрежелері өзгереді.

Әрекеттесетін заттардың құрамындағы атомдардың тотығу дәрежелері өзгере жүретін реакциялар тотығу – тотықсыздану реакциялары деп аталады.

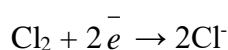
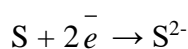


Тотығу дәрежелерінің өзгеруі электрондардың ауысуына байланысты. Тотығу – тотықсыздану реакцияларының электрондық теориясының негізгі жағдайлары:

Тотығу – молекулалардың, атомдардың немесе иондардың электрон беру процесі.



2) Тотығу – тотықсыздану – атомдардың, молекулалардың немесе иондардың электрон қосып алу процесі.



Электрон беретін атомдар, молекулалар немесе иондар тотықсыздандырғыштар деп аталады. Реакция кезінде олар тотығады.

Электрон қосып алатын атомдар, молекулалар немесе иондар тотықтырғыштар деп аталады. Реакция кезінде олар тотықсызданады.

Тотығу процесі - әрқашан тотықсыздануымен қатар жүреді және керісінше. Сондықтан тотығу-тотықсыздану реакциялары екі қарама – қарсы процесс тотығу мен тотықсызданудың бірігуі болып табылады.

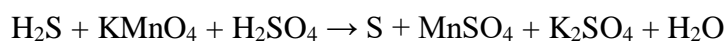
Тотығу – тотықсыздану реакцияларын электрондық баланс әдісімен және ионды – электронды әдісімен теңестіру.

**Электрондық баланс әдісі** – бастапқы және соңғы зат атомдарының тотығу дәрежелерін салыстыруға негізделген.

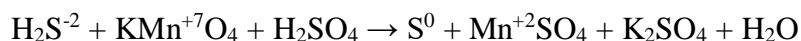
Оның негізінде тотықсызданатын берген электрон саны тотықтырғыштың қосып алған электрон санына тең болу ережесі жатыр.

Бұл әдісті күкіртті сутек және калий перманганатының (қышқыл ортада) әрекеттесуінің реакция теңдеуін құрастыру арқылы түсіндірейік:

1) Алдымен реакция схемасын, яғни бастапқы заттарды және реакция өнімдерін жазамыз:

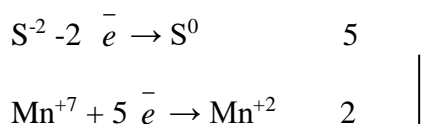


2) Атомдардың реакцияға дейінгі және реакциядан кейінгі тотығу дәрежелерінің өзгеруін анықтау:



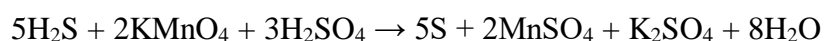
Бұдан күкірт пен марганецтің тотығу дәрежесінің өзгергенін көреміз.

3) Сонан соң электрондық теңдеулерін құрастырамыз, яғни электрон беру және қосып алу схемаларын жазамыз:



4) Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш коэффициенттерін табамыз, оларды реакция схемасына жазамыз.

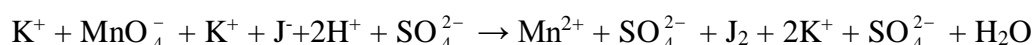
5) Басқа әрекеттесуші заттардың алдына коэффициенттерін қоямыз. Реакцияның соңғы теңдеуі мынадай түрде жазылады.



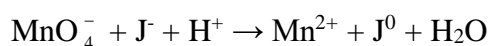
6) Теңдеудің оң және сол жағындағы элемент атомдарын санау арқылы, коэффициенттердің қойылуының дұрыстығын тексереміз.

**Ионды – электронды әдіс.** Ионды – электронды әдіспен тотығу – тотықсыздану реакцияларын теңестіру үшін төмендегідей ережелер қолданылады:

1) Тотығу – тотықсыздану реакциясына қатысатын қосылыстардың тотығу дәрежесі емес, ион заряды анықталады:



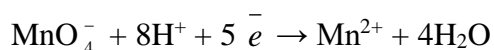
2) Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтап, тотығу – тотықсыздану үрдісінде шынайы қатысатын иондарды көрсете отырып, химиялық реакцияның иондық сызбанұсқасын құраймыз:



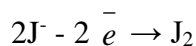
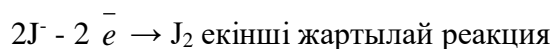
$\text{MnO}_4^-$  ионы  $\text{Mn}^{2+}$ -ке дейін тотықсызданып,  $\text{J}^-$  - ионы  $\text{J}^0$  – ге дейін тотығады. Реакция кезінде сутегі ионының қатысуы реакцияның қышқылдық ортада өтетіндігін көрсетеді. Бұл әрі қарай тұжырым жасауға көмектеседі.

3) Әрбір жартылай реакция теңдеуі үшін электронды - иондық теңдеу құрастырылады. Егер бастапқы алынған затта оттегі саны көп болса, онда сол жақ бөлігіне оттегіні байланыстыруға қажетті сутегі ионы қосылады. Ал теңдеудің оң бөлігіне судың сәйкес келетін молекула саны жазылады.

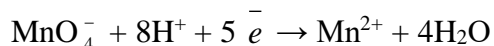




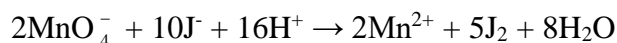
Әрбір жарты реакция теңдігіндегі электрон саны ион зарядтарының қосындысына тең болу керек.



5 тотығу



2 тотықсыздану



Әрбір жартылай реакция теңдеуінің көбейткішке көбейтіп, тотығу – тотықсыздану үрдісіндегі электрон санын теңестіреміз. Осыдан кейін әрбір жартылай реакция теңдеуін қосып, толық реакция теңдеуін аламыз.

Ионды – электронды реакцияның артықшылығы:

«Тотығу дәрежесі» формальды түсінігін қолданбаймыз;

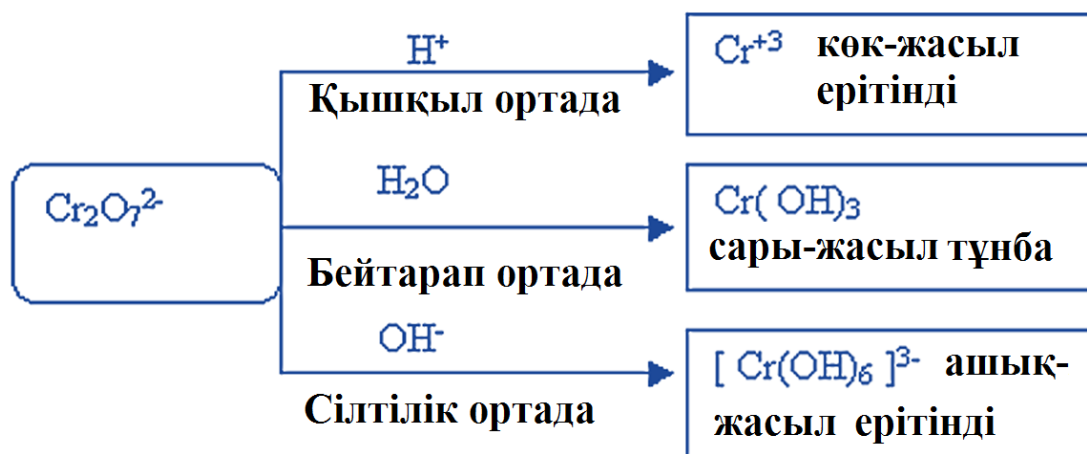
#### Тотығу – тотықсыздану реакциясындағы орт ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯСЫН ИОНДЫҚ-ЭЛЕКТРОНДЫҚ (жартылай реакция) БАЛАНС ӘДІСІМЕН ТЕҢЕСТІРУДІҢ АЛГОРИТМІ

1. Реакциядағы қосылыстар құрамындағы барлық элементтерінің тотығу дәрежесін анықтау
2. Тотығу дәрежелері өзгерген элементтерді анықтау
3. Тотыққан және тотықсызданған элементтер қай ионның [оксид (себебі оксид иондарға ыдырамайды)] құрамында екендігін анықтау
4. Сол иондардың негізінде тотығу/тотықсыздану процестерінің жартылай теңдеулерін жазу.
5. Тотығу/тотықсыздану процестерінің жартылай теңдеулерінде қажет болса элементтерді теңестіру.
6. Тотығу/тотықсыздану процестерінің жартылай теңдеулерінде  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  бөлшектерін пайдаланып атомдар санын теңестіру.
7. Тотығу/тотықсыздану процестерінің жартылай теңдеулерінде теңдіктің екі жағындағы зарядтар суммасын анықтап, қажетті электрон санын қосу арқылы теңестіру.
6. Алмасқан электрон сандарының ең кіші ортақ еселігін тауып, тотығу/тотықсыздану процесінің толық иондық теңдеуін құру.
7. Молекулалық теңдеуді жазып, теңестіру.
8. Қажет болса тотығу/тотықсыздану процесіне қатыспаған элементтерді теңестіру

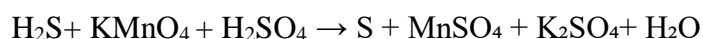
#### КАЛИЙ ПЕРМАНГАНАТЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ ОРТАДА ТҮСІ МЕН ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІНІҢ ӨЗГЕРУІ



### КАЛИЙ ДИХРОМАТЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ ОРТАДА ТҮСІ МЕН ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІНІҢ ӨЗГЕРҮІ



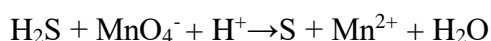
### ДАЙЫН МЫСАЛДАР.



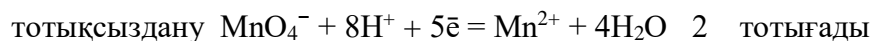
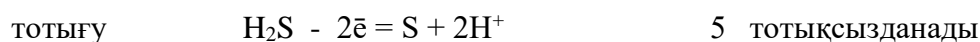
Осы келтірілген реакцияның теңдеуін жартылай реакция немесе ионды-электронды әдіс бойынша теңестірейік.

Ол үшін:

1. Тотығу-тотықсыздану процестің иондық теңдеуін жазамыз:



2. Тотығуға және тотықсыздануға қатысқан бөлшектерді екі бөліп, оны жартылай реакция түрінде жазамыз:

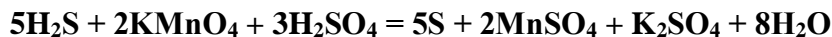


Соңғы теңдеуде  $\text{MnO}_4^-$  аниондағы 4 оттегі атомын байланыстыру үшін  $8\text{H}^+$  қоса жазылады.

3. Табылған коэффициенттерге жартылай реакциялар теңдеуін қосып, теңестірілген жалпы иондық теңдеуді жазамыз:



Соңында реакцияның иондық теңдеу негізінде молекула-лық теңдеуді толық жазамыз:



Ерігінділерде өтетін тотығу-тотықсыздану реакцияларын тек ионды-электронды әдісі бойынша ғана құрастырған жөн.

### Бағалау критерийлері

Электрондық-иондық баланс әдісімен тотығу-тотықсыздану реакциясы теңдеулерін құрастырады;

Заттардың формулалары бойынша элементтердің тотығу дәрежесін анықтайды және электронды тепе-теңдік әдісін қолдана отырып, тотығу-тотықсыздану теңдеулерін құрастырады

### Тапсырма

Төмендегі реакцияларды электрондық баланс әдісімен теңестіріңіз және тотықтырғыш/тотықсыздандырғышты анықтаңыз:

1.  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
2.  $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{O}_2$ .
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$
6.  $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
7.  $\text{Cl}_2 + \text{KOH}(\text{ыстық}) \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
8.  $\text{Cl}_2 + \text{KOH}(\text{суық}) \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

### Сабақ 10

**Тақырып** Химиялық реакцияның жылдамдығы.

#### Ақпараттық блок

Химиялық реакциялардың жылдамдығын оқытатын бөлім **химиялық кинетика** деп аталады. Реакция жылдамдығы бұл әрекеттесуші заттардың белгілі уақыт бірлігінде біреуінің концентрациясының өзгеруі. 4.1. Химиялық реакцияның жылдамдығы  
Химиялық реакцияның жылдамдығын зерттейтін химияның бөлі мін-химиялық кинетика деп атайды. **Химиялық реакцияның жылдамдығы деп уақыт бірлігінде әрекеттесетін заттардың немесе реакция өнімдерінің біреуінің концентрацияларының өзгеруін айтады.** Бұл кезде реакцияға қатысатын зат қандай болса да бәрібір: олардың барлығы өзара реакция теңдеуімен байланысқан, сондықтан олардың біреуінің концентрациясының өзгеруі

бойынша қалғандарының концентрациясының өзгеруі туралы айтуға болады. Әдетте концентрация моль/л, ал уақыт секундпен немесе минутпен өрнектеледі.

$A+B=C+D$  теңдеуі бойынша өтетін реакцияның жылдамдығын жалпы түрде қарастырайық. А заты жұмсалған сайын реакция жылдамдығы кемиді, А затының концентрациясының белгілі бір  $t_1$  уақыт кезеңінде  $C_1$  шамасымен өлшенеді, ал  $t_2$  кезеңінде  $C_2$ -ге тең, сонда  $t = t_2 - t_1$  уақыт аралығында заттардың концентрациясының өзгеруі  $C = C_2 - C_1$  құрайды, осыдан реакцияның орташа жылдамдығы ( $v$ ) мынаған тең:

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = - \frac{c}{t}$$

Минус белгісі А затының концентрациясы кемігеніне сай, яғни  $c_2 - c_1$  айырмасы теріс мәнді болғанда қойылады, өйткені реакция жылдамдығы тек оң шамалы болады.

Химиялық реакциялар газ қоспасының немесе ерітіндінің көлемінде және қатты заттың бетінде жүреді. Осыған байланысты реакция жылдамдығы туралы мәселені қарастырғанда гомогенді жүйеде (**гомогенді реакциялар**) жүретін реакцияны және гетерогенді жүйеде (**гетерогенді реакция**) жүретін реакцияларды айырып алу керек. Бір фазадан тұратын жүйені гомогенді, бірнеше фазадан тұратын жүйені гетерогенді деп атайды. (Фаза- жүйенің бөлігі, оның басқа бөліктерінен бөліну беті арқылы бөлінген.)

Гомогенді реакцияның жылдамдығы деп жүйенің белгілі бір көлемінде уақыт бірлігі ішінде реакцияға қатысқан немесе реакция кезінде түзілген заттың мөлшерін айтады.

Оны математикалық түрде былай өрнектейді:  $V_{\text{гом}} = nVt$

мұндағы  $n$ - реакцияға қатысушы заттардың бірінің зат мөлшерінің өзгеруі, ал  $V$ -жүйенің көлемі,  $t$ -көрсетілген өзгеріс өткен уақыт аралығы. Бұл теңдеуді одан әрі ықшамдауға болады. Зат мөлшерінің  $n$  жүйенің көлеміне  $V$  қатынасы солш заттың молярлық концентрациясын көрсетеді:

$$n/V = C. \text{ Сонда}$$

$$V_{\text{гом}} = + C t$$

Гетерогенді жүйенің мысалы ретінде ішіне мырыш салынған тұз қышқылын алуға болады.

Агрегаттық күйі әр түрлі заттардың жанасу бетінде өтетін реакцияларды гетерогенді деп атайды. **Гетерогенді реакцияның жылдамдығы деп фаза бетінің ауданы бірлігінде белгілі бір уақыт ішінде реакцияға қатысатын немесе реакция кезінде түзілетін заттың мөлшерін айтады.**

$V_{\text{гетерог.}} = + n S t$ , мұндағы  $S$ -реакция өтетін фаза бетінің ауданы.  $S t$

Сонымен гетерогенді реакцияның жылдамдығы кейбір қосымша факторларға: жанасу бетінің шамасына, араластыру жылдамдығына тәуелді. Қатты және сұйық заттардың арасындағы реакциялар қатты заттың бетінде жүреді. Демек, қатты заттың ұсталу дәрежесін жоғарылату нәтижесінде оның бетінің ауданы өсіп, сұйықтың қатты заттың бөлшектерімен араласуы артады. Осыған байланысты барлық қатты реагенттер ірі бөлшек емес, ұнтақ түрінде қолданылады. Мысалы, егер сұйытылған тұз қышқылы бар бір сынауыққа мырыш түйіршігін салса, ал екіншісіне сондай массалы мырыш ұнтағын салса, сонда бірінші сынауықта – сутек жайлап бөлінеді, ал екіншісінде – сұйықтық көпіре, шабытты бөлінеді:



Гетерогенді реакциялардың жылдамдығы затты тасымалдау процесімен (конвекция және диффузия) тығыз байланысты. Гетерогенді реакция барысында әрқайсысының өзіндік жылдамдығы бар, кем дегенде үш сатыны бөлуге болады:

1. әрекеттесуші заттарды жанасу бетіне жеткізу  $V_1$

2. бетте жүретін химиялық реакция  $V_2$

3. беттен реакция өнімін алып кету  $V_3$

Мұндай реакциялардың жылдамдығы, көбінесе заттарды тасымалдау жылдамдығымен анықталады. Алайда барлық жағдайларда гетерогенді реакциялардың жылдамдығы заттарды тасымалдау жылдамдығымен анықталмайды. Кейбір реакциялардың анықтаушы сатысы екінші саты – химиялық реакция болып табылады. Реакцияның жүру жылдамдығын анықтайтын сатыны **лимиттенуші саты** деп атайды.

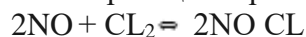
## Бағалау критерийлері

Химиялық реакцияның жылдамдығы түсінігін анықтайды;

### Тапсырма

#### №1 жаттығу

Келесі реакция бір сатыда жүреді.

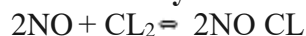


Осы реакцияның кинетикалық теңдеуі қандай.

#### №2 жаттығу

$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  реакциясының кинетикалық теңдеуін анықтаңыз

#### №3 жаттығу



реакциясында азот (II) оксидінің концентрациясын 4 есе азайтқанда жылдамдық қалай өзгереді. Жауабы: Жылдамдық 16 есе кемиді.

#### №4 жаттығу

Температураны  $40^\circ\text{C}$  –ға ұлғайтқанда химиялық реакцияның жылдамдығы қалай өзгереді? Температуралық коэффициент 3-ке тең. Жауабы: Реакция жылдамдығы 64 есе ұлғаяды.

#### №5 жаттығу

$2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$  реакциясының қысымын 4 есе ұлғайтқанда, химиялық реакцияның жылдамдығы қалай өзгереді? Жауабы: Реакция жылдамдығы 16 есе ұлғаяды.

## Сабақ № 11

**Тақырып :** Ішкі энергия және энтальпия. Гесс заңы

### Ақпараттық блок

Химиялық термодинамика – термодинамиканың заңдарың химиялық процестерге қолданады – сөзі гректің “термос” – жылу және “динамос” – күш, қозғалыс. Химиялық реакциялар кезінде байқалатын энергияның бір түрден басқа түрге айналуын, реакциялардың осы жағдайда өздігінен жүру шегін, сонымен қатар химиялық тепе-теңдіктің болу жағдайларын анықтайтын ғылым. Термодинамика жүйелерді зерттейді. Жүйе дегеніміз бір-бірімен әрекеттесу жағдайындағы және өзін қоршаған ортадан ойша бөлектелген бірнеше заттардың жиынтығы. Жүйенің күйін оның температурасы, қысымы, көлемі, массасы сипаттайды. Бұлардан басқа жүйенің күйін және онда болып жататын өзгерістерді сипаттау үшін оның *ішкі* энергиясының  $\Delta U$ , энтальпияның  $\Delta H$ , энтропияның  $\Delta S$ , Гиббс энергиясының  $\Delta G$  қалай өзгеретінін білу керек.

Химиялық реакциялардың жылу эффектісі.

Термодинамиканың бірінші заңы – энергияның әртүрлі формалары бір-біріне тек эквивалентті мөлшерде ауысады. Басқаша сөзбен айтқанда, сыртқы ортамен зат және энергия алмаспайтын жекеленген жүйенің барлық энергия түрлерінің қосындысы әр уақытта тұрақты болады. Жекеленген жүйе жылу сіңіру арқылы бір күйден екінші күйге ауысқанда жұмсалған жылу ( $Q$ ) мөлшері жүйенің ішкі энергиясын ( $\Delta U$ ) өзгертуге және белгілі бір жұмыс ( $A$ ) жасауға пайдаланылады

$$Q = \Delta U + A$$

Келтірілген теңдеу термодинамиканың бірінші заңының математикалық өрнектелуі немесе термодинамикаға қолданылған энергияның сақталу заңының өрнектелуі.

Мұндағы  $Q$  – жүйенің сіңірген жылуының мөлшері;

$\Delta U$  – жүйенің ішкі энергиясының өзгеруі;

$A$  – жүйенің істеген жұмысының мөлшері.

Жүйенің ішкі энергиясы – молекулалардың, атомдардың, иондардың, электрондардың кинетикалық және потенциалдық энергияларының қосындысынан тұратын толық энергиясы. Жүйенің ішкі энергиясының ( $U$ ) абсолюттік мәнін анықтауға болмайды, сондықтан жүйе бір күйден ( $U_1$ ) екінші күйге ( $U_2$ ) көшкенде байқалатын ішкі энергияның өзгеруін  $\Delta U = U_2 - U_1$  анықтайды.

Химиялық реакциялар үшін жүйенің жасайтын жұмысы

$$A = P \cdot \Delta V$$

мұндағы  $A$  – жүйенің жасайтын жұмысы;

$\Delta V$  – жүйе бір күйден екінші күйге ауысқандағы өзгерген көлем;

$P$  – қысым.

Химиялық реакциялар жүру жағдайларына қарай негізінен *изобара-изотермиялық* және *изохора-изотермиялық* болып бөлінеді. *Изобара-изотермиялық* реакциялар тұрақты қысым мен температурада жүреді. *Изохора-изотермиялық* реакциялар тұрақты көлемде және тұрақты температурада жүреді. Мұндай реакцияларды жабық ыдыстарда (автокластарда) жүргізеді.

Термодинамиканың бірінші заңын *изохора-изобаралы* реакцияларға қолдануды қарастырайық. Заңның математикалық өрнектелуі мынадай:

$$Q_v = \Delta U + A = \Delta U + P\Delta V.$$

*Изохора-изотермиялық* реакциялар жүргенде жүйенің көлемі өзгермейді

$$\Delta V = 0,$$

олай болса өзгерген көлемнің қысымға көбейтіндісі де, соған сәйкес істелетін жұмыстың мөлшері де нөлге тең болады. Бұдан шығатын қорытынды *изохора-изотермиялық* реакциялар жүрген кезде жұмсалатын жылудың мөлшері жүйенің ішкі энергиясын өзгертуге ғана жұмсалады.

$$Q_v = U_2 - U_1 = \Delta U.$$

Егер жүретін химиялық реакциялардың қысымы тұрақты болса, бөлінетін немесе сіңірілетін жылудың мөлшері жүйенің ішкі энергиясын өзгертуге және сыртқы қысымға қарсы жұмыс жасауға жұмсалады.

$$Q_p = \Delta U + A = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1),$$

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H, \quad \Delta H = \Delta U + P\Delta V,$$

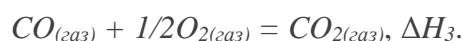
$\Delta H$  – жүйенің *энтальпиясы* деп аталады. Химиялық реакцияларға қатысатын және түзілетін заттармен бірге реакцияның жылу эффектісі көрсетілген теңдеулерді термохимиялық

теңдеулер дейді. Термохимиялық теңдеулерді жазғанда термодинамика бойынша бөлінген жылу теңдеудің оң жағына минус (–) белгісімен, ал сіңірілген жылу плюс (+) белгісімен көрсетіледі. Реакциялардың жылу эффектілерін сан жағынан зерттейтін ғылымның бірі *термохимия* деп аталады.

Термохимияның негізгі заңын 1840 жылы орыс ғалымы Г.И. Гесс ашты, ол Гесс заңы деп аталады және былай айтылады:

Реакцияның жылуы (энтальпиясы) – реакцияның қандай жолмен жүруіне байланысты емес, тек реакцияларға қатысатын бастапқы заттардың және реакция нәтижесінде түзілетін заттардың түріне және күйіне ғана байланысты.

Көміртегі (IV) оксидін екі түрлі реакциялардың жәрдемімен алуға болады.



Г.И. Гесс заңынан бірнеше салдар шығады. Олардың аса маңыздылары мыналар:

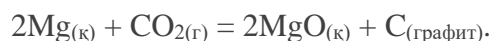
*Тура реакцияның* жылу эффектісі кері таңбамен алынған кері реакцияның жылу эффектісіне тең.



мұнда Гесс заңынан шығатын салдар бойынша  $\Delta H_1 = -\Delta H_2$  тең болады.

Реакцияның жылу энтальпиясы оның нәтижесінде түзілген заттардың түзілу жылуларының (энтальпияларының) қосындысынан реакцияға қатысқан заттардың түзілу жылуларының қосындысынан алып тастағанға тең. Реакция теңдеуіндегі заттардың алдындағы коэффициенттері олардың сәйкес түзілу жылуларына көбейткіш болады.

$$\Delta H^0 = \sum \Delta H_{\text{өнім}}^0 - \sum \Delta H_{\text{баст.зат}}^0,$$



Гесс заңы бойынша бұл реакцияның жылу эффектісін былай табады:

$$\Delta H = 2\Delta H_{MgO}^0 - \Delta H_{CO_2}^0 = -6018 \cdot 2 + 393,5 = -8011 \text{ кДж}$$

Жылу эффектісін өлшеу үшін *калориметрді* пайдаланады. Оларда реакцияларды белгілі мөлшерімен жүргізеді және температураның өзгерісі бойынша бөлінген (немесе сіңірілген) жылу мөлшерін өлшейді.

Заттардың жану энтальпиясы  $\Delta H_{жс}^0$  – деп стандартты жағдайда, тиісті жоғары оксидтерді түзе жүретін заттың бір молінің оттекпен тотығу реакциясындағы өзгеруін айтады.

Гесс заңының екінші салдары: химиялық реакцияның жылу эффектісі бастапқы заттардың жану жылулықтарының қосындысынан реакция өнімдерінің жану жылулығының қосындысын шегергенге тең

$$\Delta H^0 = \sum \Delta H_{\text{жану баст.зат}}^0 - \sum \Delta H_{\text{жану өнім}}^0$$

**Энтропия.** Екі газдың молекулалары бір-бірімен өздігінен араласып, біраздан кейін ыдыстың барлық көлеміне біркелкі тарайды. Араласу кезінде жүйенің қысымы, температурасы, энергиясы өзгермейді, газдар да бір-бірімен әрекеттесе қоймайды, бірақ газдардың араласу процесі өздігінен жүрді. Бастапқы күйде ыдыстың әр бөлімінде әр газдың молекулалары өзара белгілі бір ретпен орналасқан еді, ал екі газдың молекулалары араласқаннан кейін жүйеде ретсіздік байқалады.

Энергиясы өзгермей өздігінен жүретін процестер жүйеде реттілік азайып күшейетін бағытта жүреді. Жүйедегі *ретсіздіктің* сандық мәнін *энтропия* анықтайды, оны S әрпімен белгілейді. Егер жүйе бір күйден (1) екінші күйге (2) ауысатын болса, онда оның энтропиясының өзгеруін былай табады:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

Энтропияның сандық мәні Дж/(моль·К). Заттардың әртүрлі агрегаттық күйлерін олардың осы жағдайдағы қасиеттері деп қатал тиісті энтропияларының сандық мәні арқылы көрсетуге болады. Заттың қатты күйден сұйық күйге, сұйық күйден газ күйіне ауысқанда энтропияларының өсетінін байқауға болады.

$$\Delta S^0 = \sum \Delta S_{\text{өнім}}^0 - \sum \Delta S_{\text{баст.зат}}^0$$

G – изобара-изотермиялық потенциал немесе Гиббстің еркін энергиясы

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Тұрақты қысымда және тұрақты температурада изобара-изотермиялық реакциялардың өздігінен жүруіне энтальпиялық және энтропиялық факторлардың әсері изобара-изотермиялық потенциалдың өзгеруін анықтайды. Химиялық реакцияның изобара-изотермиялық потенциалдың өзгеруі энтальпиялық және энтропиялық факторлардың айырмасына тең.

$$-\Delta G = W_p^{\max} \quad \text{– изобара-изотермиялық жағдайда.}$$

Бұл функцияның өзгеру белгісі, сол заттар арасындағы реакцияның өздігінен жүру мүмкіндігін анықтайды:

- егер  $\Delta G < 0$  – онда реакция тура бағытта мүмкін;
- егер  $\Delta G > 0$  – онда реакция мүмкін емес;
- егер  $\Delta G = 0$  – онда реакция тура және кері бағытта мүмкін, және реакция кайтымды.



$$\Delta G^0 = \sum \Delta G_{\text{онім}}^0 - \sum \Delta G_{\text{баст.зат}}^0$$

Химиялық реакциялардың бағытына температураның әсері

$\Delta H$	$\Delta S$	$\Delta G$	Реакция бағыты	Мысалы
$\Delta H < 0$	$\Delta S > 0$	$\Delta G < 0$	Кез келген температураларда тура реакция өздігінен жүретін бола алады	$C_{\text{граф}} + 1/2O_2 = CO$
$\Delta H > 0$	$\Delta S < 0$	$\Delta G > 0$	Кез келген температураларда тура реакция өздігінен жүре алмайды	$CO = C_{\text{граф}} + 1/2O_2$
$\Delta H < 0$	$\Delta S < 0$	$\Delta G < 0$ $\Delta G > 0$	Тура реакция төменгі температураларда өздігінен жүре алады және кері реакция – жоғары температурада	$CaO + CO_2 = CaCO_3$
$\Delta H > 0$	$\Delta S > 0$	$\Delta G > 0$ $\Delta G < 0$	Тура реакция жоғары температура кезінде, ал кері реакция – төменгі температура кезінде өздігінен жүре алады	$CH_4 + 2H_2O_{(g)} = CO_2 + 4H_2$

Бағалау критерийлері

1. Гесс заңының салдарларын түсініп және қолдана алады

2. Химиялық реакциялардың жылу эффектілерін есептеп үйренеді

**Гесс заңы және оның салдарларын қолдану.**

**Топтық жұмыс.**

**Мақсаты:** Гесс заңының салдарын және ішкі энергияның айналуын есептеуде осы заңды қалай қолданғанын түсіндіреді.

**Мысал №1**

**Берілгені:**

- $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 \quad \Delta H_1 = -572 \text{ кДж}$
- $2HF \rightarrow H_2 + F_2 \quad \Delta H_2 = -542 \text{ кДж}$



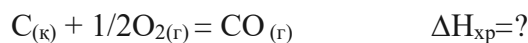
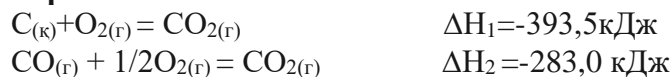
**Шешуі:**



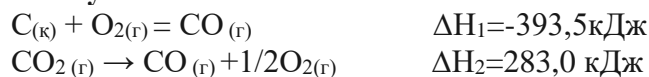
$$\Delta H_{\text{жалпы}} = \Delta H_1 - \Delta H_2 \quad \Delta H = -512 \text{ кДж}$$

### Мысал №2

#### Берілгені:

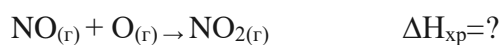
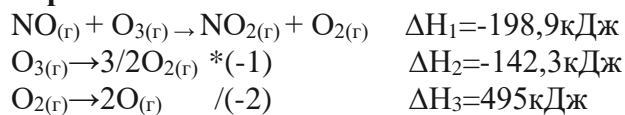


#### Шешуі:



### Мысал №3

#### Берілгені:



#### Шешуі:

$$\Delta H_{\text{жалпы}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H_{\text{хр}} = (-247,5) + (-198,9) + 142,3 = -304,1 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{хр}} = 142,3 - 247,5 - 198,9 = -304,1 \text{ кДж}$$

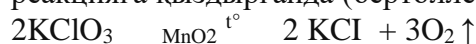
## Сабак № 12

Тақырып : Химиялық тепе-теңдік

Ақпараттық блок



Тура және кері реакциялар бірдей жылдамдықпен жүрген жағдайда химиялық тепе-теңдік күйі орнайды. Тек қана бір бағытта жүретін және бастапқы әрекеттесуші соңғы заттарға толық айналуымен аяқталатын реакцияны қайтымсыз реакция деп атайды. Қайтымсыз реакцияға қыздырғанда (бертолле тұзы) калий хлораты мысал бола алады.



Калий хлораты калий хлориді мен оттегіге толық айналғанда ғана реакция тоқтайды. Қайтымсыз реакциялар онша көп емес. Реакциялардың көбі қайтымды болады.

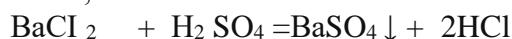
Қайтымды реакциялар деп өзара қарама-қарсы екі бағытта да жүретін реакцияларды айтады.

Қайтымды реакциялар теңдеулерінің оң және сол жақтарының арасына қарама-қарсы жаққа бағытталған екі стрелка қояды. Қайтымды реакцияға сүтегімен азоттан аммиакты синтездеу мысал болады:

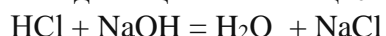


Техникада қайтымды реакциялар, әдетте, тиімсіз. Сондықтан оларды әртүрлі әдістермен (қысымды, температураны, және т.б. өзгерте отырып) іс жүзінде қайтымсыз реакцияға айналдырады. Қайтымсыз реакцияларға олар жүрген кезде.

- алынған өнімнің біреуі реакция сферасынан бөлініп тұнба түрінде, газ күйінде ұшып кететін, мысалы:



- өте аз диссоцияланатын қосылыс түзілетін, мысалы су



- реакция жүргенде өте көп жылу бөлініп шығатын, мәселен магнийдің жану реакциялары жатады.



Қайтымды реакциялар теңдеуінің оң және сол бөлігінің ортасына тепе-теңдік белгісі немесе стрелка қойылады.

Химиялық тепе-теңдік

Қайтымды реакциялар аяғына дейін жүрмейді, олар химиялық тепе-теңдік туумен аяқталады. Мысалы, аммиакты синтездеу реакциясын қарастырайық:



Әрекеттесуші массалар заңына сәйкес тура ( $v_1$ ) және кері ( $v_2$ )

$$v_1 = k_1 \text{C}_{\text{N}_2} * \text{C}^3 \text{H}_2$$

$$v_2 = k_2 * \text{C}^2 \text{NH}_3$$

Белгілі уақыт бірлігінде түзілген аммиак молекуласының саны азот пен сутегі молекуласына ыдырайтын санға тең болғанда ғана тепе – теңдік пайда болады.

химиялық тепе – теңдікті тура және кері реакцияның жылдамдығы өзара тең болғандағы әрекеттесуші заттардың күйі деп анықтауға болады.

Тепе – теңдік кезінде тура және кері реакция тоқталмайды. Сондықтан мұндай тепе-теңдікті жылжымалы немесе динамикалық тепе-теңдік деп атайды. Екі реакцияның әсері бірін-бірі жоятындықтан әрекеттесуші қоспадан айтарлықтай өзгеріс болмайды: барлық әрекеттесетін яғни бастапқы және түзілген заттардың концентрациясы — тұрақты еш өзгеріссіз болады. Химиялық тепе-теңдік кезіндегі қалыптасатын әрекеттесуші заттардың концентрациясын тепе – теңдік концентрациясы деп атайды. Тепе-теңдік емес концентрациядан  $[\text{H}_2], [\text{N}_2], [\text{NH}_3]$ , айырмашылығы, оларды әдетте, квадрат жақша ішіне алып әрекеттесетін заттардың формуласы мен көрсету қабылданған. мәселен  $\text{C H}_2, \text{C N}_2, \text{C NH}_3$ .

Химиялық тепе – теңдік күйге әрекеттесетін заттардың концентрациясы температура, ал газ күйіндегі заттарға — қысым әсер етеді. Бұл параметрлердің біреуі өзгерсе тепе-теңдік бұзылып, басқа тепе-теңдік концентрациясына сай жаңа теп-теңдік пайда болғанға дейін әрекеттесуші заттардың концентрациясы өзгеріп отырады. Реакцияласушы системаның бір теп-теңдік күйден басқа тепе-теңдік күйге ауысуын химиялық тепе-теңдіктің ығысуы деп атайды. Егер, жағдай өзгергенде соңғы заттардың концентрациясы артатын болса онда тепе-теңдік реакция өнімдері бағытына қарай ығысады. Ал егер бастапқы заттардың концентрациясы артатын болса, онда тепе-теңдік солардың түзілетін бағытына қарай ығысады.

### Ле Шателье принципі

Әрекеттесуші заттардың концентрациясы, температурасы және қысымы (газ күйіндегі реакцияға) өзгергенде химиялық тепе-теңдіктің ығысу бағыты жылжымалы тепе-теңдік принципі немесе Ле Шателье принципі деп аталатын жалпы ережемен анықталады: тепе-теңдік күйіндегі системаға сырттан әсер етсе (концентрация, температура, қысым өзгерсе), онда қарама-қарсы екі реакцияның ішінен сол әсерді азайтатынының жүруіне көмектеседі.

Мұны аммиакты синтездеу реакциясын мысалға ала отырып көрсетейік



Егер сыртқы әсер сутегі немесе азот концентрациясын жоғарылатса, онда ол сол заттардың концентрациясын төмендететін реакцияның жүруіне көмек етеді, демек тепе-теңдік аммиактың түзілу бағытына қарай ығысады. Сол сияқты аммиактың концентрациясы көбейсе, онда тепе-теңдік алғашқы заттардың бағытына қарай ығысады.

Теңдеуден көрініп тұрғандай, тура реакция жүргенде жылу бөлінетіндіктен қоспаның температурасы артқан сайын жылу сіңіре жүретін реакцияға жағдай туады да тепе-теңдік бастапқы заттар бағытына қарай ығысады; температураны төмендетсе тепе-теңдік реакция өнімдері бағытына қарай ығысады. Тепе-теңдікке қысымның әсерін байқау үшін теңдеудің сол және оң жағындағы заттардың молекула санын есептеу керек. Келтірілген мысалда теңдеудің сол жағында 2 молекула, ал оң жағында 1 молекула бар. Қысым артқанда молекулалар санының кемуіне әкелетін процесс жүретіндіктен бұл жағдайда тепе-теңдік реакция өнімінің бағытына қарай ығысады.

Қайтымды реакция теңдеуінің оң және сол жағындағы молекулалар саны тең болса, мысалы



онда қысымның өзгеруі химиялық тепе-теңдіктің ығысуын туғызбайды. Барлық катализаторлар тура және кері реакцияны бірдей шапшаңдатады, сондықтан тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді, тек қана тепе-теңдікке тез жетуге жағдай туғызады.

Тепе-теңдікті қажет ететін бағытта Ле Шателье принципіне негізделген ығыстыру жолдарының химияда үлкен маңызы бар. Аммиакты синтездеу және басқа да көптеген өндіріс процестері тепе-теңдікті алынатын заттардан мол өнім алуға мүмкіндік беретін бағытта ығыстыру әдістерінің арқасында игерілді. Көптеген процестерде тепе-теңдікті реакция өнімдерінің бағытына қарай ығыстыру реакция сферасынан түзілетін заттарды шығарып алу арқылы іске асады.

1-есеп. Қай фактордың (қысым, температура, катализатор) әсері:



Реакциясында орнаған тепе-теңдікті СО түзілуі жағына ығыстырады.

Шешуі:

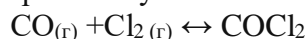
Көміртек (II) оксидінің (СО) түзілуі реакциясы эндотермиялық реакция екендігі оның энтальпиясының мәнінен көрініп тұр. Реакция нәтижесінде 1 моль газ тәрізді реагенттен 2 моль газ тәрізді өнім түзіліп тұр. Ле –Шателье-Браун принципі бойынша эндотермиялық реакция кезінде орнаған тепе-теңдік СО түзілуі жағына ығыстыру үшін температураны жоғарлату немесе қысымды төмендету керек.

2-есеп. Келесі реакция теңдеулерінің тепе-теңдік константаларының өрнектерін жазыңдар:

Шешуі:

	Реакция теңдеуі	Тепе-теңдік константасы өрнегі
A	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$	$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$
	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$	$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$
B	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$	$K = \frac{[\text{NaHCO}_3] \cdot [\text{NaOH}]}{[\text{Na}_2\text{CO}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$
B	$\text{CaCO}_3 (\text{к}) \leftrightarrow \text{CaO} (\text{к}) + \text{CO}_2 (\text{г})$	$K = [\text{CO}_2]$

3-есеп. Егер белгілі бір температурада бастапқы алынған 5 моль СО мен 4 моль  $\text{Cl}_2$  әрекеттесуі нәтижесінде 1,5 моль  $\text{COCl}_2$  түзілген болса, онда:



Процесінің тепе-теңдік константасы қандай болғаны?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорциялар құрып, реагенттердің реакцияға түскен және артылып қалған мөлшерлерін, сонымен қатар түзілген өнімнің зат мөлшерін тауып, төменгі кестені толтырамыз:

	$\text{CO} (\text{г})$ моль	+	$\text{Cl}_2 (\text{г})$ моль	$\leftrightarrow$
Бастапқысы	5	+	4	$\leftrightarrow$
Әрекеттескені	1,5	+	1,5	$\leftrightarrow$
Қалғаны	3,5		2,5	

Тепе –теңдік константасы:

$$K = \frac{k_{\text{тура}}}{k_{\text{кері}}} = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] * [\text{Cl}_2]} = \frac{1.5 \text{ моль/л}}{3.5 \text{ моль/л} * 2.5 \text{ моль/л}} = 0.17 (\text{моль/л})^{-1}$$

4-есеп. Егер реакцияның температуралық коэффициенті үшке тең болса  $\gamma=3$ , температураны  $150^\circ\text{C}$ -дан  $200^\circ\text{C}$ -ға көтергенде, реакцияның жылдамдығы қанша есе артады?

Шешуі:

$$\frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} = \gamma \frac{(T_2 - T_1)}{10} = 3 \frac{(200 - 150)}{10} = 3^5 = 243 \text{ есе}$$

5-есеп .Егер А затының бастапқы концентрациясы  $0,22 \text{ моль/л}$ , ал  $10$  секундтан кейін  $0,215 \text{ моль/л}$  болса,  $A+B=2C$  реакциясының орташа жылдамдығы қандай екенін есептеңіздер. Осы уақытта В затының концентрациясы қалай өзгерді?

$$(0,22 - 0,215) \quad 0,005$$

$$\text{Шешуі: } v(A) = \frac{\quad}{10} = \frac{0,005}{10} = 0,0005 \text{ моль/л} * \text{с.}$$

$$10 \quad 10$$

Реакция теңдеуі бойынша В затының концентрациясының өзгерісі А затының концентрациясының өзгерісіне тең.

### Бағалау критерийлері

Химиялық тепе-теңдікке температура, концентрация және қысым өзгерісінің әсерін біледі.

Не себепті катализатор тепе-теңдіктің тез орнауына әсер ететінін, бірақ әсер етпейтінін түсінеді

Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әсер ететін факторларды қарастырады;

Ле Шателье-Браун принципі бойынша тепе-теңдіктің ығысу бағытын болжауды үйренеді;

Аммиак синтезін талқылайды.

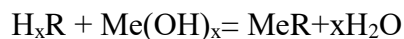
## Сабақ № 13

### Тақырып :Қышқылдар мен негіздер теориясы

#### Ақпараттық блок

Қышқыл мен негіздер теориясы С. Аррениустың электролиттік диссоциация теориясы заттардың судағы ерітіндісіндегі күйін, иондарға ыдырауын қарастырады. Бұл теория қышқылдар мен негіздерге деген қазіргі заманғы көзқарастың негізі болды.

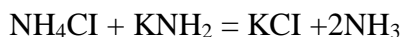
Қышқыл мен негіздің әрекеттесуі сулы ортада мына сұлбамен өтеді:



Ал, сулы ортадан басқа ортада осыған ұқсатып, реакция сұлбасын былай жазамыз:

Қышқыл + негіз = тұз + еріткіш

Мысалы, аммоний хлориді мен калий амиді әрекеттесуі кезінде мына реакция жүреді:



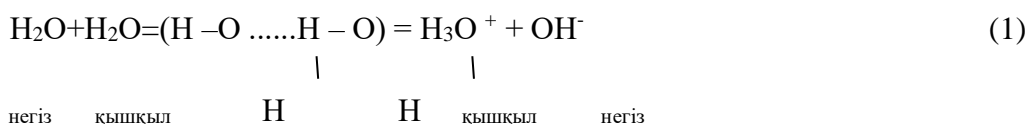
қышқыл            негіз            тұз            еріткіш

Қышқылдардың сутектік концепциясын (бір-бірімен байланыссыз өмірге әкелген 1923 жылы Бренстед (Дания) және Лоури (Англия)) протондық теория бекіте түсті.

Бұл теория бойынша: **реакцияларда қышқылдар протондарды беретін болса, ал протондарды қосатын заттарды негіздер деп атады.** Қышқыл мен негіздің әрекеттесуін мына сұлбамен көрсетуге болады:



Реакция жүру үшін аралық сатыда қышқыл құрамындағы сутек пен негіздің арасында сутектік байланыс орнайды десек, **негіз – электрон жұптарының доноры, ал қышқыл – электрон жұптарының акцепторы болып табылады** (осы түсінікті А.И. Шатенштейн ұсынған еді)



қышқыл            негіз            екідайлы зат

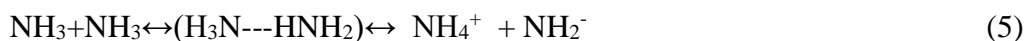


қышқыл (1)    негіз (2)    қышқыл (2)    негіз (1)

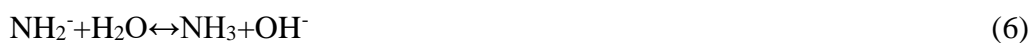


қышқыл (1)    негіз (2)    негіз (1)    қышқыл (2)

(3,4) – реакциялар судың екідайлы қасиетін дәлелдейді.



негіз (1)    қышқыл (1)    қышқыл (2)    негіз (2)

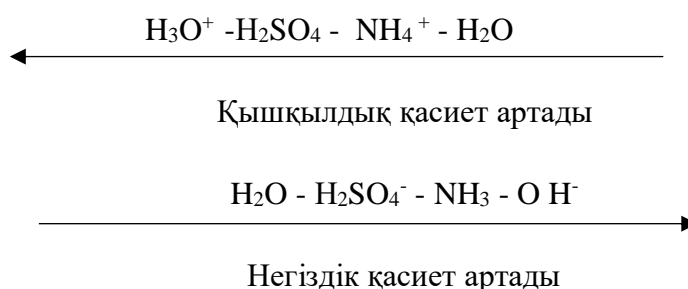


негіз (1)    қышқыл (2)    қышқыл (1)    негіз (2)



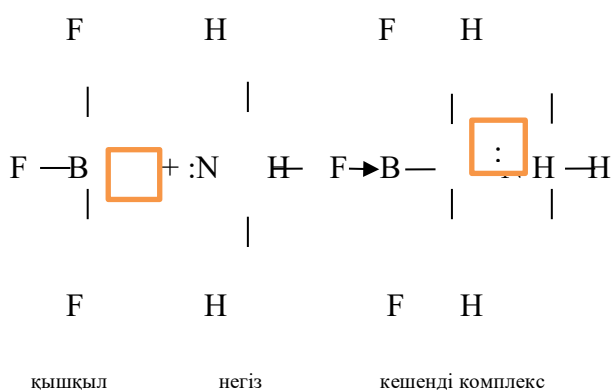
Келтірілген мысалдарда протон бір бөлшектен екіншісіне өтіп, бірі солваттанған оң зарядты ионға, екіншісі-теріс ионға айналады. Оң зарядты мына типтес иондарды  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  **лионий** (гидроксоний), ал  $\text{OH}^-$  -  $\text{NH}_2^-$  -  $\text{HSO}_4^-$  осы типтес иондарды **лиат-иондар** деп атайды.

Бренстед-Лоури теориясы бойынша бөлшектердің қышқылдық-негіздік қасиеттері протонды қосу немесе беру қабілеттерін салыстыру арқылы анықталады. Бөлшек неғұрлым протонды оңай берсе, оның қышқылдық қасиеті басым болады, ал оны толықтырушы бөлшектің протонды қосу мүмкіндігі аз болады, мысалы  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ - күшті қышқылдар, олардан протон оңай бөлінеді, ал қышқыл қалдықтары  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HSO}_4^{2-}$  протонды нашар қосады, сондықтан олар әлсіз негіздерге жатады.



1923 жылы қышқылдар-негіздер теориясына Т.Н.Льюис өз үлесін қосты. Электрон доноры – **негіздер** қышқылдардан протонды қосса, электрон акцепторы – **қышқылдар** негіздерге протондарды береді.

Бренстед – Льюис теориясы бойынша негіздер туралы пікірі бір-біріне сәйкес келсе, Льюис теориясы бойынша қышқылдарға протонды қышқылдардан басқа электрон акцепторлар да жатады:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Ag}^+$ . Бұл бөлшектер бізге белгілі протонды қышқылдар сияқты индикаторлар түстерін өзгертеді. Бренстед теориясы бойынша қышқыл мен негіздерге электробейтарап бөлшектен басқа иондар да жатады. Мысалы,  $\text{NH}_4^+$  (қышқыл),  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (қышқыл, негіз),  $\text{HPO}_4^{2-}$  (қышқыл, негіз),  $\text{PO}_4^{3-}$  (негіз).



Льюис теориясы қышқыл мен негіздің әрекеттесуін донорлы-акцепторлы әсерлесу арқылы кешенді қосылыстың түзілуіне әкеледі.

Бұл теорияның кемістіктеріне тоқталсақ:



- 1) протонды қышқылдар (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) қышқылдық-негіздік әрекеттесу негізінде электрон жұптарын қоспайтынын түсіндіре алмайды;
- 2) қышқыл мен негіздің күштерін өзара салыстыруға келмейді.

1939 жылы Қазақстандық ғалым М.И. Усанович қышқылдар мен негіздерге қатысты өзінің теориясын ұсынды. Бұл теория осыған дейін белгілі теорияларды біріктірді.

**Қышқылдар** деп катиондарын беретін немесе анион мен электронды қосатын бөлшек, яғни негіздерді бейтараптап, тұз түзетін зат.

**Негіздер** анион мен электрондарды беретін, катиондармен қосылысып тұз түзетін зат деп қарастырады.

Бұл анықтама бойынша біз білетін тотығу-тотықсыздану реакциясы да осы қышқылдық-негіздік әрекеттесуге келіп саяды.

Заттардың қышқылдық-негіздік қасиеттерін анықтау үшін қосылыстағы орталық атомның координациялық қанығу дәрежесін және периодты жүйедегі орнына көңіл бөлу керектігін атап көрсетті.

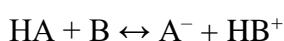
1952 жылы Р. Малликен қышқылдар мен негіздердің квантты механикалық теориясын ұсынды, ол да Усанович теориясы сияқты жалпылай теория, бірақ күрделірек.

Аталған теориялардың әрқайсысы қышқылдар мен негіздерді әр қырынан сипаттап, бірін-бірі толықтырады.

### Брэнстед және Лоури теориясы

Бұл теорияны екі физикохимик 1923 жылы дербес жасады, біріншісі Данияда, екіншісі Англияда. Олардың екеуінің көзқарасы бірдей болды: Аррениустың теориясы шектеулі болды (өйткені ол толығымен су ерігіндісінің болуына байланысты болды) және қышқыл мен негіздің не екенін дұрыс анықтамады.

Осы себепті химиктер сутегі ионының айналасында жұмыс істеді және өз талаптарын алға тартты: қышқылдар протондарды бөлетін немесе оларды беретін заттар, ал негіздер сол протондарды қабылдайтын заттар. Олар тепе-теңдік реакциясын қамтитын теориясын көрсету үшін мысал келтірді. Ол әр қышқылдың конъюгат негізі болатындығын және әрбір негізде оның конъюгат қышқылы болатындығын мәлімдеді, мысалы:



Мысалы, реакция сияқты:

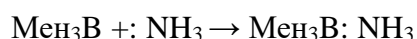


Жоғарыда көрсетілген реакцияда сірке қышқылы (CH<sub>3</sub>COOH) - бұл қышқыл, өйткені ол протонды суға береді (H<sub>2</sub>O), осылайша оның конъюгат негізіне, ацетат ионына айналады (CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>). Өз кезегінде, су негіз болып табылады, өйткені ол сірке қышқылынан протонды қабылдап, оның конъюгацияланған қышқылы, гидроний ионына айналады (H<sub>3</sub>NEMECSE<sup>+</sup>). Бұл кері реакция сонымен қатар қышқылдық-сілтілік реакция болып табылады, өйткені конъюгацияланған қышқыл қышқылға айналады және конъюгацияланған негіз негізге айналады, сол сияқты протондарды беру және қабылдау арқылы. Бұл теорияның Аррениуске қарағанда артықшылығы, қышқылдар мен негіздерді есепке алу үшін қышқылдың диссоциациялануын қажет етпейтіндігінде.

## Льюис теориясы

Физикохимик Гилберт Льюис 1923 жылы қышқылдар мен негіздердің жаңа анықтамасын зерттей бастады, сол жылы Брэнстед пен Лоури осы заттар туралы өздерінің теориясын ұсынды. 1938 жылы жарияланған бұл ұсыныстың артықшылығы, сутегі (немесе протон) талабы анықтамадан алынып тасталды. Оның өзі де өзінен бұрынғылардың теориясына қатысты «қышқылдардың анықтамасын сутегі бар заттармен шектеу тотықтырғыштарды оттегі бар заттармен шектеу сияқты шектеулі» деп айтқан болатын. Жалпы алғанда, бұл теория негіздерді жұп электронды бере алатын заттар, ал қышқылдар осы жұпты ала алатын заттар деп анықтайды. Дәлірек айтсақ, онда Льюис негізі - жұп электронға ие, оның ядросымен байланыспаған және донор бола алатын негіз, ал Льюис қышқылы - еркін электрон жұбын қабылдай алатындығы. Алайда, Льюис қышқылдарының анықтамасы бос және басқа сипаттамаларға байланысты.

Мысал ретінде триметилборан (Me.) Арасындағы реакцияны келтіруге болады $\text{B}$ )-Льюис қышқылы рөлін атқарады, өйткені ол жұп электрон- және аммиакты қабылдау қабілетіне ие ( $\text{NH}_3$ ), ол өзінің электронды жұбын бере алады.



Льюис теориясының үлкен артықшылығы - тотығу-тотықсыздану реакцияларының моделін толықтырудың тәсілі: бұл теория қышқылдар негіздермен әрекеттесіп, электрон жұбын бөлісу үшін олардың кез-келгенінің тотығу сандарын өзгертпестен ұсынады. атомдар

Бұл теорияның тағы бір артықшылығы - бор трифторид ( $\text{BF}_3$ ) сияқты молекулалардың әрекеттерін түсіндіруге мүмкіндік береді $\text{B}$ ) және кремний тетрафторид ( $\text{SiF}_4$ ), оларда Н иондарының қатысуы жоқ $^+$  не  $\text{OH}^-$ , алдыңғы теориялар талап еткендей.

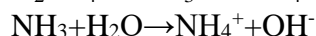
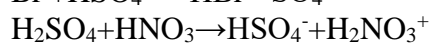
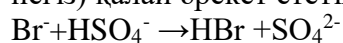
- **Бағалау критерийлері**
  - қышқылдар мен негіздердің әрекеттесу реакцияларының молекулалық және иондық теңдеулерін жазады
  - қышқылдар мен негіздерді реакциядағы рөлдері бойынша анықтайды
  - Аррениус теңдеуін түсіндіреді
  - Протондардың (электрон) донор және акцепторларды анықтайды
- Бренстед-Лоури теориясын түсіндіреді

### Тапсырма

	Аррениус теориясы	Ұқсастығы	Бренстед-Лоури теориясы
--	-------------------	-----------	-------------------------

Қосылыстардың қасиеттерін анықтайтын бөлшектер			
Қосылыстардың түрлері			
Реакциялар			
Қасиеті			
Басқа			

Ұсынылған реакция теңдеулерінің әрқайсысы үшін асты сызылған заттың (қышқыл немесе негіз) қалай әрекет ететінін анықтаңыз



**Тақырып:** Электролиттер ерітінділеріндегі иондық тепе-теңдіктер.

Металдардағы электр тогы – еркін электрондардың реттелген қозғалысы екенін біз өткен сабағымыздан білеміз. Ал, сұйық өткізгіштер –электролиттердегі электр тогының табиғаты металдарға қарағанда өзгеше.

### I Сұйықтардағы электр тогы.

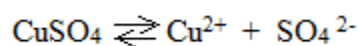
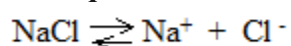
Тұздардың, қышқылдардың және сілтілердің ерітінділері, сонымен қоса, металдардың балқыламалары **электролиттер** деп аталады.

Электролиттер электр тогын жақсы өткізетіндерге жатады.

Егер электролит ерітіндісінде электр өрісін тудырса не болады?

Көптеген заттардың молекулалары өзара тарту күшімен біріккен оң және теріс иондардан тұрады.

Суда иондар арасындағы өзара тарту күші азаяды. Молекула иондарға ыдырайды. Бұл процесс **электролиттік диссоциация** деп аталады.



Әдетте, электролиттерде әр аттас иондардың молекулаға бірігуі сияқты кері процесс те жүреді. Бұл процесс **рекомбинация** деп аталады. Ерітіндіде диссоциация мен рекомбинация бірін-бірі теңестіріп тұрады. Электр өрісі жоқ ерітіндідегі иондар ретсіз қозғалады.

Электролиттегі электр тогы дегеніміз –оң және теріс иондардың қарама-қарсы бағыттағы реттелген қозғалысы.

Электролит арқылы электр тогы өткенде электродтарда зат бөліну процесі **электролиз** деп аталады.

Электролиздің кейбір белгілі техникалық қолданылуына мысалдар келтірейік.

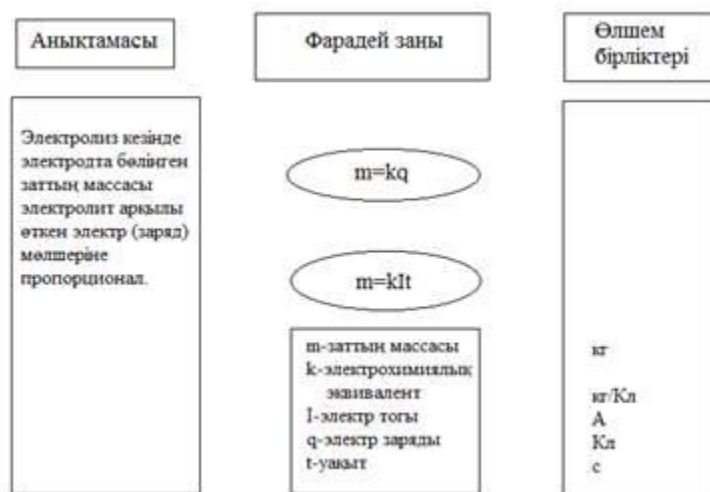
- Гальваникалық элементтер.
- Аккумуляторлар.
- Гальванопластика.
- Гальваностегия.

Сонымен тұз, қышқыл және сілті ерітінділері арқылы ток өткенде электродтарда зат бөліну құбылысын **электролиз** деп атайды.

Өртүрлі электролиттерден түрліше токтарды өткізіп және соның барысында электродта бөлінген зат массасын нақты өлшей отырып, ағылшын физигі М. Фарадей 1832 жылы эксперимент жүзінде мынадай заңдылықты ашты:

Электролиз кезінде электродта бөлінген заттың массасы электролит арқылы өткен электр (заряд) мөлшеріне пропорционал. Бұл заң Фарадей заңы деп аталады.

$$m=kq \text{ немесе } m=kIt,$$



Тәжірибе: Тазартылған суы бар ыдысқа екі таза көмір электродтарын салып, содан соң оларды электр шамына тізбектей жалғап, бұл

қондырғыны ток көзіне қосамыз. Шам жанбайды, тізбекте ток жоқ. Тазаланған су жақсы оқшаулағыш болып табылады. Енді тамызғыш көмегімен тұз қышқылының бірнеше тамшысын суға тамызып араластырсақ, онда біз шамның жанғанын байқаймыз. Бұл электр тогының, яғни алынған ерітіндіде зарядтарды тасмалдаушылар пайда болғанын дәлелдейді.

Электролиттегі еркін заряд тасушылар зарядталған оң және теріс иондар. Электролиттерге бейорганикалық қышқылдардың судағы ерітінділері жатады, мысалы тұздар. Суда иондар арасындағы өзара тарту күші азаяды, молекула иондарға ыдырайды. Бұл процесс электролиттік диссоциация деп аталады.



Электролитте әр аттас иондардың молекулаға бірігуін рекомбинация деп атайды. Электр өрісі жоқ ерітіндідегі иондар ретсіз қозғалады.

Егер электролиттерге қандай да бір потенциалдар айырымы бар екі электродты енгізсе, онда зарядталған иондардың бағытталған қозғалысы пайда болады, яғни оң иондар катодқа, теріс иондар анодқа қарай қозғалады. Ендеше электролиттердегі зарядтарды тасымалдаушылар оң және теріс иондар болып табылады.

Электролиттегі электр тогы дегеніміз – оң және теріс иондарды қарама қарсы бағыттағы реттелген қозғалысы.

Электролит арқылы электр тогы өткенде электродтарда зат бөліну процесі электролиз деп аталады.

### II Электролиздің техникалық қолданысқа мысал келтірейік.

Гальваникалық элементтер – электролит пен электродтар арасындағы өзара әрекеттесуге негізделген электродтың молекулалары оң ион түрінде электролитке өтіп, онда ериді. Бірақ бірнеше электрондар электродта қалып қояды. Демек, электролит оң, ал электрон теріс зарядталады. Электролит пен электрод арасында потенциалдар айырымы пайда болады. Сөйтіп, электролит екі электродпен қоса гальваникалық элемент құрайды.

Аккумуляторлар жұмыс істеуге қажетті химиялық энергияны электролиз көмегімен үнемі жаңартып алып тұратын элемент болып табылады. Бұл процесс аккумуляторларды зарядтау деп аталады.

Гальванопластика. Рельефті заттардың (медальдардың, гравюлердің т.б.) көшірмесін электролиттік жолмен дайындауды гальванопластика деп атайды.

Гальваностегия. Металл бұйымдардың бетін басқа металдың жұқа қабатымен жабу. Бұл – хромдау, никельдеу алтын, күміс жалату т.б.

### Бағалау критерийлері:

- Білім алушылар электролиз кезіндегі катод пен анодтағы өнімді анықтай алады
- Тұз ерітінділерінің электролизінің сызбасын құрастыра алады
- Электролиз кезіндегі өнімнің массасы мен көлемін анықтауға берілген есептерді шығара алады

### Тапсырма :

Сұлы ерітінділер электролизінде инертті электродтарды қолданған кезде анодта бөлінетін өнім мен электролизге ұшырайтын заттың арасындағы сәйкестікті көрсетіңіз:

**Заттың формуласы**                      **Анодтағы өнімдер**

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| A) NaCl               | 1) Cl <sub>2</sub>                  |
| B) NaClO <sub>4</sub> | 2) Cl <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> |
| C) NaOH               | 3) O <sub>2</sub>                   |
| D) NaBr               | 4) H <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> |
|                       | 5) O <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> |
|                       | 6) Br <sub>2</sub>                  |

### Жауабы:

Сұлы ерітінділер электролизінде инертті электродтарды қолданған кезде анодта бөлінетін өнім мен электролизге ұшырайтын заттың арасындағы сәйкестікті көрсетіңіз:

**Заттың формуласы**                      **Анодтағы өнімдер**

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| → A) NaCl               | 1) Cl <sub>2</sub>                  |
| → B) NaClO <sub>4</sub> | 2) Cl <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> |
| → C) NaOH               | 3) O <sub>2</sub>                   |
| → D) NaBr               | 4) H <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> |
|                         | 5) O <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> |
|                         | 6) Br <sub>2</sub>                  |

Сұлы ерітінділер электролизінде инертті электродтарды қолданған кезде анодта бөлінетін өнім мен электролизге ұшырайтын заттың арасындағы сәйкестікті көрсетіңіз:

**Заттың формуласы**                      **Анодтағы өнімдер**

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| A) HgSO <sub>4</sub> | 1) F <sub>2</sub>                  |
| B) KF                | 2) O <sub>2</sub>                  |
| C) HgCl <sub>2</sub> | 3) Hg                              |
| D) RbOH              | 4) H <sub>2</sub>                  |
|                      | 5) Cl <sub>2</sub>                 |
|                      | 6) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> |

### Жауабы:

**Заттың формуласы**                      **Анодтағы өнімдер**

- |                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| → A) HgSO <sub>4</sub> | 1) F <sub>2</sub>                  |
| → B) KF                | 2) O <sub>2</sub>                  |
| → C) HgCl <sub>2</sub> | 3) Hg                              |
| D) RbOH                | 4) H <sub>2</sub>                  |
|                        | 5) Cl <sub>2</sub>                 |
|                        | 6) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> |

**Практикалық бөлім**  
Есептер шығару.

23-жаттығу №5 есеп.

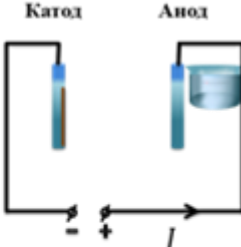
Бұйымдарға мыс жалату үшін 15мин бойына 5А токты пайдаланды. Осы уақыт ішінде күмістің қанша мөлшері жұмсалады? ( $k=1,118 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл)

Берілгені:		Шеуі:
$k = 1,118 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл	$m = kq$	15 мин = $15 \cdot 60$ с = 900 с
t = 15 мин	$m = kIt$	$m = 1,118 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл $\cdot 5$ А $\cdot 900$ с =
I = 5 А		$= 5031 \cdot 10^{-6}$ кг = 0,005 кг
m - ?		Жауабы: m = 0,005 кг.

## 2-есеп

Электролиттен 300 мА электр тогы өткенде электродта 2 мг мыс пайда болды. Электр тогының электролиттен өту уақытын анықтаңыз.

Берілгені:	ХБЖ	
m = 2 мг	$2 \times 10^{-6}$ кг	$m = kIt$
Cu		$t = \frac{m}{kI}$
I = 300 мА	0,3 А	$k = \frac{M}{eN_A n}$
t - ?		



$$t = \frac{meN_A n(\text{Cu})}{M(\text{Cu})I} = \frac{2 \times 10^{-6} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 6,02 \times 10^{23}}{0,064 \times 0,3} = 10 \text{ с}$$

## Сабак №14

Тақырып : Буферлі ерітінділер

### Ақпараттық блок

**Буферлік ерітінділер** — сутек иондарының концентрациясын белгілі бір дәрежеде ұстайтын ерітінділер. Олар негізінен әлсіз қышқылдар немесе негіздер және олардың тұздарының қоспасынан тұрады, сұйылтқанда, концентрлегенде, күшті қышқыл немесе негіздің аз мөлшерін қосқанда өзінің сутектік көрсеткішінің (рН) мәнін болымсыз өзгертеді. Мысалы: ацетаттық Буферлік ерітінділернің ( $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$  қоспасының) рН-ы 4,7, лимондық Буферлік ерітінділернің ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7\text{Na}_2$  ерітіндісі) рН-ы 5,0, фосфаттық Буферлік ерітінділернің ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH}$  қоспасының ерітіндісі) рН-ы 11,5. Буферлік ерітінділер аналитикалық химияда, биохимиялық және физиологиялық зерттеулерде кеңінен қолданылады. Буферлік ерітінділер тірі организмдерде үлкен рөл атқарады (мысалы, қанның, лимфалардың, клеткааралық сұйықтардың рН тұрақтылығы). Олардың бикарбонаттық, фосфаттық, белоктық (белоктар әлсіз қышқылдық әрі негіздік қасиет көрсетеді) табиғаты бар.

Буферлік жүйелердің адам ағзасы үшін маңызы жоғары. Адам қаны буферлік жүйелерге жатады. Адам ағзасында әсіресе, бүйректің бөліп шығару және өкпенің тыныс алу қызметтері үшін буферлік жүйелердің маңызы жоғары. Адам ағзасындағы сұйықтықтар (қан, ұлпа сұйықтығы, лимфа т.б.) қасиетінің бірі - олардағы сутегі иондарының тұрақты концентрациясын көрсетуі. Ағза сұйықтығының қышқылдылығының тұрақты болуының маңызы зор. *Буферлі жүйелер деп* қышқылдың немесе сілтінің аз мөлшерін қосқанда,

сонымен қатар сұйылтқанда, сутек иондарының концентрациясы, яғни рН өзгермейтін ерітінділерді айтады.

Адам ағзасындағы рН деңгейін сақтап туру буферлі жүйелердің көмегімен жүзеге асырылады. Буферлі ерітінділер әдетте әлсіз қышқыл мен күшті негіз тұзының қоспасында ( $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$  ацетатты буферлі қоспа) немесе әлсіз негіз бен оның күшті қышқыл тұзының қоспасынан ( $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$  аммиакты буферлі қоспа) тұрады. Сонымен бірге, әлсіз қышқылдардың қышқыл және орта тұздарының ( $\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$  карбонатты буферлі қоспа) немесе екі қышқыл тұздарының қоспасы ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaHPO}_4$  фосфатты буферлі қоспа) буферлік қасиет көрсетеді.

Буферлі ерітіндіге қышқыл не сілті қосқанда, не болмаса оларды сұйылтқанда рН өзгермей тұрақты болуын буферлік әсер деп атайды.

#### Маңызды буферлі ерітінділер

Буферлі жүйе	Құрамы	рН
Ацетатты	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$	4,75
Формиатты	$\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$	3,74
Фосфатты	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$	7,2
Карбонатты	$\text{Na}_2\text{HCO}_3 + \text{NaH}_2\text{CO}_3$	6,35
Аммонийлі	$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$	9,25

Әлсіз қышқыл мен оның сілтілік тұзына тұратын буферлі ерітіндіге ( $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ) күшті қышқыл қосқандағы оның буферлік әсерін былай түсіндіреді: Күшті қышқылдың  $\text{H}^+$  иондары тұздың аниондарымен байланысып, әлсіз қышқылдың диссоциацияланбайтын молекулаларын түзеді. Мысалы:



ал күшті негіз қосқанда  $\text{OH}^-$  иондары  $\text{H}^+$  қосылып  $\text{H}_2\text{O}$  молекулаларын түзеді:  
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Әлсіз негіз бен оның тұзынан тұратын ерітіндінің

$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$  буферлік әсерін былай түсіндіреді:



Буферлі ерітінділердің белгілі шамада рН-ты ұстау қасиеті де міне осында жатыр.

Буферлік әсерді су, ондағы еріген қышқыл (негіз) және тұз арасындағы теңдікті сақталуымен түсіндіреді. Ерітіндіге әлсіз қышқылдың тұзын қоссақ, ол қышқылдың диссоциациясын тежейді, ал егер әлсіз қышқыл (ерітіндіде) қоссақ, тұздың гидролизденуін тежейді. Мысал ретінде әлсіз қышқыл мен оның тұзынан тұратын буферлі қоспаны қарастырайық. Әлсіз қышқыл ерітіндіде былай диссоциацияланады:

Буферлік сымдылық деп 1л буферлі ерітіндінің рН ын бір бірлікке өзгерту үшін оған қосуға

$$V = \frac{C}{(\text{pH}_2 - \text{pH}_1)} = \frac{C}{\Delta \text{pH}}$$

қажетті күшті қышқылдың ( $\text{HCl}$ ) не күшті негіздің ( $\text{NaOH}$ ) эквивалентті концентрациясын айтады. Буферлік сымдылықты  $V$  мына тендеумен есептейді:

$C$ -күшті қышқылдың не негіздің эквивалентінің мольдік массасының саны (концентрациясы). Буферлі сымдылық буферлі ерітінділер компоненттерінің табиғатына және жалпы концентрацияларына, олардың концентрацияларының қатынастарына тәуелді. Буферлі ерітінді компоненттерінің концентрациялары неғұрлым жоғары және компонент концентрацияларының қатынастары 1 санына жақындаса, буферлік сымдылық соғұрлым жоғары болады.

Буферлік сымдылық бірнеше факторларға тәуелді:

1. Қышқылдық-негіздік компонент саны неғұрлым көп болған сайын бұның буферлік сымдылығы жоғары болады.

2.Буферлік сымдылық буферлі ертінділердің компонент концентрациясының әрекеттесуіне тәуелді яғни буферлі ертіндінің рН тәуелді. Буферлі сымдылық компонент концентрациясы артқан сайын жоғарылайды.

Буферлі ертінділердің буферлік қасиеттер көрсететін аймағы  $pH=pK\pm 1$  арасында орналасады.

Буферлі жүйелер сапалық және сандық талдауда ертіндінің рН-ын бірқалыпты сақтау үшін кең пайдаланылады. Мысалы,  $Ba^{2+}$  катионын  $Si^{2+}$  мен  $Ca^{2+}$ -ден калий дихроматымен бөлген кезде ацетатты буферді қолданады.

Көптеген органикалық реагенттермен жүретін, түсі әртүрлі реакциялар ертіндінің белгілі бір рН мәнінде жүреді. Мысалы,  $Ni^{2+}$  катионын диметилглиоксиммен анықтағанда реакция аммиакаты буфер ортасында жүреді. Биологиялық сұйықтардың рН тұрақты шамасымен сипатталады, оның бұл шамадан ауытқуы шектелген. Сұйық ортаның қышқылдылығын тұрақты сақтап тұру адам ағзасының қызметі үшін маңызы жоғары. рН реттеу қызметін буферлі жүйелер атқарады. Олар сұйық ортадағы рН мәнін және гомеостазды сақтап тұрушы қызмет атқарады.

рН буферлі ертінді концентрация табиғатына, концентрациясына және кей бірі температураға да тәуелді болып келеді. Буферлі жүйе көбіне аналитикалық практикаларда және химиялық реакциялар тек рН айналасында жүргізіледі. рН өлшеудің екі кен тараған әдісі бар олар: колориметриялық және потенциометриялық.

Колориметриялық әдіс пайдаланылып отырған индикатор түсінің өзгеруіне негізделген ертіндіге рН мөлшеріне байланысты қосылады. Нақты емес және қайта тұзды температуралық енгізулерді қажет етеді. Бұл әдісті суға қолдануға болмайды.

Потенциометриялық әдіс нақты тура әдіс болып табылады бірақ бұл әдіс үшін арнайы құрал жабдық қажет болады рН –метрия. Биологиялық сұйықтардың рН тұрақты шамасымен сипатталады, оның бұл шамадан ауытқуы шектелген. Сұйық ортаның қышқылдылығын тұрақты сақтап тұру адам ағзасының қызметі үшін маңызы жоғары. рН реттеу қызметін буферлі жүйелер атқарады. Олар сұйық ортадағы рН мәнін және гомеостазды сақтап тұрушы қызмет атқарады. Адам қанының өзі буферлі жүйеден тұрады сондықтан да ол өте маңызды болып келеді.

## **Бағалау критерийлері**

Буферлік ертінділерге мысал келтіреді

Тірі ағзадағы буферлік жүйенің маңызын біледі

### **Тапсырма**

1. Тірі ағзадағы буферлік ертінділер
2. Буферлік ертінділерді медицина мен фармацевтикада қолдану
3. Буферлік ертінділерді тағам өндірісінде қолдану

## **Сабақ № 15**

**Тақырып :** 17 (7А) топ элементтері

### **Ақпараттық блок**



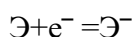
Галогендердің қасиеттері	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>
Радиус, нм	0,072	0,099	0,114	0,133
(атомдардың)Иондану потенциалдары, кДж/моль	1682	1255	1142	1008
Электрон тартқыштық кДж/моль	332,7	348,7	325	290
электртерістілік (Полинг)	4,0	3,01	2,8	2,6
Байланыс энергиясы кДж/моль	79,1	122	111	106
Тотығу дәрежесі	-1	-1,1, 3,5,7	-1,1,3,5,7	-1,1,3,5,7

F, Cl, Br, I және периодтық элементтер жүйегінде VII A тобын құрайды. Бұл элементтердің сыртқы энергетикалық атомдар қабатының жеті электроны бар S<sup>2</sup> P<sup>5</sup>, бұлардың ішінде тек ғана бір P-электрон жұптаспаған түрде болады. Фторға қатысты атомдарды қозғағанда жұптаспаған электрондар санның ұлғайуы мүмкін емес, ол қалған элементтерде d-деңгейшелердің бос орбитальдарды жұмсау арқылы жүреді.

Фтордың электртерістілігі басқа элементтерге қарағанда жоғары болады, сондықтан оның барлық қосылыстарында фтордың тотығу дәрежесі 1-ге тең. Тотығу дәрежесі 1-ге тең қосылыстардан басқа, осы топтың қалған элементтері, олардың тотығу дәрежелері +1, +2, +3, +5, +7 (Br-нан басқа) болғанда қоспалар түзеді.

0-Ро топтарына қарағанда бұл элементтердің атомдар пішіндері кішірек болады, ал электронға ұқсастық оттегі тобының элементтеріне қарағанда артық.

Сондықтан галогендер химиялық реакциялар кезінде тотықсыздандырғыш қасиетін көрсетіп, бір электроннан алады және Э<sup>-</sup> ионына айналады:

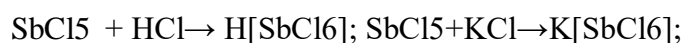
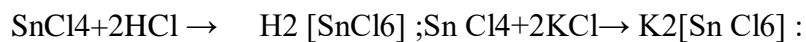


Галогендердің тотықсыздану қасиеті F-дан At-қа дейін әлсірейді. Галогендер электрондарды жоғалтпайды және қарапайым катиондарға ауыспайды. Галогендердің оттегімен және басқа бейметалдармен қосылыстары коваленттік байланыстан пайда болады. Бұл топшаның элементтерінің бейметалдық қасиеті басым болады. Сутегі мен галогендер НЭ типтес галосутектік қосылысты құрайды. Галосутектік –полярылы коваленттік ұшқыш қосылыстар Дипольдік моменттер газ тәріздес галосутектерде HF-дан ( $\mu=1,910$ )HI-қа ( $\mu=0,380$ )дейін азаяды. Галосутектер суда жақсы ериді. Бұл жағдайда олар сумен реакцияға түседі және галосутектік қышқылдарды түзеді:



HF-ға қатысты тепе-теңдік солға қарай қатты ығыстырылған және HF ерітіндісі әлсіз қышқыл болып табылады. Қалған галосутектерге бұл тепе-теңдік оңға қарай ығыстырылған және олардың ерітінділері күшті қышқылды құрайды.

Галогендер көптеген металдармен қосылып металдар галидтерін құрайды. Сілтілік және жерсілтілік металдардың галидтерде химиялық байланыстар көбінесе иондық. Металдың активтілігі төмендеген сайын, галидтерде иондық байланыс төмендейді және коваленттік артады. Бұл жағдайда галидтердің құрамы да қарапайым тұздардан (NaCl, BaCl<sub>2</sub>) қышқыл түзетін қосылыстарға дейін (SnCl<sub>4</sub>, SbCl<sub>5</sub>) өзгереді. Қышқыл түзетін галидтер галосутектермен және активті металдың галидтермен қосылып, галоқышқылдар және галотұздар түзеді:



СГ-иондарда тотықтырғыш қасиеті әлсіз, Вг<sup>-</sup>-иондарда күштірек және Г-иондарда өте активті.

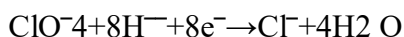
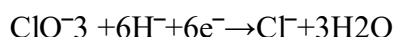
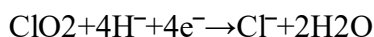
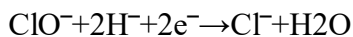
Галогендер жалпы оттегімен әрекеттеспейді, бірақ Э-0 байланыс ковалентті болатын кейбір жолдарен түрлі қосылыстар түзеді. Көбінесе ең маңызды хлордың оттекті қосылыс. Хлор мынандай оксидтер түзеді: Cl<sub>2</sub>-жартылай оксид, ClO<sub>2</sub>-IV валентті Cl оксиді, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-VII валентті Cl оксиді. Оларға мына гидроксидтерге тән :HClO-хлорлылау қышқылы, оның тұздары гипохлоридтер; HClO<sub>2</sub> –хлорлы қышқыл, оның тұздары хлораттар, HClO<sub>4</sub> хлор қышқылы, оның тұздары перахлораттар. Бұл қышқылдардың күші HClO-дан HClO<sub>4</sub>-ке дейін өседі.

Қарапайым Cl<sub>2</sub> және оның бүкіл оттекті қосылыстары (тотығу дәрежесі +1,+3,+4 және +5 болғанда) диспропорционирлеу реакцияларына оңай шалдығады. Мысалы: Қарапайым хлор сумен немесе сілтімен әрекеттеседі:

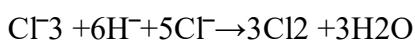


Бұл реакцияларды Cl тотығу дәрежесі 0күйінен тотығу дәрежесі +1 хлорға және тотығу дәрежесі -1-ге (СГ ионы) ауысады.

Барлық галогендердің оттектік қосылыстары тотықтырғыштар болып табылады. Олар басты түрде қышқылдық ортада тотықсызданады және теріс зарядталған СГ ионына тотығады:



Галогеннің қарапайым тотықсыздандырғыш болған жағдайда оттекті қосылыстардың тотығуы және галид-ионның тотықсыздануы тек ғана бос галогендерге дейін жүреді, Мысалы:



Хлордың оттекті қосылыстарда тотықсыздандырғыш активтілігі  $\text{ClO}^-$  ионына  $\text{Cl}^-$  ионына дейін кемиді.

25°C агрегаттық күйі	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>Cl<sub>2</sub></b>	<b>Br<sub>2</sub></b>	<b>I<sub>2</sub></b>
	Газ	Газ	Сұйық	Қатты
ТҮСІ	Ашық - сары	Сары-жасыл	Қызыл - қоңыр	Қою - күлгін
1000 °С, молекуланың термиялық диссоциациялану дәрежесі %	4,3	0,035	0,23	2,8
Температура балқу°C	-219,6	-101,3	-7,3	113,7
қайнау	-188,1	-34,1	57,9	182,8

### Бағалау критерийлері

топ бойынша элементтер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын біледі;  
-период бойынша элементтер қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын сипаттайды

### Тапсырма

Атом радиусы, иондану энергиясы, электртерістілік, электронтартқыштық және галогендердің реттік нөмірі шамалары арасындағы тәуелділіктің графигін құрыңыз.

А. Топтағы галогендердің тотығу-тотықсыздану қасиеттері қалай және не себептен өзгереді;  
В. Фтордың байланыс энергиясы хлорға қарағанда не себептен аз түсіндіріңіз; (немесе не себептен сутек және галогендер молекулаларында байланыс энергиясы төмендегі мәндермен сипатталады ):

молекула	$E$ , кДж/моль
H <sub>2</sub>	435,1
F <sub>2</sub>	154,8
Cl <sub>2</sub>	242,7
Br <sub>2</sub>	192,5
I <sub>2</sub>	150,6

С. сутек молекуласында галогендерге қарағанда байланыс энергиясы мәні неліктен үлкен және реттік нөмірінің өсуімен байланыс энергиясы галогендер молекуласында алдымен артып, содан кейін кемуінің себебін түсіндіріңіз.

### Сабақ № 16

**Тақырып:** Жай заттардың табиғатта таралу түрлері және алыну әдістері.

#### Ақпараттық блок

Төртінші негізгі топшаға немесе IV А тобына көміртегі С, кремний Si, германий Ge, қалайы Sn, қорғасын Pb жатады. Бастапқы екі элемент – көміртегі мен кремний металл еместер, ал қалғандары металдарға жатады. Топша элементтері (қорғасыннан басқалары) сутегімен ЭН<sub>4</sub> типтес қосылыстар түзеді: CH<sub>4</sub> – метан, SiH<sub>4</sub> – силан, GeH<sub>4</sub> – германсутек, Sn – қалайысутек. Топша бойынша элементтердің реттік нөмірлерінің өсуіне байланысты металл еместік қасиеттері кемиді де, металдық қасиеттері арта береді. CH<sub>4</sub> – тен SnH<sub>4</sub>-ке қарай сутекті қосылыстардың тұтастығының кемуі осы қасиеттерімен түсіндіріледі.

## Көміртегі.

Көміртегінің табиғатта таралуы. Көміртегі табиғатта бос күйінде де, қосылыс күйінде де кездеседі. Көміртегі тас көмірдің, қоңыр көмірдің, мұнайдың, табиғи газдың құрамына кіреді.

**Көміртегінің химиялық қасиеттері.** Көміртегінің екі аллотропиялық түр өзгерістері бар, оларға алмаз бен графит жатады, ал жасанды жолмен алынған түр өзгерістерін – карбин және полукумулин дейді. Алмаз бен графиттің физикалық қасиеттеріне елеулі айырмашылық болатынын олардың құрылыстарының әртүрлілігімен анықталады. Алмазда көміртегінің әрбір атомы басқа атомдармен төрт гибридігі сигма ковалентті байланыс арқылы  $109^\circ$  бұрыш жасай байланысады. Осының нәтижесінде көміртегінің барлық атомдары бір-бірімен ұзындығы 0,154 нм байланыс арқылы тұтас үш өлшемді макромалекула түзеді. Осындай құрылыс алмазға өте мөлдірлік, аса қаттылық қасиет береді. Қаттылығы жөнінен алмаз барлық заттардың ішінде бірінші орын алады. 1960 жылдан бері көміртегінің жасанды түрі өзгерістері карбин мен поликумулен синтезделді. Карбинде көміртегі атомдары кезектесіп келетін үш және бір байланыс арқылы қосылатын болса, поликумуленде көміртегі атомдары өзара қос байланыс арқылы тізбектеседі.

- $C \equiv C - C \equiv C - C \equiv C$  – (карбин)
- $C = C = C = C = C = C = C = C$  = (поликумулен)

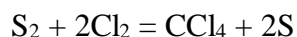
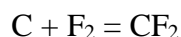
Құрамында көміртегі бар заттарды ауа қатыстырмай қыздырғанда, аморфты кокс көмір жатады, бұлардың құрылысы графит тәрізді. Көміртегі химиялық қосылыстарда екі, төрт валентті, ал тотығу дәрежесі +2, +4 болады. Көміртегінің барлық түр өзгерістері – аморфты көміртегі қыздырғанда, алмаз жоғары температурада ( $700 - 800^\circ C$ ) оттегімен әрекеттесіп оксидтер түзеді:



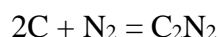
Көміртегінің күкіртпен әрекеттесуі жылу сіңіре жүретін эндотермиялық реакция:



Көміртегі фтормен тікелей әрекеттеседі, ал оның басқа галогендермен қосылыстарын жанама жолмен алады.



Электр разряды кезінде көміртегі азотпен тікелей әрекеттесіп улы газ циан түзеді:



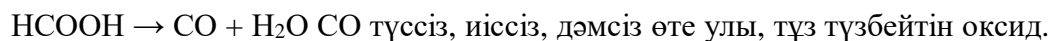
Циан қышқылының тұздарын цианидтер дейді және олар өте улы болады. Көміртегі жоғары температурада металдармен әрекеттесіп карбидтер

түзеді, мысалы  $Ca + 2C = CaC_2$

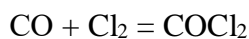
**Көміртегі оксидтері.** Көміртегі (II) оксиді CO көміртегі жетімсіз мөлшердегі оттегімен әрекеттескенде немесе көміртегі (IV) оксидін қызған көмір арқылы өткізгенде түзіледі:



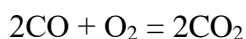
Зертханада көміртегі (II) оксидін құмырсақ қышқылын фосфор (V) оксидімен сусыздандыру арқылы алады:



Өзінің химиялық қасиеттері жөнінен көміртегі оксиді CO күшті тотықсыздандырғыш және қосылу реакциясына бейім келеді. Хлормен әрекеттесіп, фосген деп аталатын улы зат түзеді.



CO жанғыш газ болғандықтан, қыздырғанда ауада жанып, CO<sub>2</sub>-ге айналады.

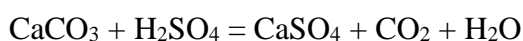


Көміртегі (IV) оксиді CO<sub>2</sub> түссіз, иіссіз, жанбайтын, жануды қолдамайтын газ, 1 л суда 1,7 л CO<sub>2</sub> ериді.

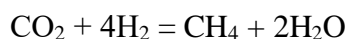
Көміртегі оксидін өнеркәсіпте әктасты қыздырып, ыдырату арқылы алады:



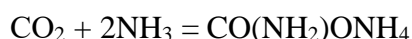
Зертханада көміртегі (IV) оксидін Кипп аппаратында мраморға немесе кальций карбонатына қышқылмен әрекет ету ретінде алады:



Жоғарғы температурада, катализатор қатысында, көміртегі (IV) оксиді сутегі арқылы метанға тотықсызданады.

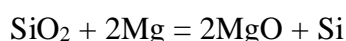


Көміртегі (IV) оксиді аммиакпен әрекеттесіп амидкөмір қышқылының тұрақсыз тұзын түзеді, ал бұл тұз қыздырғанда суды бөліп шығарып карбамидке немесе мочевиінаға айналады.



Кремний. Кремний табиғатта өте көп таралған элемент. Жер қыртысының 97% кремнийдің қосылыстарынан тұрады.

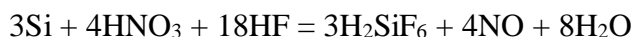
Кремнийді алу үшін, ақ қиыршық ұсақ құмды магниймен араластырып қыздырады:



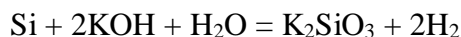
Кремнийдің сыртқы электрондық құрылысы 3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>, оның атомында sp<sup>3</sup>-гибридизация болады.

**Химиялық қасиеті** жағынан кремнийдің кристалдық түрі инертті, аморфты түрі реакцияға түседі. Фтормен қалыпты жағдайда, оттек, хлор, бром және күкіртпен 400 – 600<sup>0</sup>С, азот және көміртекпен өте жоғары температурада реакцияласады.

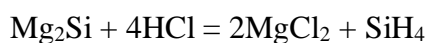
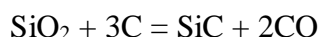
Жеке қышқылдар кремнийге еш әсер етпейді, қайта пассивтеніп кетеді, кремний HF мен HNO<sub>3</sub> қоспасында ериді:



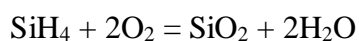
Сілтілердің әрекетінен кремний тұзға айналады:



Құм мен коксты тиісті мөлшерде араластырып қыздырса, кремний мен көміртектің қосылысы – кремний карбиді SiC түзіледі, оны көбіне карборунд деп атайды.



Силан SiH<sub>4</sub> – түссіз, ауада өзінен өзі тұтанып, жанып кететін газ, жанғанда кремний диоксиді және су түзіледі:



SiH<sub>4</sub> басқа тағы бірсыпыра силандар деп аталатын кремнийсутекті қосылыстар – Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, Si<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, Si<sub>6</sub>H<sub>14</sub> бар; бұлар метанның гомолог қатары сияқты.

### Бағалау критерийлері

14 топ элементтерінің жер қыртысындағы таралуын, маңызды қосылыстарын біледі;

Кем дегенде екі элементтің алыну әдістерінің айырмашылығын түсіндіреді;

Элементтердің табиғатта таралуы мен алыну әдістерін ескере отырып қорытынды шығара алады;

Кем дегенде 2 аймақтағы қолданылу саласын 2 фактімен дәлелдеп көрсете алады

### Тапсырма

1. Көміртектің электрондық формуласы.
2. Қандай заттардың кристалдарында көміртек атомдарының күйлері sp<sup>2</sup> және sp<sup>3</sup> гибридтелуімен сипатталады?
3. Жай зат графиттің физикалық қасиеттері.
4. Берілген реакциялардың қай нұсқасында көміртек тотықтырғыш қасиет көрсетеді?
5. Мынадай затпен әрекеттесіп, көміртек тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.
6. Адсорбция дегеніміз не?
7. Мына реакция ... нәтижесінде көміртек (II) оксиді түзіледі.
8. Өндірісте көміртек (II) оксидін мынадай пештерде алады.
9. Генератор газы мынадай ..... газдардың қоспасы.
10. Сулы газ мынадай ... газдардың қоспасы.
11. Берілген реакция теңдеуінде  $\text{C} + 2\text{O} + \text{Cu} + 2\text{O} \rightarrow \text{CuO} + \text{C} + 4\text{O}_2$  тотықсыздандырғыштың алдындағы коэффициент

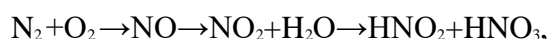
**Тақырып :** Азот және аммиактың молекулалық құрамы мен құрылысы.

### **Ақпараттық материал**

2 типті элемент – N, P – және мышьяк пен ванадий топшасы – V топта. Азот – газ, фосфор – қатты зат. VIA топта оттегі күкіртке қарағанда активтігі жоғары, ал VA топта әсіресе ақ фосфор азотқа қарағанда активтігі жоғары. N<sub>2</sub> молекуласын атомға бөлу үшін көп энергия керек. Ал **азот атомы** фосфор атомынан активті.

### **Кездесуі, алу.**

Жер қыртысында 0, 01%, 75% ауада азот болады. NaNO<sub>3</sub>– чилий, KNO<sub>3</sub>– индий, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>– норвегия селитралары кен күйінде кездеседі, сонымен бірге ақуыз құрамында, мұнайда, тас көмірде болады. Ауадағы азот



судағы металл иондарымен нитратқа айналады да, яғни өсімдік алады, өсімдік арқылы тірі организмдегі ақуызға (белокқа) айналады, органикалық қалдықтар айрылғанда азот молекулалық күйде қайтадан атмосфераға өтеді.

### **Алу (өндірісте)**

Сұйық ауадан алады, оттегіден тазалау үшін балқытылған мыс арқылы өткізеді, сонда мыс, мыс(II) оксидіне CuO айналады.

### **Зертханада алу:**



Таза азот металдар азидтерін термиялық айыру арқылы алады:  $2NaN_3 = 2Na + 3N_2$

### **Физика-химиялық қасиеттері:**

N<sub>2</sub>– суда, органикалық еріткіште ерімейді. N = N болғандықтан өте берік, жанбайды және жануды қолдамайды.

Li + N<sub>2</sub> → Li<sub>3</sub>N бөлме температурасында тек литий нитрид алынады.

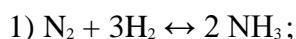
Me (активті металл) + N<sub>2</sub> → нитрид, реакция тек қыздырғанда жүреді.

N<sub>2</sub> → N + N электр тоғымен айырады.

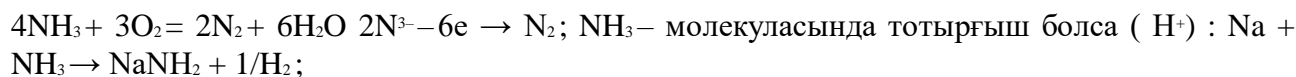
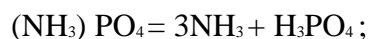
Азот атомы: N + S, P, Hg → әрекеттеседі, нитридтер түзіледі.

N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, C және басқа элементтер  $\xrightarrow{2500 - 30000C}$ ;

Сутекті қосылыстары.

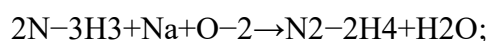


$\text{NH}_3$  – улы, түссіз, өткір иісті газ.  $-33^\circ\text{C}$  –  $\text{NH}_3$  сұйық,  $-78^\circ\text{C}$  қатты болады, (болат баллонда)  $p=7,1 \cdot 10^5 - 8,1 \cdot 10^5$  сұйық күйінде қысымда тасымалдайды.  $\text{NH}_3$  сұйық және қатты күйінде молекуласында сутектік байланыс болады.



$\text{NH}_3$  тұздары – амидтер  $\text{NaNH}_2$ ;  $\text{NaNH}$  – имид;  $\text{Na}_3\text{N}$  – нитрид.

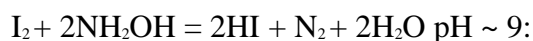
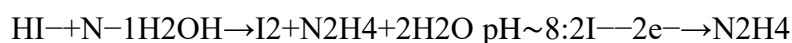
2) Азоттың басқа сутекті қосылысы  $\text{N}_2\text{H}_4$  – гидразин (диамид)



$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{I}_2 = \text{N}_2 + 4\text{HI}$ ; Гидразин металдармен әрекеттескенде гидразинид түзіледі:  $2\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaN}_2\text{H}_3 + \text{H}_2$ ;

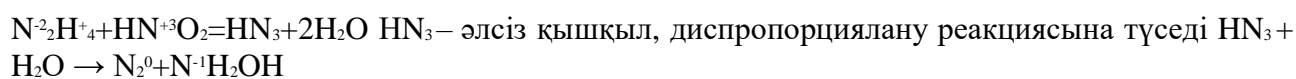
3) Азот қышқылын атомдық сутегімен тотықсыздандырып, гидроксилламин:

$\text{HNO}_3 + 6\text{H} = \text{NH}_2\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$  алады. Ол түссіз кристалл, тұрақсыз,  $100^\circ\text{C}$  қопарылыс береді.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$  молекулалары арасында сутектік байланыс болады, негіздік қасиеті  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{NH}_2\text{OH}$  азаяды. Тұздары гидроксилламмоний деп аталады.  $\text{NH}_2\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl} \rightarrow (\text{NH}_3\text{OH})\text{Cl}$   $\text{N} - 1\text{H}_2 + \text{OH}^-$  – тотықтырғыш та, тотықсыздандырғыш та болады, бірақ ол реакция ортасына байланысты:

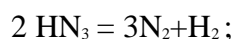


4)  $\text{HN}_3$  – сутегі азиді.  $\text{H}^+ - \text{N}^- = \text{N}^+ = \text{N}^-$ ; азот атомдары II, III, IV валентті.

Судағы ерітіндісі азотты сутек қышқылы, оны мына реакция арқылы алады:



$\text{N}_3^- + 2e^- \rightarrow 3\text{N}^{-1}$ , сусыз жағдайда  $\text{HN}_3$  қыздырғанда, шайқағанда жарылады:



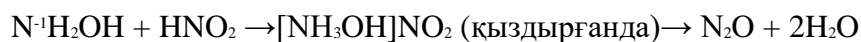
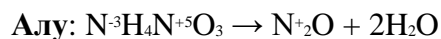
**$\text{HN}_3$  қышқылы – тотықтырғыш ретінде**



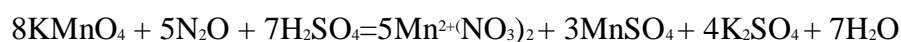
$\text{HN}_3 + 3\text{HCl}$  – бағалы металдарды да еріте алады, себебі атомдық хлор бөлінеді  $\text{HN}_3 + 3\text{HCl} = 2\text{Cl} + \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ; Азотты қышқыл тұздары азид деп аталады, ерігіштігі галогенидтерге ұқсас. Сілтілік металдар азидтері суда жақсы ериді, тек  $\text{AgN}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ ,  $\text{Hg}(\text{N}_3)_2$  – жаман ериді. Сілтілік және сілтілік - жер металдар азидтері қыздырғанда балқығанға дейін тұрақты. Ауыр металдар азидтері тез жарылады:  $\text{Pb}(\text{N}_3)_2 \rightarrow \text{Pb} + 3\text{N}_2$



**Азоттың оттекті қосылыстары.**  $N_2O$ ,  $NO$  – түссіз газдар, тұз түзбейді,  $N_2O_3$  – көкшіл қатты зат,  $NO_2$  – қоныр газ,  $N_2O_4$ ,  $N_2O_5$  – түссіз кристалл заттар.  $N_2O$  – “көңілдендіргіш газ”, наркотикалық әсері бар.

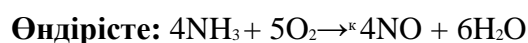
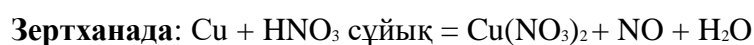


Күшті тотықтырғыштармен тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді:



700°C жоғары болса,  $N_2O$  диспропорциялану реакциясы жүреді:  $2N_2O = 2NO + N_2$

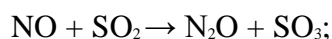
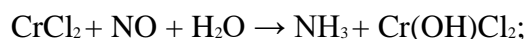
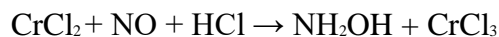
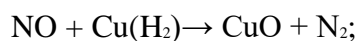
$N_2O$  суда ерімейді, тұз түзбейтін оксид.  $N_2 + O_2 \xrightarrow{3000^\circ C} 2NO$



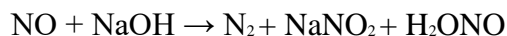
**Катализатор:** Pt, Fe, V ;  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$  ауада өте тез тотығады ,

$N^{+2}O + \Gamma_2^0 \rightarrow N^{+3}O^{-2}\Gamma^-$  – нитроэтилгалогенид;

Күшті тотырғыштар  $NO$ -ны  $HNO_3$ -ке айналдырады:

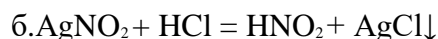
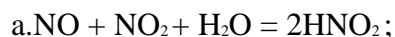


Сілтілік ортада  $NO$  диспропорцияланады:



$N_2O_3$  – (–100°C) қатты күйінде болады.  $N_2^{+3}O_3$  (сұйық газ)  $\leftrightarrow N^{+2}O + N^{+4}O_2$  (диспропорцияланады);

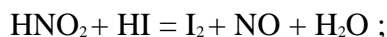
**Лаб.**  $HNO_3(50\%) + As_2O_3 = HAsO_3 + NO + NO_2$ ;  $HNO_2$  – азотты қышқыл



Сақтағанда және қыздырғанда  $HNO_2$  диспропорцияланады:



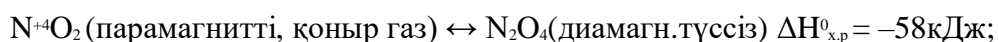
тотықтырғыш қасиеті басымырақ:



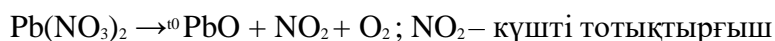
Күшті тотықтырғыштар  $\text{HNO}_2$ -ні  $\text{HNO}_3$  ауыстырады:



Тұздары нитриттер.  $\text{HNO}_2$  амфолит, яғни амфотерлі қасиет көрсетеді:



**Лаб.**  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

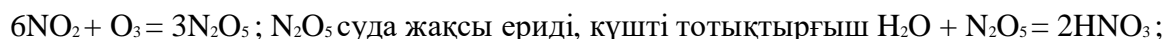


$\text{NO}_2$  суда еріп  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$  қышқылдарын түзеді,

егер  $\text{O}_2$  қатысында  $\text{NO}_2$  суда ерітсе,  $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ ,

егер ыстық суда  $\text{NO}_2$  ерісе,  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$  түзіледі.

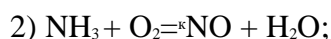
$\text{N}_2\text{O}_5$  алу



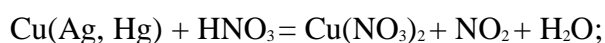
$\text{HNO}_3$  күшті қышқыл, тек  $\text{HClO}_4$  -ден төменірек күші сусыз, «түтінденетін»  $\text{HNO}_3$  түссіз, ұшқыш сұйық зат, сақтағанда, қыздырғанда айрылады  $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

Зертханада:  $2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$

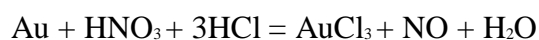
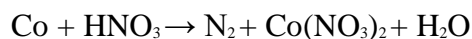
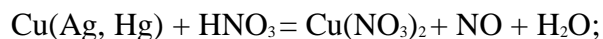
Өндірісте 1)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ;



$\text{HNO}_3$  күшті тотықтырғыш, металлдарды да, металл еместерді де ерітеді



Сұйытылған  $\text{HNO}_3$  әрекеттеседі:



Нитраттардың ыдырауы:

1. Сілтілік, сілтілік - жер металдар нитраттары  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
2. Активтігі орташа металдар нитраттары  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbO} + 2\text{NO}_2 + 1/2\text{O}_2$
3. Активтігі өте төмен металдар нитраттары  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = \text{Hg} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

### Тапсырма

4. Есептер шығару
5.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ғы азоттың массалық үлесін тап?
6.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  -гі азоттың массалық үлесін тап?
7.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  -гі азоттың массалық үлесін анықта?
8.  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  -гі азоттың массалық үлесін тап?

### Сабак № 18

**Тақырып :** Азотты тыңайтқыштардың өнеркәсіптік алынуы  
**Ақпараттық блок**

Азоттық тыңайтқыштар - азотты қамтитын органикалық және органикалық заттар және кірістілікті жақсарту үшін топыраққа қолданылады. Азот өсімдік өмірінің негізгі элементі болып табылады, ол дақылдардың өсуі мен метаболизміне әсер етеді, оларды пайдалы және қоректік компоненттермен қанықтырады. Бұл топырақтың фитосанитариялық жағдайын тұрақтандыруға мүмкіндік беретін өте күшті зат, сондай-ақ, егер ол жеткіліксіз болса және дұрыс пайдаланылмаса, кері әсері болады. Азоттық тыңайтқыштар азоттың құрамында бар және олар бес топқа бөлінеді. Азоттық тыңайтқыштардың жіктелуі азоттың әр түрлі тыңайтқыштарда әртүрлі химиялық нысандарды қабылдауы мүмкін екендігін білдіреді.

- Азоттың өсімдіктерді өсірудегі рөлі
- Өсімдіктерде азот тапшылығын анықтау
- Артық азоттың белгілері
- Азоттық тыңайтқыштардың түрлері және оларды пайдалану әдістері

-Аммоний нитраты

- Аммоний сульфаты

- Калий нитраты

- Кальций нитраты

- Натрий нитраты
- Уран
- Сұйық азот тыңайтқыштары
- Органикалық азоттық тыңайтқыштар
- Қауіпсіздік шаралары

#### Азоттың өсімдіктерді өсірудегі рөлі

Негізгі азот қорлары топырақта (гумус) орналасқан және нақты шарттар мен климаттық аймақтарға байланысты шамамен 5% құрайды. Топырақта гумус неғұрлым көп болса, онда ол бай және одан қоректік. Азотқұрамындағы ең кедейлер жеңіл құмды және құмды құмды топырақ болып табылады. Алайда, топырақ өте құнарлы болса да, құрамындағы азоттың тек 1% -ы өсімдіктердің тамақтануына қол жетімді болады, себебі минералды тұздардың шығарылуымен гумустың ыдырауы өте баяу жүреді. Сондықтан азотты тыңайтқыштар өсімдік шаруашылығында маңызды рөл атқарады, олардың маңыздылығын төмендетуге болмайды, өйткені оларды пайдаланусыз үлкен және жоғары сапалы өсімдіктерді өсіру өте қиын болады. Азот - өсу мен даму үдерістерінде маңызды рөл атқаратын цитоплазма мен өсімдік жасушаларының, хлорофиллдің, көптеген витаминдер мен ферменттердің қалыптасуына қатысатын ақуыздың маңызды құрамдас бөлігі. Осылайша, теңдестірілген азот диета өсімдіктердегі құнды қоректік заттардың мазмұнын және ақуыз пайызын арттырады, кірістілікті арттырады және оның сапасын жақсартады. Азот тыңайтқыш ретінде пайдаланылатын:

- өсімдіктің өсуін жеделдету;
- өсімдіктердің амин қышқылымен қанықтылығы;
- өсімдік жасушаларының көлемін ұлғайту, кутикуланы және қабықты азайту;
- топыраққа енгізілген қоректік заттардың минералдану үдерісін жеделдету;
- топырақ микрофлорасын белсендіру;
- зиянды организмдерді өндіру;
- өнімділікті арттыру

#### Өсімдіктерде азот тапшылығын анықтау

Қолданылатын азотты тыңайтқыштардың саны өсімдіктер өсірілетін топырақтың құрамына тікелей байланысты. Топырақта азоттың жеткіліксіздігі тікелей өсірілген дақылдардың өміршеңдігіне әсер етеді. Өсімдіктерде азот болмауы олардың пайда болуымен анықталуы мүмкін: жапырақтары қысқарады, жоғалтады немесе сарыға айналады, тез кетеді, өсу мен даму баяулайды, ал жас өскіндер өсіп кетеді. Азоттың жетіспеушілігі жағдайында жеміс ағаштары нашар тармақталған, жемістер таяз және құлап кетеді. Тас ағаштарында азот тапшылығы қабықтың қызаруына әкеледі. Тым қышқыл топырақ пен жеміс-жидекағаштарының шамадан тыс шөптері (көпжылдық шөптерді отырғызу) азоттың ашығуын тудыруы мүмкін. Азоттық тыңайтқыштардың түрлері және оларды пайдалану әдістері Азоттық тыңайтқыштар синтетикалық аммиак арқылы алынып, агрегация жағдайына қарай бөлінеді бес топ:

1. Нитраттар: кальций және натрий нитраты;
2. Аммоний: аммоний хлориді және аммоний сульфаты.
3. Аммоний нитраты немесе аммоний нитраты - аммоний және нитраттық тыңайтқыштарды біріктіретін кешенді топ, мысалы, аммоний нитраты ретінде;
4. Амид: несепнәр
5. Сұйық аммиак және аммиак суы сияқты сұйық аммиак тыңайтқыштары.

Азот тыңайтқыштарын өндіру - әлемнің көптеген елдерінің агроөнеркәсіптік кешенінің басым компоненті. Бұл минералды тыңайтқыштарға деген жоғары сұраныстың ғана емес, сондай-ақ процестің салыстырмалы арзандығына және нәтижесінде алынған өнімге де байланысты.

Ең маңызды тыңайтқыштар калий болып табылады: калий тұзы, калий гуматы және фосфат: суперфосфат.

### **Аммоний нитраты**

Аммоний нитраты - тиімді тыңайтқыш ақ мөлдір түйіршіктер түрінде шамамен 35% азот бар. Негізгі қолданыс ретінде және таңу үшін пайдаланылады. Аммоний нитраты әсіресе топырақтың ерітіндісінің жоғары концентрациясы бар нашар ылғалданған жерлерде тиімді. Қайта өңделген топырақта тыңайтқыш тиімсіз, себебі ол жер асты суларымен жауын-шашынмен бірге тез сіңіп кетеді. Аммоний нитратының өсімдіктерге әсері сабанның және ағаштың өсуін нығайту болып табылады, сондай-ақ топырақ қышқылының ұлғаюына әкеледі. Сондықтан, оны пайдаланған кезде, 1 кг нитратына 0,7 кг мөлшерінде аммоний нитратына бейтараптандырғышты (бормен, әк, доломит) қосу ұсынылады. Бүгінгі күні жаппай сатылымда аммоний нитраты таза емес және дайын қоспалар сатылады. Жақсы опция аммоний нитратының 60% және бейтараптандырғыш заттардың 40% қоспасы бола алады, бұл шамамен 20% азот береді. Аммоний нитраты көгалдандыруға дайындық кезінде бағаны қазу кезінде қолданылады. Ол сондай-ақ көшет отырғызу кезінде жем ретінде пайдаланылуы мүмкін.

### **Аммоний сульфаты**

Аммоний сульфаты 20,5% азотқа дейін өседі, ол өсімдіктерге жақсы жетеді және топырақта катиондық азот мазмұнына байланысты бекітіледі. Бұл жер асты суларына шаймалау салдарынан минералды заттардың елеулі жоғалуы қаупінен күзде тыңайтқышты пайдалануға мүмкіндік береді. Аммоний сульфаты тыңайтқыш үшін негізгі бағдарлама ретінде де жарамды. Топырақта қышқылдану әсері бар, сондықтан нитрат болған жағдайда 1 кг аммоний сульфатына 1,15 кг бейтараптайтын зат (бор, әк, доломит және т.б.) қосу керек. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, тыңайтқыш картопты азықтандыру үшін оны пайдалану кезінде өте жақсы нәтиже береді. Аммоний сульфаты сақтау жағдайларын талап етпейді, себебі ол аммоний нитраты ретінде ылғалдандырылмайды. Аммоний сульфаты сілтілік тыңайтқыштармен араластырылмауы керек: күл, томасшлак, қышқыл әк. Бұл азот шығындарына әкеледі.

### **Калий нитраты**

Калий нитраты немесе калий нитраты - ақ ұнтақ немесе кристалдар түрінде минералды тыңайтқыш болып табылады, ол хлорға жол бермейтін өсімдіктер үшін қосымша тағам ретінде қолданылады. Құрам екі негізгі компоненттен тұрады: калий (44%) және азот

(13%). Бұл қатынас калийдің таралуымен бірге гүлдеуден және аналық бездердің пайда болуынан кейін де қолданыла алады. Бұл композиция өте жақсы жұмыс істейді: азот арқасында өсімдіктердің өсуі жеделдейді, ал калий тамырлардың беріктігін арттырады, сондықтан топырақтан қоректік заттарды белсенді түрде тартып алады. Калий нитраты катализатор ретінде әрекет ететін биохимиялық реакциялардың арқасында өсімдік жасушаларының тыныс алуын жақсартады. Бұл көптеген аурулардың қаупін төмендететін өсімдіктердің иммундық жүйесін белсендіреді. Бұл нәтиже өнімділікті арттыруға оң әсер етеді. Калий нитраты жоғары гигроскопияға ие, яғни суда оңай өсетін өсімдіктерге арналған ерітінділерді дайындау үшін суда ерітіледі. Тыңайтқыш түбірі мен қабықшамен қапталған, құрғақ және сұйық түрінде қолданылады. Шешім едәуір тезірек жұмыс істейді, сондықтан оны жиі таңу үшін қолдануға болады. Ауыл шаруашылығында калий нитраты көбінесе таңқурай, көкжидек, құлпынай, қызылша, сәбіз, қызанақ, темекі және жүзіммен беріледі. Бірақ картоп, мысалы, фосфорды жақсы көреді, сондықтан ол тыңайтқыш үшін оған тиімсіз болады. Калий нитратының және жасыл, қырыққабат пен шалғамның астында тыңайтқыштың мұндай пайдаланылмауы ақылға қонымды болмағандықтан, ешқандай мәні жоқ.

Азоттық тыңайтқыштардың өсімдіктердегі калий нитратының түріне әсері сапаны жақсарту және өсімдік мөлшерін арттыру болып табылады. Ұрықтанғаннан кейін жемістер мен жидектердің целлюлозасы жеміс-жидек қанттары толығымен қаныққан, ал жемістердің мөлшері өседі. Егер сіз аналық бездерді шығару кезеңінде киінуді жасасаңыз, жеміс жемістердің сақталу мерзімін ұзартады, олар өздерінің алғашқы көрінісін, сау және дәмдік қасиеттерін сақтайды.

### **Кальций нитраты**

Кальций нитраты, кальций нитраты немесе кальций нитраты - түйіршіктер немесе кристалды тұз тәріздес тыңайтқыш, суда өте еритін. Нитраттық тыңайтқыш болып табылатынына қарамастан, ол дозалары мен қолдануға арналған ұсыныстарды бақылайтын болса, ауыл шаруашылығы және бау-бақша дақылдарына үлкен пайда әкелетін болса, ол адам денсаулығына зиян келтірмейді. Құрамында - 19% кальций және 13% азот. Кальций нитраты жақсы, себебі ол азотты бар тыңайтқыштардың көптеген түрлерінен басқа, жердің қышқылдығын арттырмайды. Бұл функция кальций нитратының топырақтың әртүрлі түрлеріне қолданылуына мүмкіндік береді. Әсіресе тиімді тыңайтқыш сад-подзолиттік топырақта жұмыс істейді. Азоттың толық сіңірілуіне ықпал ететін кальций, өсімдіктердің жақсы өсуін және дамуын қамтамасыз етеді. Кальцийдің жетіспеушілігімен тамақтанудың жоқтығынан өсімдік тамыр жүйесі бірінші кезекте зардап шегеді. Тамыры ылғал мен шірік алуды тоқтатады. Кальций нитратының қолданыстағы екі жиынтық формасын түйіршіктеуді таңдаған дұрыс, пайдалану оңай, пайдалану кезінде бұрқу жасамайды және ауадан ылғал сіңірмейді.

### **Бағалау критерийлері**

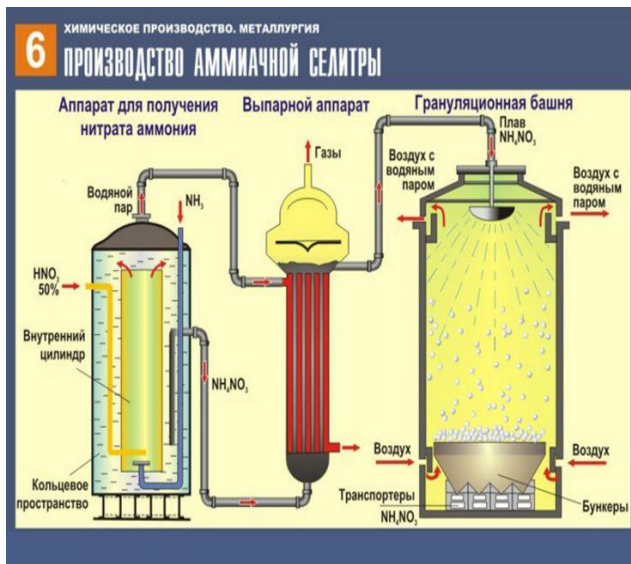
Азот тыңайтқыштарының өндірісі үдерісін түсіндіреді.

Азот тыңайтқыштары өндірісі үдерісінің химизмін сипаттайды.

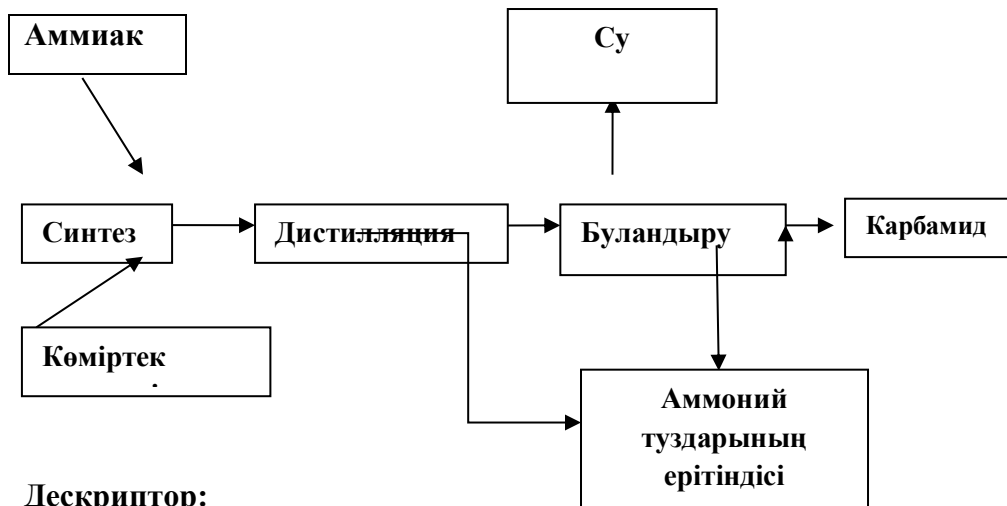
Аммоний нитратының технологиялық процесін түсіндіреді

### **Тапсырма**

Аммоний нитратының технологиялық процесін түсіндіреді.



**Карбамид алудың сызбанұсқасын түсіндіреді.**



**Дескриптор:**

1. Аммоний нитратын алатын аппаратпен танысады.
2. Өндірісте аммиакты азот пен сутектен тікелей синтездеп алатынын біледі.
3. Лабораторияда қатты аммоний хлориді  $\text{NH}_4\text{Cl}$  мен сөндірілген әкті  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  араластырып, қыздырып, аммиак алатынымен танысып, талқылайды.
4. Реакция теңдеуін жазады:  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
5. Берілген сызбанұсқаға қарап карбамидтәі алынуын түсіндіре алады.

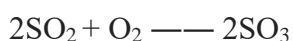
**Сабак № 19**

**Тақырып :** Күкірт қышқылын алудың контакт әдісі

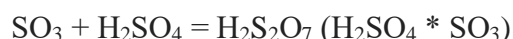
**Ақпараттық блок**

Күкірт қышқылын контакттілі әдіс бойынша өндірудің екінші сатысы — күкірт (IV) оксидінің тотығуы.

Күкірт (IV) оксидін тотықтырып, күкірт (VI) оксидіне айналдыру керек:



Бұл — қайтымды реакция. Сондықтан тура реакцияның жүруіне қажетті оңтайлы жағдайларды таңдап алады: әрекеттесуші заттар да, түзілген өнім де газ болғандықтан, ең әуелі реакцияның жылдамдығын арттыру үшін қысымды реттеу қажет. Реакция теңдеуіне қарасақ, сол жағындағы газдар көлемі өнім түзілетін он, жақтағыға қарағанда көп екенін көреміз, демек қысымды жоғарылату қажет. Реакция — экзотермиялық, сондықтан реакция жүретін ортадағы температура мөлшерден (400°C—450°C) асып кетсе, онда реакция кері жүреді, демек оңтайлы температураны — 400°C— 450°C сақтау қажет. Реакция — катализдік. Өршіткі ретінде темір, ванадий оксидтері қолданылады. Реакция жүруіне қажетті барлық жағдайларды анықтап алған соң, реакция жылдамдығын арттыру үшін ең әуелі, әрекеттесуші заттар таза, концентрациясы жоғары болуы тиіс. Күкіртті газдан таза күкірт (IV) оксидін бөліп алу үшін бірнеше кұралғыдан: циклон, электрсүзгі, кептіру мұнарасынан өткізеді. Тазарып кептірілген күкіртті газды реакция жүретін температураға дейін жылытады. Ол үшін арнайы жылу алмастырғышта реакцияның өз жылуын пайдаланады. Жылу алмастырғыштар — ішіне түтіктер орнатылған цилиндр пішінді қондырғылар. Түтік ішімен реакциядан шыққан ыстық газ, ал түтіктер арасымен қарсы ағыс әдісімен жылытылатын газ (SO<sub>2</sub>) өтеді. Жылытылған күкірт (IV) оксиді мен қатты өршіткінің жанасу бетін үлкейту үшін өршіткі түйіршіктерін кішірейтіп, реакцияны «қайнау қабатында» жүргізеді. Реакцияның өнімділігін арттыру үшін өршіткіні бірнеше қабаттап сапатын, арасына жылу алмастырғыштар қойылған жанасу қондырғылары қолданылады. Күкірт қышқылын контактілі әдіс бойынша өндірудің үшінші сатысы — күкірт (VI) оксидінен күкірт қышқылын алу. Бұл сатыда күкірт (VI) оксидін күкірт (IV) оксиді қоспасынан (6—7% болады) бөліп алып, концентрлі күкірт қышқылын немесе күкірт (VI) оксидінің күкірт қышқылындағы ерітіндісін, яғни опеум алу керек. Реакцияны онша жоғары емес температурада қарсы ағыс әдісін қолданатын мұнарада жүргізеді. Газ су буымен өте тез әрекеттесіп, күкірт қышқылының буы түзіледі де, ол ұзақ уақыт қалқып, тұман түрінде тұрып алады. Осы қоспа бөлінетін газбен бірге атмосфераға шығып, қоршаған ортаны ластауы мүмкін. Сондықтан күкірт (VI) оксидінің бу түзбей еру жолын қарастыру керек. Ең тиімді жолы — күкірт (VI) оксидін суы онша көп емес (2%-тей ғана) күкірт қышқылына сіңіру. Мұндай ерітіндіде тұман түзілмейді, су буының қысымы болмайды. Сіңіру мұнарасында күкірт (VI) оксидімен қышқыл одан әрі қанығып, олеум түзіледі (олеум — латын сөзі, «май» дегенді білдіреді):



Оның біразын сұйылтып, газ құрғату мұнарасына, ал біразын осы сіңіру мұнарасында

### **Бағалау критерийлері**

Күкірт қышқылы өндірісі этаптарында жүргізілетін процестердің химиялық реакция теңдеулерін жаза алады;  
пайдаланады. Қалғанын қоймаға жібереді.

Сыртқы жағдайдың өзгеруінің өнім шығымына әсерін түсіндіре алады;

#### **Тапсырма**

1. Контакттылы процестің қай этапы қайтымды реакция болып табылады?
2. Не себептен күкірт триоксидін сумен әрекеттестіру арқылы күкірт қышқылын алуға болмайды? Түсіндіріңіздер.
3. Олеум дегеніміз не?
4. Күкірт триоксидін алу үшін қандай жағдайлар қажет?

#### **Сабақ № 20**

**Тақырып:** Заманауи зерттеулерегі аналитикалық әдістер.



### Ақпараттық блок

Сапалық талдау – аналитикалық химияның негізгі бөлімі, күрделі зат құрамындағы элементтерді физикалық, физика-химиялық, химиялық әдістермен ажыратып зерттеу.

Сапалық талдаудың **міндеті** – нысанның қандай компоненттерден тұратынын: элементтерден, атомдардан, молекулалардан немесе иондар тобынан тұратынын анықтау.

Аналитикалық химия аналитика (грек. analysis

– талдау, жіктеу) – заттардың химиялық құрамын анықтау әдістері туралы ғылым.

#### Аналитикалық химия көптеген міндеттерді жүзеге асыруға көмектеседі:

- Зат табиғатын анықтау (органикалық және беоорганикалық).
- Зат құрамын анықтау (иондар, молекулалар, атомдар) және элементтердің тотығу дәрежелерін анықтау.
- Негізгі компоненттің құрамын анықтау және құрамындағы қоспаларын анықтау.
- Белгісіз қосылыс формуласын анықтау.

Анализ жасайтын зертханаларға бару ұсынылады (мысалы, университетте немесе сумен жабдықтау компаниясында).

#### Хроматография

Бұл біреуі қозғалыссыз, екіншісі ағын болатын екі фазаның арасындағы заттарды таратуға негізделген күрделі қоспаларды бөлу әдісі.

Хроматография әдісі медициналық, биологиялық, фармацевтикалық зерттеулер мен клиникалық тәжірибелерде көп қолданылады

Қағаз хроматографиясы - бұл хроматографиялық қағаздың жолағына үлгінің кішкене нүктесін не сызығын қою арқылы орындалатын әдіс. Қағаз еріткіштің аз мөлшері орналасқан контейнерге салынып, қақпақпен жабылады. Еріткіш қағаз бойымен көтерілгенде, үлгіні өзімен ала кетіп, оны қағаз бетіне жаяды. Қағаз целлюлозадан, **полярлық заттан** жасалған және қоспаның құрамындағы полярлы заттар целлюлозамен әрекеттесіп, онымен байланысады, сондықтан тез тежеліп қалады. Ал полярлығы төмен заттар алдыға жылжи береді.

Қағаз хроматографиясы болып табылады аналитикалық түрлі-түсті химиялық заттарды бөлу үшін қолданылатын әдіс. Ол, ең алдымен, оқыту құралы ретінде пайдаланылады, оның орнына басқа хроматография әдістерімен ауыстырылды жұқа қабатты хроматография. Қағаз хроматография нұсқасы, екі өлшемді хроматография екі еріткішті қолдануды және қағазды 90 ° айналдыруды қамтиды. Бұл ұқсас полярлығы бар қосылыстардың күрделі қоспаларын бөлу үшін пайдалы, мысалы, аминқышқылдары. Орнату үш компоненттен тұрады. Мобильді фаза - бұл қозғалмайтын фаза бойынша жүретін шешім капиллярлық әрекет. Жылжымалы фаза әдетте полярлы емес органикалық еріткіштің қоспасы, ал қозғалмайтын фаза - полярлы бейорганикалық су. Мұнда қағаз стационарлық фазаны, суды қолдау үшін қолданылады. Полярлы су молекулалары негізгі қағаздың целлюлоза торының бос кеңістігінде орналасқан. Арасындағы айырмашылық TLC және қағаз хроматографиясы TLC-де стационарлық фаза адсорбент қабаты болып табылады (әдетте силикагель, немесе алюминий оксиді), ал қағаз хроматографияның стационарлық фазасы –су.

#### Бағалау критерийлері

- Хроматографиялық бөлу әдістерінің мәнін біледі
- Қағазды хроматографияның қолдану тәсілдерін біледі
- Қағазды хроматографияда қолданылатын қағазға қандай талаптар қойылатындығын ажырата алады
- **Тапсырма**

- Хроматография деген не және ол түрлі заттарды қалай айыра алады?
  - Хроматография әдісінің мәні неде?
- Бұл әдіс қандай принципке негізделген

## Сабақ № 21

### Тақырып      Металдар мен құймалар алу

#### Ақпараттық блок

**Металдар** — электр тоғы мен жылуды жақсы өткізетін, пластикалық қасиеті жоғары, жылтыр заттар. Мұндай қасиеттердің болуы металдардың ішкі құрылымымен байланысты. Металдардың (сынаптан басқа) кристалдық тор көздерінде металл атомдары орналасқан. Олар бір-бірімен металдық байланыспен байланысады. Металдардың иондану энергиясы аз болғандықтан олардың валенттік электрондары оңай бөлініп, бүкіл кристалдың бойында еркін қозғала алады. Сондықтан олардың жиынтығын электрон газы деп те атайды. Су ерітінділеріндегі реакциялар үшін металдың активтілігі оның активті қатардағы орнына байланысты. Металдардың қаттылығы, температураға төзімділігі күнделікті тәжірибеде шешуші рөл атқарады. Егер шыны хроммен кесілсе, ал цезийді адам тырнағымен-ақ кесе алады. Кейбір металдар жұмсақ (күміс, алтын, т.б.) болғандықтан таза металдардың орнына олардың бір-бірімен құймалары қолданылады. Ең алғаш алынған құймалардың бірі – қола. Темір мен оның құймалары (шойын, болат) қара металдар, ал қалғандары түсті металдар; алтын, күміс, платина химиялық реактивтерге төзімділігіне байланысты асыл металдар; сумен әрекеттесіп сілті түзетін металдарды сілтілік (Li, Na, K, Rb, Cs), ал жер қыртысының негізін құрайтындарын сілтілік жер металдар; массалық үлесі 0,01%-дан аспайтындарын сирек металдар деп атайды. Өнеркәсіпте металдарды негізінен пирометаллургия, гидрометаллургия және электрметаллургия әдістерімен алады. Металдар электр сымдарын, тұрмысқа қажет бұйымдар (қазан, балға, т.б.) жасауда, т.б. кеңінен қолданылады. **Металлургия** – ғылымның, техниканың, өнеркәсіптің кеннен немесе басқа да материалдардан металл алу процестерін, сондай-ақ металл қорытпаларға олардың химиялық құрамы мен құрылымын өзгерту арқылы қажетті қасиеттер беру процестерін қамтитын саласы. **Қара металлургия** – қара металдар өндіру барысында кен шикізатын қазып алудан бастап, оны өңдеп шойын, ферроқорытпа, болат, илек, құбыр, рельс, т.б. өнімдерді алуды қамтитын металлургия саласы. Қазақстан қара металлургиясының байлығы мен болашағы – темір кендері. Оның негізгі қорлары Қостанай, Қарағанды және Жезқазған облыстарында шоғырланған. Қара металл шикізатының базасы Соколов-Сарыбай және Лисаков кен байыту комбинаттарында комбинатында өндіріледі. **Түсті металлургия** – кен шикізаттарын өндіру мен өңдеуден бастап, дайын өнім алуға дейінгі түсті металдар мен олардың қорытпаларын алу өндірісін қамтиды. Түсті металдардың вакуумдық металлургия саласы жақсы жолға қойылды. **Пирометаллургия** (грек. *pyr* — от және *metallurgia*) — жоғары температураларда өтетін металлургиялық процестердің жиынтығы (күйдіру, қорыту, конвертерлеу, тазарту және айдау). Пирометаллургия — металлургияның негізгі және көне салаларының бірі. Күйдіру процестерінде материал қатты күйін сақтай отырып, құрамын өзгертумен бірге біршама іріленеді. Іорыту процесінде шикі құрам толық балқып, 2 немесе 3 қабатқа (қож, штейн, металл) бөлінеді. Отынның жануынан бөлінетін жылу және оттеппен үрлеп тотықтыру арқылы металл қорыту процесінің бір түрі — конвертерлеу. Тазартылмаған металдың балқымаларын тұздар, сілтілер және металдар арқылы өңдеу, арнайы әдіспен қождау, вакуумдау, т.б. тәсілдер тазарту процесі деп аталады. Тотықсыздандырылған металды қайта сұйықтыққа (конденсациялау) айналдыру тәсілі — айдау процесі. **Гидрометаллургия** (гр. 'hydor' – су, *metallurgeo* — кен өндіремін, металл өңдеймін) — түрлі еріткіштер жәрдемімен руда мен өндірістік қалдықтардан металдарды бөліп алу тәсілі. Гидрометаллургия — химиялық реагенттердің көмегімен суға

ерітіп кеннен, концентраттардан және әр түрлі өндіріс қалдықтарынан металды ажыратып алудың металлургиялық процесі. Таза металл кейіннен бұл ертінділерден бөлініп шығарылады. **Электрометаллургия** - бұл металл процестеріне қатысты сала электродекция .Бұл процестердің төрт санаты бар:

Электрмен тоқу, рудалардан металл алу.Электрлік тазарту, металдарды тазартуМеталл ұнтағын өндіру электродепозициясы бойынша осы санатқа, кейде электрлі жіпке қосылуға немесе қолданылуына байланысты бөлек санат енгізілген.Электрлік қаптау, бір металдың қабатын екіншісіне тұндыру

Электрформалау, әдетте электр жұқа металдан жасалған бөлшектерді жасау Көптеген металдар балқытқанда оңай араласып, біртекті қоспа түзеді, ол салқындағанда құйма түзіледі. Ерте кезден-ақ адамдар таза металға қарағанда олардың құймаларының қасиеттері пайдалы екенін байқаған. Алғаш алынған мыстың құймасы - қола болатын. Оның атымен бүтіндей тарихи кезең - қола ғасыры аталды. Таза мыс тым жұмсақ. Сондықтан одан қаттылықты қажет етеін бұйымдар жасау қиынға соқты. Қола алу үшін мысқа қалайы қосады. Қола мыс пен қалайыға қарағанда қатты болады. Оның қаттылығы болатын қаттылығына жуық. Одан ертеде пышақ, балта, қару-жарақ т.б. тұрмыстық бұйымдар жасалған.

Металдар таза күйінде өте аз қолданылады. Көбіне олардың орнына таза металдарда кездеспейтін қасиеттері бар металдардың құймалары қолданылады. Құймаларды алу балқыған күйінде металдардың бір-бірінде еруіне негізделген, олар құрамы жағынан қоспаларға да және химиялық қосылыстарға да ұқсайды.

Қоғам дамыған сайын , адамдар құрам бөліктерін өзгерту арқылы әртүрлі құймалар алуға болатынын түсінді. Техниканың әр түрлі саласына қажет материалдарға деген сұраныстың өсуі, таза металдың қолдану аясын тарылтып, қажетті қасиеттері бар құймаларды көп өндіруге әкеледі. Осы күнгі техникада 10000-нан астам құймалар қолданылады. Мұның өзін шегіне жетті деуге болмайды. Қажетті қасиеттері бар құймаларды іздеу күн тәртібінен ешқашан түскен емес.

## Бағалау критерийлері

қорытпа дегеннің не екенін біледі және түсінеді;

қорытпалардың түрлерін айта алады;

- маңызды қорытпалардың құрамын біледі;
- қорытпалардың қолдану саласын біледі;
- қорытпалардың қандай қасиеттеріне байланысты қолданылатындығын түсіндіріп бере алады

## Тапсырма

Құйманың атауы	Құрамы	Қолданысы
Шойын		
Болат		
Жез		
Қола		
Мельхиор		
Дюралюминий		

Дескрипторлар	Құймалардың құрамына кіретін элементтерді пайызын көрсетіп атай алады
---------------	---

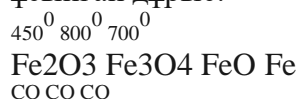
## Сабақ № 22

Тақырып : Темір және болат өндірісі

### Ақпараттық блок

Темір табиғатта таралуы жөнінде металдардың ішінде алюминийден кейін төртінші орында. Темір магнетит, гематит, лимонит, пирит түрінде кездеседі. Темірдің кендері Оңтүстік Қазақстанда, Қостанайда кездесетіні география сабағымен байланыстырылады. Қарағанды металлургия комбинаты, Соколов-Сарыбай, Лисаков және Қашар комбинаттары темір кендерінің концентратымен жұмыс істейді. Соның ішінде Қарағанды металлургия комбинаты шойын және болат өндіретін кәсіпорынның негізгісі.

Шойын деген не, неден тұрады? – деген сұраққа жауап беру үшін қысқаша сызбанұсқаны ұсынған дұрыс:



темір кенінде шойын

**Құйма** – металды, металл қорытпаларын, пластмассаларды, шыныны, т.б. заттарды балқытып, қалыпқа құйып жасалатын бұйым немесе дайындама. Құйманы легирленген шойыннан, көміртектік және легирленген болаттан түсті қорытпалардан (мысалы, алюминий, т.б.) әзірлейді.

Құймалар-қажетті қасиеттері бар, екі немесе одан да көп компоненттен түзілген, оның біреуі міндетті түрде металл болатын қосылыстар. Шойын-темірдің көміртекпен құймасы, оның да құйылғыштық қасиеті жоғары.

Мыс (80-90)

Қалайы (10-20)

Жақсы құйылады

Машина жасау, көркемдеп құю

**Жез**

Мыс (60-90)

Мырыш(10-40)

Қатты

Машина жасау, тұрмыстық техника

**Дюралюмин**

Al(95-97) Cu(1,4)

Mg (0,4-2,8) Mn(0,2-1)

Жеңілдік, беріктік, қаттылық

Авиа, машина, кеме жасау өнеркәсіптері

Темір-жер қыртысында таралуы бойынша Al кейін 4-ші орында. Басқа металдардың ішінде оның тұтыну үлесі 95% құрайды.

Темірді алу процесі-құрамында едәуір мөлшерде C бар шойынды балқыту сатысынан басталады.( с кенді балқытуға қолданылатын кокс немесе ағаш көмірінен келіп түседі)

Шойын қаттылығымен ерекшеленеді, бірақ ол морт. Одан C толығымен бөліп алуға болады.

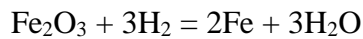
**Металдарды алу әдісі:** Пирометаллургия әдісі арқылы, көміртектермия, сутектермия, әдісімен алынады.

Өнеркәсіпте алынуы:

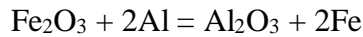
Темірді 3 түрлі әдіспен алуға болады:

Пирометаллургиялық әдіспен:

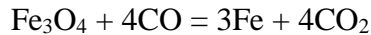
оксидінен тотықсыздандыру арқылы:



соның ішінде алюминтермиялық әдіспен:



және көміртек (II) оксидімен тотықсыздан-дыру арқылы:



қолданылады. Іс жүзінде темірдің құймалары – шойын мен болат көбірек қолданылады. Шойын мен болат өндірісіне қолданылатын оксидтерге сипаттама беру. С, О<sub>2</sub>, СО<sub>2</sub>, СО, Fe<sub>2</sub>О<sub>3</sub>, Fe, MnO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeO сипаттама беру.

### **Шойын**

1. жақсы құйылатын қасиеті бар темірмен көміртектің (2% жоғарғы) қорытпасы;  
2. темірдің көміртек (2%-тен астам, өдетте, 3—4,5%), қайсыбір мөлшерде марганец (1,5%-ке дейін), кремний (4,5%-ке дейін), күкірт (0,08%-тен аспайды), фосфор (1,8%- ке дейін), ал кейде басқа да элементтер қосылған қорытпасы. Шойында көміртек темір карбиді Fe<sub>3</sub>C түрінде байланысқан күйде болуы мүмкін (сұр Шойын). Шойын темір кендерін домна пештерінде балқыту арқылы алынатын өндеудің бастапқы өнімі; қолданылуы мен химиялық құрамына қарай шойын қолданбалы, яғни болат қорытуға арналған Шойын, құйма Шойын, арнаулы Шойын болып бөлінеді. Шойын құймалардың сапасын жақсарту үшін азғана мөлшерде түрленгіштер қосып түрлендіру және шойынды әр түрлі элементтермен қоспалау қолданылады

### **Қазақстандағы қара металлургия**

Соколов-Сарыбай темір кені өнеркәсібі

Лисаковск кен байыту комбинаты

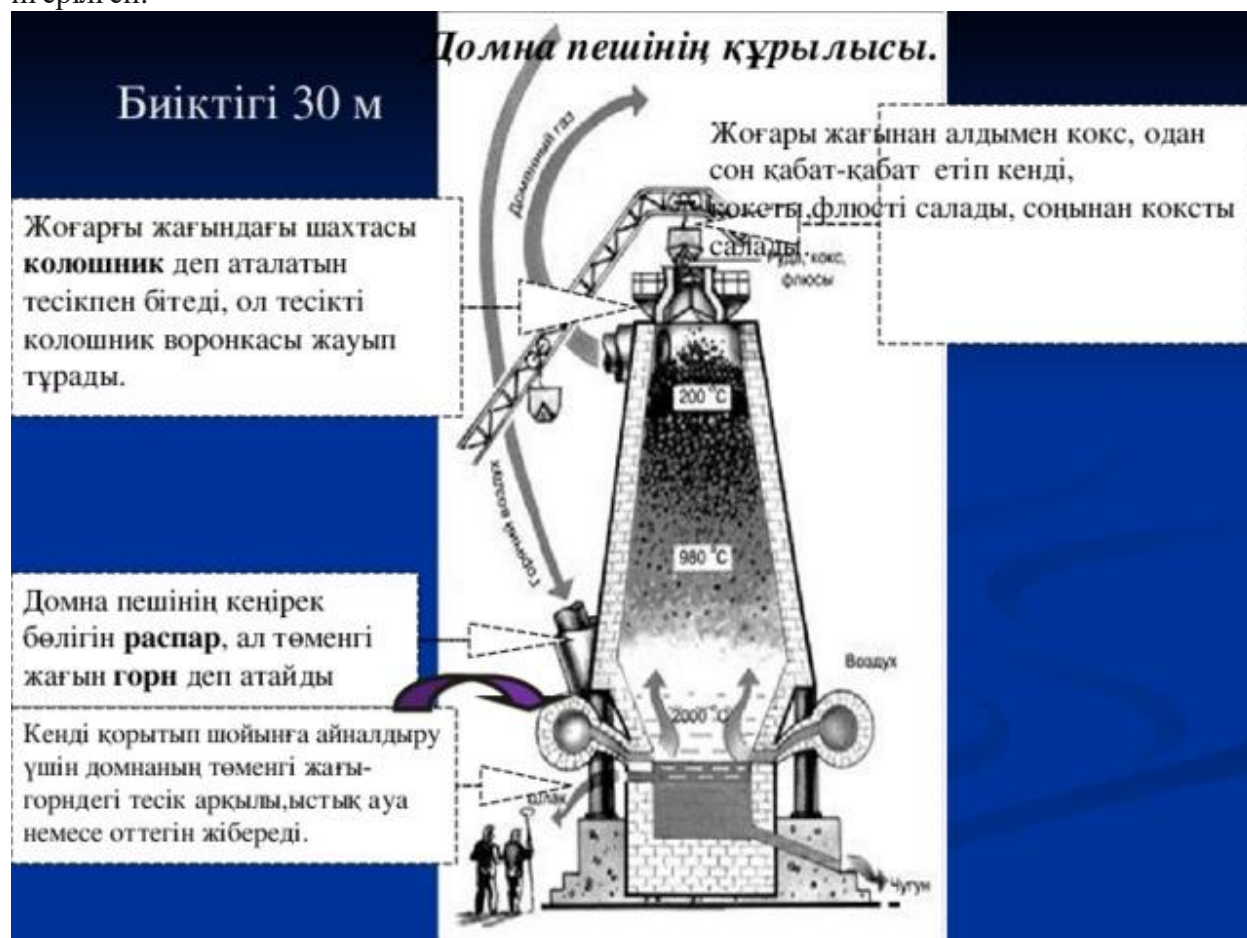
Теміртаудағы Металлургия зауыты орналасқан

Бұл екі зауыт

Атасу және кокс, флюстер, отқа төзімді заттар мен электр энергиясын өндіретін өнеркәсіптермен бірге ірі қарағанды металлургиялық комбинатын құрайды.

1964 ж. Қазақстан магниткасы — Қарағанды металлургия з-тында (1970 жылдан кейін Қарағанды металлургия комбинат, 1997 жылдан “Испат-Қармет”) Болат қорытатын екі мартен пеші (әрқайсысының сыйымд. 650 т), ал 1970 ж. әрқайсысының сыйымд. 300 т (іс жүзінде 350 т) үш оттекті конвертерлер іске қосылды. Конвертер цехтарының жылдық өнімд. 5,7 млн. т. Онда ауыр жүк көтеретін автомобильдердің рамаларына керекті аса берік лонжеронды Болат балқыту, Болаттың оттегісі аз және оттегісі төмен маркаларынан ақ қаңылтырлы және сортты прокат алу, сондай-ақ, электр тех. Болат алу, т.б. технологиялар

игерілген.



Шойын домна пеші деп аталатын шахталық пеште балқытады. Домна пештерінің пайдалы көлемі 1300 м<sup>3</sup>, 2000 м<sup>3</sup>, 2700 м<sup>3</sup>, 3200 м<sup>3</sup>, және 5000 м<sup>3</sup> болады. Мысалы пайдалы көлемі 1300 м<sup>3</sup> пеште тәулігіне 1800 т шойын өндірілсе, көлемі 5000 м<sup>3</sup> пеште 6000 т шойын өндіріледі. Пештің жоғарғы бөлігі колошник (I) деп аталады. Домна пешіне төгетін шихтаның (руда, кокс, флюс) бір порциясын «колоша» деп атайды, сол себептен пештің бұл бөлігін колошник деп атаған. Көлденең қимасы ең үлкен бөлігі распар (III), ал төменгі бөлігі көрік (V) деп аталады. Көрікте жану үдерісі жүріп балқыған шойын мен кож жиналады. Көріктің ұлтаны лещадь деп аталады. Колошник пен распардың ортасындағы пеш кеңістігі шахта (II) деп, ал распар мен көріктің арасындағы бөлік иіндері (запечи) (IV) деп аталады. Домна пеші қалыңдығы 35...40 мм болат беттерден пісіріліп жасалады. Ішінен пештің төменгі бөлігі көміртекті блоктармен, ал үстіңгі бөлігі шамот кірпішімен астарланған. Астардың қалыңдығы 1,5...2 м дейін болады және ол кірпіштің арасында орналасқан металдан жасалған салқындатқышта ағатын сумен суытылады. Домна пешінің колошникінде екі конустан тұратын төгу аппараты орналасқан. Оның құрылымы жанудың нәтижесінде пештің жоғарғы жағына көтерілетін колошник (домна) газы мен шаңды сыртқа шығармай пешке шихта төгуді қамтамасыз етеді. Шихта алдыменен төгетін тесікті жауып тұрған кіші конустың үстіне төгіледі. Бұл кезде үлкен конуста төгу тесігінің төменгі жағын жауып тұрады. Кіші конусты төмен түсіргенде шихта үлкен конустың бетіне түседі. Сонан соң кіші конус көтеріліп төгу тесігін жабады, ал үлкен конусты төмен түсіргенде шихта шахтаға төгіледі. Колошник газы арнайы құбыр арқылы тазалауға жіберіледі сонан соң ол отын ретінде ауа қыздыруға арналған каупер деп аталатын жабдықтарда қолданылады. Көріктің жоғарғы жағында пешті айналдыра ауа беретін құбыр (2) орналасқан. Одан, қыздырылған және 35% оттегімен байытылған ауа шеңбер бойымен орналасқан, фурма деп аталатын, шілтерлер арқылы домна пешінің ішіне беріледі. Олардың саны 12...16 болады. Фурмалар мыстан жасалып сумен суытылады. Көрік ұлтанынан сәл жоғары деңгейде шойын ағызып алатын тесік-шойын леткасы (4) орналасқан, ал одан жоғары шлак ағызатын

шлак леткасы (3) орналасқан. Бұл жағдайда көж салмағы шойын салмағынан аз екені ескерілген.

### Бағалау критерийлері

1. Шойын алу кезінде болатын химиялық және технологиялық процестерді атайды;
2. Болат алу үшін бастапқы материалдарды сипаттайды;
3. Шойынды болатқа өңдеудің ерекшеліктерін түсіндіреді.

#### 1. Тапсырма

2. Кен дегеніміз не? (өнеркәсіптік әдіспен металдар алынатын минералдар)
3. Қазақстанда кен орындары қайда орналасқан? (Алтай, Қаратау, Жезқазған, Орталық Қазақстан, Қостанай т.б)
4. Металлургия дегеніміз не? Түрлерін атаңыз?(табиғи шикізаттардан металдарды өнеркәсіптік жолмен өндіру әдістерімен айналысатын ғылым мен техниканың және өндірістің саласы.)
5. Қара металлургия мен түсті металлургияның айырмашылығы? (Қара металлургия темір және оның кұймаларын ендірумен айналысады, сондықтан оның өнімдерін де «қара металдар» дей береді. Басқа металдардың бәрінің өндірісін түсті металлургияға жатқызады, ал олардың өздерін және кұймаларын «түсті металдар» деп атайды.
6. Шойын мен болаттың қолдану аймағы және олардан жасалатын құралдар жайлы пайдасы

### Сабақ № 23

**Тақырып:** Ауыспалы металдардың жалпы сипаттамасы

#### Ақпараттық блок

**Ауыспалы металдар** — валенттік d- және f-электрондары бар элементтер, периодтық

жүйедегі қосымша топша элементтері. Ауыспалы металдардың электрондық құрылысы формуласымен анықтайды. Атомдарының ns-орбитальдарында 1 немесе 2 электрон болады,

қалған валентті электрондар -орбитальдарда орналасады. валентты электрондар саны орбитальдар санынан кем болғаннан кейін бұл элементтер металдар болып саналады.

Бұл элементтердің өздеріне тән қасиеттері бар:

- тотығу дәрежелерінің ауыспалы болуы,
- кешенді иондар түзуге қабілетті болуы,
- түсті қосылыстар түзуі.

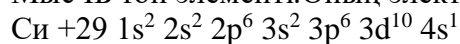
#### Ауыспалы металдар кестесі

Топ → Периоды ↓	III	IV	V	VI	VII		VIII		I	II
<b>4</b>	21 <u>Sc</u>	22 <u>Ti</u>	23 <u>V</u>	24 <u>Cr</u>	25 <u>Mn</u>	26 <u>Fe</u>	27 <u>Co</u>	28 <u>Ni</u>	29 <u>Cu</u>	30 <u>Zn</u>
<b>5</b>	39 <u>Y</u>	40 <u>Zr</u>	41 <u>Nb</u>	42 <u>Mo</u>	43 <u>Tc</u>	44 <u>Ru</u>	45 <u>Rh</u>	46 <u>Pd</u>	47 <u>Ag</u>	48 <u>Cd</u>
<b>6</b>	*	72 <u>Hf</u>	73 <u>Ta</u>	74 <u>W</u>	75 <u>Re</u>	76 <u>Os</u>	77 <u>Ir</u>	78 <u>Pt</u>	79 <u>Au</u>	80 <u>Hg</u>
<b>7</b>	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112

	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						
<u>Лантаноидтар</u> *	57 <u>La</u>	58 <u>Ce</u>	59 <u>Pr</u>	60 <u>Nd</u>	61 <u>Pm</u>	62 <u>Sm</u>	63 <u>Eu</u>	64 <u>Gd</u>	65 <u>Tb</u>	66 <u>Dy</u>	67 <u>Ho</u>	68 <u>Er</u>	69 <u>Tm</u>	70 <u>Yb</u>	71 <u>Lu</u>
<u>Актиноидтар</u> **	89 <u>Ac</u>	90 <u>Th</u>	91 <u>Pa</u>	92 <u>U</u>	93 <u>Np</u>	94 <u>Pu</u>	95 <u>Am</u>	96 <u>Cm</u>	97 <u>Bk</u>	98 <u>Cf</u>	99 <u>Es</u>	100 <u>Fm</u>	101 <u>Md</u>	102 <u>No</u>	103 <u>Lr</u>

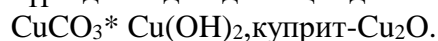
d-элементтерінің басты химиялық сипаты сыртқы электрон қабатында 2s электрон болуымен анықталады. Кезекті электрондар сыртқы электрондық қабаттан санағанда екінші қабатқа түсіп, d- деңгейшені толтырады. Сондықтан d-элементтер химиялық реакцияларда металдар сияқты оң тотығу дәрежесін көрсетеді.

Мыс ІВ топ элементі. Оның электрондық формуласы:

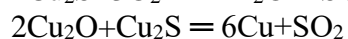
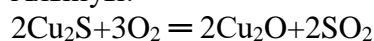


Мыс атомында оныншы d-электрон төртінші s-деңгейшеден «кұлап» түсуі нәтижесінде үшінші d-деңгейшеге өтеді, сондықтан бұл электрон қозғалғыш.

Жер қыртысында мыстың мөлшері 0,01% массаны құрайды. Ол саф күйінде және қосылыстар түрінде кездеседі. Маңызды минералдары: халькопирит- $\text{CuFeS}_2$ , малахит-

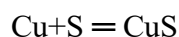
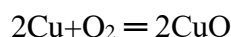
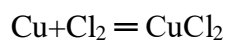


Алынуы:



Химиялық қасиеттері:

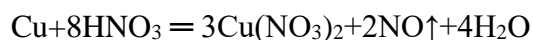
Жай заттармен әрекеттеседі



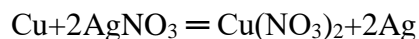
Күрделі заттармен:



конц

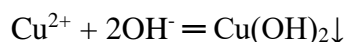


сұйыл



Мыс қосылыстарын анықтау.

Мыс және оның ұшқыш қосылыстары жалынды көк жасыл түске бояйды. Тұздарына сілті қосқанда мыс гидроксидінің көгілдір тұнбасы түзіледі.



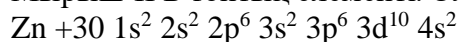
Қолданылуы:

- Электр тогын өткізетін қондырғылар жасауда;
- Металдық қаптаулар алуда;
- Әр түрлі заттардың металдық көшірмесін алу үшін;
- Әсемдік бұйымдар дайындауда,



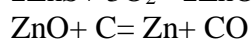
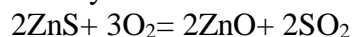
- Полиграфияда, мыс қалыбын жасауда;
- Радиотехникада қолданылады.

Мырыш-II Б топтың элементі. Электрондық формуласы:



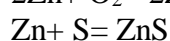
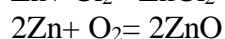
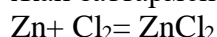
Химиялық реакцияларда тек соңғы қабаттағы 2s электронды беріп, +2 тотығу дәрежесін көрсетеді. Әдетте мырыш кендері – полиметалдық. Маңызды минералдары: мырыш алдамшысы-ZnS, цинкит-ZnO, мырыш шпаты-ZnCO<sub>3</sub>.

Алынуы.

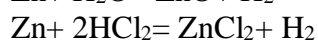
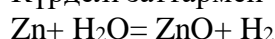


Химиялық қасиеттері:

Жай заттармен

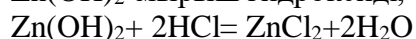


Күрделі заттармен



Мырыштың маңызды қосылыстары:

Zn(OH)<sub>2</sub>-мырыш гидроксиді, екідайлы қосылыс.

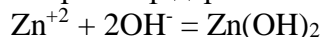


Мырыш сульфаты-ZnSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O мырыш купоросы.

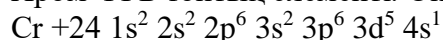
Мырыш сульфиді- ZnS люминесценттік қабілеті бар.

Мырыш қосылыстарын анықтау.

Мырыш тұздарына сілті қосқанда қоймалжың тұнба түзеді.



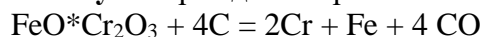
Хром-ҮІ Б топтың элементі. Оның электрондық формуласы:



Тотығу дәрежесі: +1-ден +6 –ға дейін.

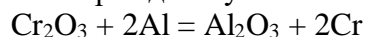
Табиғатта таралуы. Жер қыртысындағы жалпы мөлшері -0,03%. Хром әртүрлі минералдардың құрамына кіреді.

**Алынуы:** Хромды теміртасты көмірмен қатты қыздырып алады.



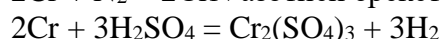
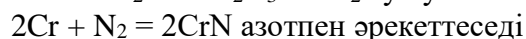
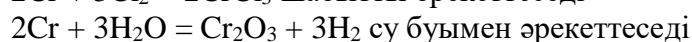
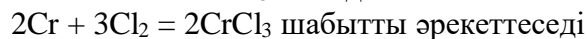
Хромның темірмен құймасы – феррохром

Таза хромды алу



**Химиялық қасиеттері:**

Хромның беті мөлдір оксид қабыршақпен қапталған. Сондықтан химиялық тұрақты.



Хром қосылыстары:

Cr <sup>+2</sup>	Cr <sup>+3</sup>	Cr <sup>+6</sup>
CrO-негіздік оксид	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -екідайлы оксид	CrO <sub>3</sub> -қышқылдық оксид
Cr(OH) <sub>2</sub> -негіз	Cr(OH) <sub>3</sub> - екідайлы	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> -хром қышқылы
		H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -дихром қышқылы

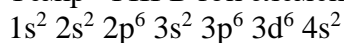
### Хром қосылыстарын анықтау:

Барлық хром тұздарының ерітінділерінің түсі бар: Cr<sup>+2</sup>-көгілдір түсті, Cr<sup>+3</sup>-жасыл күлгін, CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-сары, Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>-қызыл сары.

### Қолданылуы:

- легирлеуші элемент;
- болаттарға қосады;
- қаптамалар жасау үшін;
- бояулар дайындауда;
- тері илеуде.

Темір- VIII Б топ элементі. Оның электрондық формуласы:



Графиктік формуласы:

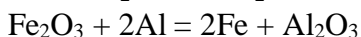
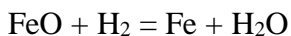
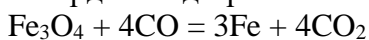
Темір қосылыстарында +2 және +3 тотығу дәрежесін көрсетеді. Темірдің т.д +6 болатын тұрақсыз қосылыстары бар.

### Табиғатта таралуы.

Темір табиғатта таралуы бойынша екінші металл. Оның жер қыртысындағы үлесі - 5,1%. Маңызды өнеркәсіптік кендері: қызыл теміртас-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, магнетит-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, пирит-FeS<sub>2</sub>.

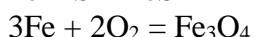
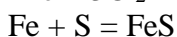
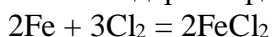
### Алынуы.

Темірді оксидтерінен тотықсыздандырып алады.

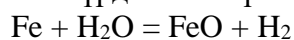


### Химиялық қасиеттері.

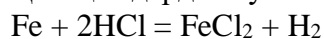
Жай заттармен: Темірдің белсенділігі орташа. Сондықтан белсенділігі орташа бейметалдар темірді тотықтырады.



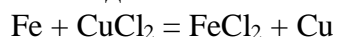
Күрделі заттармен: Қыздырылған темір су буымен әрекеттеседі.



Қышқылдардан сутекті ығыстырады.



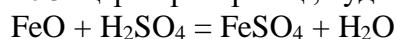
Белсенділігі төмен металдарды тұздарынан тотықсыздандырады.



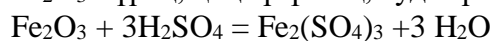
Темірдің маңызды қосылыстары:

FeO -темір II оксиді	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -темір III оксиді
Fe(OH) <sub>2</sub> -темір II гидроксиді	Fe(OH) <sub>3</sub> -темір III гидроксиді
Fe <sup>+2</sup> тұздары	Fe <sup>+3</sup> тұздары

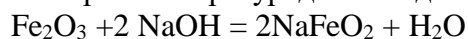
FeO- қара түсті ұнтақ, суда ерімейді. Негіздік қасиет көрсетеді.



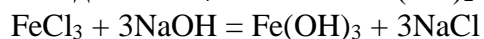
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-күрең, қоңыр ұнтақ, суда ерімейді. Негіздік қасиет көрсетеді.



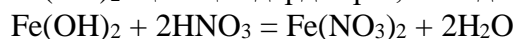
Жоғары температурада ол екідайлы қасиет көрсетеді.



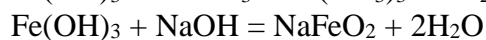
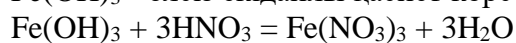
Суда ерімейтін темір гидроксидтерін сәйкес тұздарын сілтілермен әрекеттестіріп алуға болады.  $\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ - қышқылдарда еріп, негіздік қасиет көрсетеді.

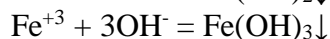
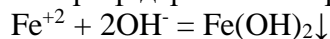


$\text{Fe}(\text{OH})_3$  - әлсіз екідайлы қасиет көрсетеді

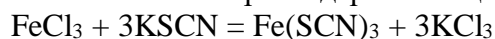


### Темір қосылыстарын анықтау.

Темір тұздарын сілтілермен анықтауға болады.

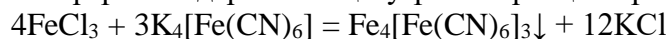


Үш валентті темір иондарын анықтау үшін калий тиоционаты қолданылады.



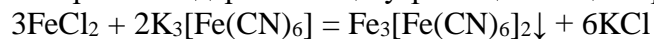
Қан қызыл түсті

Темір үш иондарын анықтау үшін сары қан тұзы қолданылады.



Берлин көгі

Темір екі иондарын анықтау үшін қызыл қан тұзы қолданылады.



Турунбул көгі

### Бағалау критерийлері:

Ауыспалы металдардың физикалық қасиетін сипаттайды.

Ауыспалы металдардың қышқылдармен, тұз ертінділерімен әрекеттесуін түсіндіре алады.

Ауыспалы металл тұздарының сілті ертіндісімен әрекеттесуін түсіндіре алады.

Ауыспалы металдардың физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгерісі туралы қорытынды жасайды.

### Тапсырма

1. Қандай элементтер өтпелі деп аталады? Олар элементтердің периодтық жүйесінде қалай орналасқан? Мысалдар келтіріңіз
2. Хром, титан, марганец бездері атомдарының электронды формулаларын жасаңыз, осы элементтердің оксидтері мен гидроксидтерінің формулаларын жазыңыз, олардың сипатын анықтаңыз.
3. Калий мен мыс атомдарының электронды формулаларын жасаңыз. Негізінде, құрылымының және қасиеттерінің мыс және калий түсіндіріңіз., IA–және IB-топ элементтерінің ұқсастықтары мен айырмашылықтары қандай.
4. Мырыш, темір, хром және титанның химиялық қасиеттерін сипаттайтын реакция теңдеулерін жазыңыз
5. 32 г мыс (II) сульфаты бар ертіндіге 8,4 г темір үгіндісі орналастырылды. Қандай заттар пайда болды және олардың массасын есептеңіздер?

Тақырып : Комплекстік қосылыстар

### Ақпараттық блок

1871 жылы Д.И.Менделеев комплексті қосылыстар жайлы баяндама жасады. Комплексті қосылыстардың құрылысы жайлы өз көзқарасын білдірді. Өртүрлі қосылыстар (аммиакаттар, кристаллогидраттар, қос тұздар) арасында ұқсастық бар екендігін дәлелдеп, соның нәтижесінде осы заттардың құрылысы жайлы баяндады. Ол: бұл заттардың табиғаты бірдей болады деген мынадай қорытындыға келді. Комплексті қосылыстар орталығында металл атомы орналасады, ал оның айналасы атомдар, молекулалар топтарымен «қоршалады». Бірақ ол орталық металл атомының айналасына қанша атом, молекуланы орналастыруға болады? Бұл сұрақтың жауабын тек қана А.Вернер ғана берді.

Швед ғалымы А.Вернер негізгі және қосымша валенттілік теориясын ұсынды. Осы теория комплексті қосылыстардың алғы шарты болды. Бұл теорияны орыс ғалымдары Л.А.Чугаев, И.И.Черняев және А.А.Гринберг еңбектерінде толықтырды. Координациялық теорияның негізін қалаушы Швед химигі Альфред Вернер болды. 1911 ж. құрамында көміртек атомы кездеспейтін, 40 жуық оптикалық белсенді молекулаларды синтездеді. 1913 г. Вернерге ертеректе өткізген зерттеу нәтижелеріне байланысты Нобель сыйлығы берілді .

#### Комплексті қосылыстардың қолданылуы.

1. Полимерлер синтездеуде катализатор ретінде қолданылады;
2. Атмосфералық азотты байланыстыру үшін қолданылады;
3. Синтетикалық жуғыш заттарды алу үшін;
4. Металдар коррозиясымен күресу үшін;
5. Лак пен бояғыш заттарды алу үшін;
6. Гемоглобин - қанға қызыл түс береді;
7. Хлорофилл – өсімдіктерге жасыл түс береді

**Комплексті қосылыстардың құрылысы.** Қазіргі кезде комплекс қосылыстарындағы химиялық байланысты мына үш түрлі теория түсіндіреді: валенттік байланыс әдісі; кристалл өрісі теориясы; молекулалық орбитальдар әдісі. Бұл теориялар комплекс қосылыстарының құрылысын, қасиетін түсіндіруде бір-бірін толықтырып тұрады.

Валенттік байланыс (ВБ) әдісі негізінде жұп ортақ электрондар көмегімен және көбінесе донорлық-акцепторлық механизм арқылы комплекс иондар түзілетіні анықталды. Осы әдіс көмегімен көптеген комплекс қосылыстарының түзілуі, олардың магниттік қасиеттері, координациялық санның мәні жақсы түсіндіріледі. Осы әдіс арқылы комплекс қосылыстарға түсінікті анықтама берілген .

Кристалл өрісі теориясы бойынша комплекс түзуші ион мен лигандалар арасында ионаралық не ион - дипольдік және электрстатикалық тартылыс күштері арқылы байланыс түзіледі.

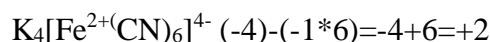
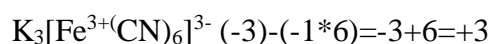
Бұл теория комплекс қосылыстарының оптикалық қасиеттерін жақсы түсіндіреді, ал ковалентті байланысы бар болған кезде қиыншылыққа кезігеді. Молекулалық орбитальдар әдісі комплекс түзуші мен лигандаларды біртұтас алып қарастырады. Комплекстің қасиеті ядролармен электрондардан тұратын жүйе математикалық есептеу жолымен анықталады. Ядролар сыртында электрондар байланыстырушы және босандатқыш орбитальдар бойымен атомдық орбитальдардың сызықтық комбинациясы негізінде орналасады. Аяқталмаған d -

деңгейшесі бар қосымша топша металдарынан түзілген координациялық қосылыстарда: Валенттік байланыс әдісі (ВБ) донорлық- акцепторлық механизм арқылы комплекс иондар түзілетіні анықталды. Комплексті ионның түзілуі d - металдары үшін s-, p-, d- және f- деңгейшедегі вакантты орбитальдар арқылы түсіндіруге болады. Ішкі комплексті қосылыстарда берік байланыс түзілуі үшін электрондарды жұптастыру арқылы екі d- орбитальді босату тиімді болады. Кобальт атомының бос орбитальдары, аммиак молекуласындағы азот атомдарының бөлінбеген электрон жұптары үшін ваканция болып табылады. Комплексті қосылыстағы ішкі координациялық сфераның түзілуі осылай түзіледі.

### Комплексті ион мен комплекс түзушінің зарядын анықтау

Комплексті қосылыс молекуласының заряды болмайды, яғни электробейтарап бөлшек болып табылады.

1. Егер лиганда болып молекула табылатын болса, онда комплексті ионның заряды комплекс түзушінің зарядына тең болады.
2. Егер лиганда болып молекула және ион табылатын болса, онда комплексті ионның заряды комплекс түзуші мен лигандалардың зарядтарының алгебралық қосындысына тең болады.
3. Комплексті ионның заряды арқылы комплекс түзушінің зарядын есептеуге болады.
4. Ол үшін барлық лигандалардың зарядын ескеру қажет:



**Комплекс қосылысындағы изомерия.** Заттардың сандық және сапалық құрамы бірдей, бірақ қасиеттері әртүрлі болатын құбылысын изомерия деп атайды. Изомерия құбылыс комплекс қосылыстарына тән. Мұндай изомерияны бірнеше түрі кездеседі: геометриялық, оптикалық, гидраттық, ионизациялық және басқа. Геометриялық изомерия комплекс құрамындағы лигандалардың өзара орналасуына байланысты. Егер лигандалар біріне - бірі жақын орналасса – *цис*, қарама-қарсы орналасса *транс* изомер болады.

Егер комплекс қосылыста су молекулалары болса, оның ішкі және сыртқы сферада орналасуына қарай әртүрлі гидратты изомерия болады. Комплекс қосылыстарында қышқыл қалдықтарының ішкі және сыртқы сферада орналасуына байланысты ионизациялық изомерия болады .

**Комплексті қосылыстар** – құрамында комплекс бөлшектер бар химиялық заттар.

Қазіргі уақытта " комплексті бөлшек" түсінігі туралы қатаң анықтама жоқ.

**Комплексті бөлшек** – кристалдар немесе ерітіндіде өздігінен болуға қабілетті күрделі бөлшектер, олардан өздігінен бөлінуге қабілетті жай бөлесті көруге болады. Мысалы, мыстың гидраттанған ионы  $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$  – комплексті бөлшек, ол ерітінділер және бірнеше кристаллогидраттарда болады, ол  $Cu^{2+}$  иондары және  $H_2O$  молекуласынан құралған, су молекулалары –нақты молекулалар,  $Cu^{2+}$  иондары көптеген мыс қосылыстары кристаллдарында кездеседі. Керісінше,  $SO_4^{2-}$  ионы комплексті бөлшек болмайды, бірақ  $O^{2-}$  ионы кристалл түрінде кезігеді,  $S^{6+}$  ионы химиялық жүйелерде болмайды. Басқа да комплексті бөлшектерге мысалы:  $[Zn(OH)_4]^{2+}$ ,  $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ ,  $[Cu(H_2O)_2Br_2]$ ,  $[HgI_4]^{2-}$

Бұлармен қатар  $\text{NH}_4^{\oplus}$  және  $\text{H}_3\text{O}^{\oplus}$ , иондары комплексті бөлшектерге  $\text{H}^{\oplus}$ . Кейде комплексті бөлшектерге донор-акцептор механизмімен түзілген химиялық күрделі заттарды жатқызады. Көптеген комплексті бөлшектерде, мысалы алюмокаилилі квасцта  $[\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$  комплексті бөлшекте  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^3\oplus$   $\text{Al}$  және  $\text{O}$  атомдары өзара донор-акцептор механизммен түзілген,  $[\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^{\oplus}$  комплексті бөлшекте электростатикалық (ион-дипольдық) әсер болады. Бұған дәлел—  $[\text{NH}_4(\text{H}_2\text{O})_6]^{\oplus}$ , су молекулалары және  $\text{NH}_4^{\oplus}$  ионы өзара тек ион-дипольмен әсер етеді.

**Комплексті қосылыстар**—кұрамында бір немесе бірнеше донорлы-акцепторлы байланыс болатын жоғары ретті қосылыстар.

Комплексті бөлшектер зарядтары бойынша катион, анион, және де бейтарап молекула болады. Комплексті қосылыстар химиялық заттардың әртүрлі топтарына жатады. (қышқыл, негіз, тұз). Мысалы:  $(\text{H}_3\text{O})[\text{AuCl}_4]$  — қышқыл,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  — негіз,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  және  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — тұздар. **Комплекстүзуші** — комплексті бөлшектегі орталық атом.

Комплекстүзуші — көбінесе оң зарядталған металл иондары, немесе комплекс түзуші элемент атомы, бірақ бұл и атом оттегі, азот, күкірт, йод және де басқа элементтер атомдары болуы мүмкін. Комплекстүзуші тотығу дәрежесі оң, теріс немесе нольге тең болады, комплекстік қосылыстан неғұрлым жай зат түзгенде ол өзгермейді.

**Лигандалар** — комплекстүзуші маңайындағы атомдар немесе бейтараптанған топ атомдар.

Лигандалар болып комплексті қосылыстар түзуші молекулалар ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$  т.б.), аниондар ( $\text{OH}^{\ominus}$ ,  $\text{Cl}^{\ominus}$ ,  $\text{PO}_4^{3\ominus}$  и др.), және де сутегі катионы болуы мүмкін. Оларды унидентатты немесе монодентатты лигандалар (орталық атомның бір  $\sigma$ -байланыспен байланысуына сай), бидентатты (орталық атомның екі  $\sigma$ -байланыспен байланысуына сай), тридентатты т. б.

**Координациялық саны (КС)** — орталық атом мен лиганда арасындағы  $\delta$ -байланыс саны.

Егер лигандалар унидентатты болса координациялық сан лигандалар санына тең.

КС орталық атомның электрондық құрамына, тотығу дәрежесіне, орталық атом мөлшері және лигандалар, комплексті қосылыстар түзілу жағдайы, температура және басқа да факторларға тәуелді. КС 2 ден 12 дейін мәнге ие бола алады. Көбінесе - алтыға, одан сирек — төртке тең болады.

Бірнеше орталық атомды комплекстік бөлшектер де кездеседі. **Комплексті қосылыстың ішкі сферасы**—лигандамен байланысқан орталық атом ,яғни комплексті бөлшек.

**Комплексті қосылыстың сыртқы сферасы** — комплексті бөлшектермен иондық немесе молекулааралық, сутектік байланыспен байланысқан комплексті бөлшектердің қалған бөлшектері.

**Бағалау критерийлері :**

1. Ішкі үйлестіру саласы, сыртқы үйлестіру саласы ұғымын түсіндіреді;
2. Комплекс түзуші, лиганд, координациялық сандар терминдерін түсіндіреді

### Тапсырма

1. Берілгендердің арасынан  $\text{Na}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$  қосылысына сәйкес келетін кешен түзуші ионды және оның зарядын анықтаңыз:

- a)  $\text{Fe}^{3+}$
- b)  $\text{CN}^-$
- c)  $\text{Fe}^{2+}$
- d)  $\text{Na}^+$
- e)  $\text{Na}$

(b) Берілгендердің арасынан  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  қосылысына сәйкес келетін кешен түзуші

ионды және оның зарядын анықтаңыз:

- a)  $Zn^{2+}$
  - b)  $NH_3$
  - c)  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$
  - d)  $Cl^-$
  - e)  $N^{-3}$
2. (a) Берілген формулалардың қайсысы натрий гексагидроксо алюминатына сәйкес келеді:
- a)  $[Al(H_2O)_6] Cl_3$
  - b)  $Na[Al(OH)_4]$
  - c)  $Na [Al(OH)_4 (H_2O)_2]$
  - d)  $NaAlO_2$
  - e)  $Na_3 [Al(OH)_6]$
- (b) Берілген формулалардың қайсысы тетрааммин мыс (II) сульфатына сәйкес келеді:
- a)  $[Cu(H_2O)_4] SO_4 \cdot H_2O$ ;
  - b)  $K [Al(SO_4)_2]$ ;
  - c)  $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$ ;
  - d)  $[Cu(NH_3)_4] SO_4$ ;
  - e)  $[Zn(NH_3)_4] SO_4$ ?

3. Кешенді қосылыстардың номенклатурасы бойынша атаңыз:

- $K_4[Fe(CN)_6]$  –
- $K_3[Fe(CN)_6]$  –
- $Na_2[Zn(OH)_4]$  –
- $[Ag(NH_3)_2]Cl$  –
- $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  –
- $[Cu(H_2O)_4]SO_4 \cdot H_2O$  -

### Сабақ №25

**Тақырып :** Химиялық өндірістің ғылыми принциптері  
**Ақпараттық блок**

XXI ғасырды химия ғасыры деп айта аламыз .Өйткені химия ғылымының теориялық жаңалықтарымен қоса, химия өндірісінде күшті қарқын мен күннен- күнге өсіп дамуда. Химиялық өнеркәсіп өнеркәсіптің басқа салаларының арасында ең маңызды орындардың біріне ие. Химиялық өнеркәсіптің маңыздылығы ол қазіргі заманда қоғамның өміріне өте қажетті көптеген өнімдерді дайындайды.

Қазіргі заманғы химиялық өндіріс, негізі химиялық технология болатын, көптоннажды мамандандырылған өндіріс болып табылады.

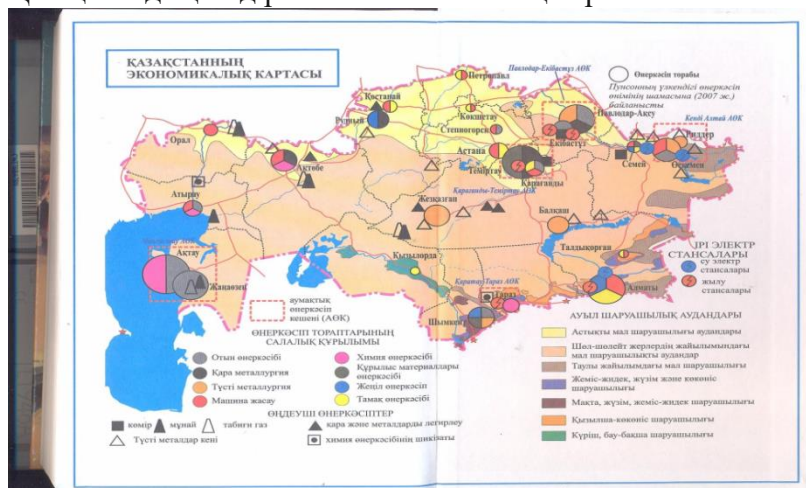
Химиялық технология табиғи материалдардың өндіріс құралдарына (өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығында қолданылатын өнімдер, жартылай өнімдер) және тұтыну құралдарына дейін өңделу процестерін қарастырады. Химиялық технологияда өңделетін заттардың химиялық құрамының өзгеруімен байланысқан процестер қарастырылады. Химиялық технологияның процестерінің мысалдары: синтетикалық аммиакты азот пен сутектен алу, кальцийленген соданы ас тұзы мен әк тастан алу және т.б.

Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясында минералды материалдарды өңдеу процестері қарастырылады: күкірт қышқылын колчеданнан, күкірттен, күкіртқұрамды газдардан өндіру; аммиакты ауа азотынан және, суды электролиздеу нәтижесінде алынатын, сутектен өндіру.

Органикалық заттардың химиялық технологиясы көміртекқұрамды заттарды көмір, мұнай және табиғи газдардан синтездеу процестері, сонымен қатар өсімдік және жануар текті материалдарды (қант, қағаз өндіру, теріні илеу) өңдеу процестері қарастырылады. Химиялық технология объектілермен және процестермен байланысқан болғандықтан жаратылыс ғылымдарға жатады. Химиялық технологияның объектісі – химиялық өндіріске қатынасатын заттар. Процестер дегеніміз бір заттарды екіншілеріне айналдыруға қажетті әртүрлі операциялар жиынтығы. Химиялық өндірістің жалпы ғылыми принциптері.

- 1.Өнеркәсіптік химия
- 2.Жалпы технологиялық принциптер
- 3.Процестің үздіксіз принципі
- 4.Қарсы ағыс принципі
- 5.Жалған қайнайтын қабат принципі
- 6.Реакция жылуын іске жарату принципі
- 7.Өндірістік қалдықтарды қолдану принципі

Қазақстандық өндірістік эканомикалық картасы



Қазақстандағы кен орындары



Қарашығанақ кен орны

1979 жылы Батыс Қазақстан облысы Бөрлі ауданында ашылған. Орал қаласынан шығысқа қарай 150 км жерде орналасқан. Көлемі жағынан 450 шаршы км, дүние жүзіндегі ең ірі кен орындарының бірі. Кен шоғыры мұнайлы, газды, конденсатты. Газ қоры 21,3 трлн куб м, 644 млн т газ конденсатынан тұрады. 2004 жылы Қарашығанақ кен орны 5,8 млрд куб м табиғи газ және 5,9 млрд куб м газ конденсатын өндірген. Батыс аймақта газ өндіру екі есеге өсті.

**Бағалау критерийлері:**

- 1.Химиялық өндірістің негізгі принциптерін тізімдейді;
2. Қайта өңделетін материалдарды сипаттайды;
3. Химиялық өндірістің үздіксіздігінің мәнін түсіндіреді.



## Тапсырма .

1. Кәсіпорындардың орналасуына қандай факторлар әсер етеді өнеркәсіп.
2. Қазіргі химиялық өндірістерде қолданылатын жалпы технологиялық принциптерді атаңыз және түсіндіріңіз.
3. Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін химиялық өндірістегі іс-шаралардың қандай түрлері бар?
4. Қазіргі әлемде қалдықтардың қандай түрлері пайда болады?
5. Қатты қалдықтар қоршаған ортаға қандай зиянды әсер етуі мүмкін?
6. Қалдықтарды жою кезінде қандай проблемалар туындайды?

## Сабак № 26

**Тақырып :** Металл өндірісі кезіндегі қоршаған ортаны қорғау проблемалары

### Ақпараттық блок

Қазіргі кезде барлық табиғи орталарда бақыланып отырған ластаушы химиялық заттардың негізгілерінің бірі – ауыр металдар. Ауыр металдар – тығыздығы темірдің тығыздығынан ( $7,874 \text{ г/см}^3$ ) артық болатын түсті металдар тобы. Оларға мырыш, қорғасын, қалайы, марганец, висмут, мыс, сынап, сүрме, никель, кадмий жатады. кейбір бүйрек, бауыр, буын сияқты мүшелерде жинақталып, адам денсаулығына үлкен қауіп төндіреді. Көптеген ауыр металдар, олардың ішінде қорғасын, кадмий, хром, никель улы заттардың қатарына жатады. Олар тағам, су, ауа арқылы организмге түскенде ыдырамайды, керісінше, тірі организмдерде жинақталып, ұзақ уақыт бойы сақтала алады және аккумуляцияланған у ретінде әсер етеді. Сондықтан, ауыр металдардың қоршаған ортадағы мөлшері белгіленген шамадан аспауы керек.

Металдардың осы қасиеттеріне және қоршаған ортаның бақылаусыз ластануына байланысты, өткен ғасырдың 50-ші жылдарынан кейін тірі организмдердің жаппай улануы байқала бастаған.

Ауыр металдардың ауа, топырақ және су арқылы өсімдіктерге әсері орасан зор. Зерттеушілердің мәліметтері бойынша ауыр металдар (Zn, Cu) мен күкірт тотығы ( $\text{SO}_2$ ) ағаш жапырақтарында жүретін метоболизм процестеріне ингибитор ретінде әсер етеді. Орталық Еуропаның орман массивтерінің 23% дефолиациямен бүлінген (қарқындылығы 25%). Қылқан жапырақтыларға қарағанда емен сияқты жапырақты ағаштар көп зардап шеккен. Ауыр металдардың өсімдіктерде жиналуы әр түрдің өз ерекшелігіне байланысты. Зерттеулер бойынша мыс балқыту өндірісіне жақын аймақта топырақ пен өсімдіктерде ауыр металдардың мөлшері бақылау аймағымен салыстырғанда өте жоғары. Мыстың мөлшері 12 есеге дейін, ал басқа элементтердің мөлшері 2-5 есеге дейін артады. Сонымен қатар, мырыштан басқа ауыр металдардың мөлшері топырақта өсімдіктерге қарағанда әлдеқайда көп. Алайда, топырақта ауыр металдардың мөлшері 2-3 есе артса, олардың өсімдіктердегі мөлшері 5-6 есе артады. Статистикалық талдау қорытындысы бойынша, топырақ пен өсімдіктер арасында тура корреляциялық байланыс бар. Зиянды қалдық заттардың вентиляциялық таралу аймағында жапырақтардың және барлық өсімдіктердің морфопатогенезі байқалған. Жапырақтардың зақымдануы формасы мен түсі өзгерген некроз түрінде, сонымен қатар, сарғаю, хлороз, тургорлық қасиетін жоғалту, түсі өзгермей құрап қалу, өзгеріссіз немесе болмашы ғана сыртқы зақымданудан соң түсіп қалуымен байқалған. Олар қылқан жапырақты ағаштардың жаңғақтарының дамуы мен мөлшеріне, тұқым саны мен массасына кері әсер еткендігі анықталған. Қоршаған ортаны ластаушы өндіріс көздерінен алшақтаған сайын бұл көрсеткіштер дұрысталғандығы байқалған. Металлургия кен орыны мен оның маңайындағы топырақтың құрамындағы анықталған ауыр

металдар мөлшері әртүрлі деңгейде болатындығы, негізгі шөлейт өсімдіктері құрамындағы ауыр металдардың мөлшері кеніштен қашықтаған сайын азаятындығы анықталған. Шөлейттік өсімдіктер ішінде негізінен жусан, изен, сексеуіл, бидайық ағзаларында ауыр металдар, әсіресе кадмий өте жоғары дәрежеде жинақталады екен. Қорғасын-мырыш комбинаттарынан қоршаған ортаға бір мезгілде заттардың газды шаң түріндегі кешені бөлінеді, ол газды заттардың организмге бірлескен түрде әсер ететінін көрсетеді. Мұндай кешенді әсерді бағалауда ортаның климаттық ерекшеліктеріне, атап айтқанда ауа температурасына, ауаның салыстырмалы ылғалдылығына көңіл бөлген жөн. Аллюминий, кадмий, теллур т.б. ауыр металдар жануарлар мен өсімдіктердің клеткаларында хромосомалық және генетикалық мутациялардың кең спектрін құрайтыны туралы көптеген мәліметтер бар. Ауыр металдар өсімдіктер организмінде жинақталып, қоректік тізбек арқылы тарала отырып, тірі организмдердің әртүрлі таксономиялық топтарына, оның ішінде адамға да зиянды әсер етеді. Ауыр металдардың тұздары бөліну кезеңінде хромосомалық аберрациялардың жиілігін 2 есе арттырады. Көп жылдық өсімдіктер, әсіресе дәнді дақылдар, құнды топырақтар мен өндірістік территорияларда табиғи түрде көптеп өседі. Ауыр металл қосылыстары адам ағзасы үшін улы болып келеді. Себебі олар ақуыздармен берік қосылып, биокатализаторлардың және басқа да биологиялық белсенді ақуыздық заттардың қалыпты жұмысын бұзады. Ауыр металдар өздерінің уландырғыш қасиетін кез келген агрегатты күйде сақтайды. Олар өкпе мен кеңірдекке оксид немесе тұз түрінде тозаң боп түсіп, тыныс алу мүшелерін тітіркендіреді. Ауыр металдардың тұздары ересек адамның және нәрестенің ағзасына тері арқылы өтуі мүмкін. Әр металл адам ағзасының белгілі бір мүшесінде жинақталады. Ағзаға түскен кадмий иондары ақуыз молекулаларының карбоксильді, аминді және сульфгидрильді ( $\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{SH}$ ) топтарымен қосылыс түзді. Кадмий бүйректе, бауырда, асқазан асты және қалқанша бездерінде шоғырланады. Кадмий теріге әсер ету арқылы дерматиттер мен экземалар сияқты терінің созылмалы ауруларын туғызады. Түрлі мүшелерде жинақталатын кадмийдің тас түзілуіне әсер ететін қасиеті бар. Оның улы әсері әсіресе, нәресте ағзасында айқын көрінеді, баланың сөйлеу қабілеті тежеліп, тез шаршағыш болады, ақыл-ойының дамуы тоқтап, ауыз қуысындағы тістері тісжегіге шалдығады. Кадмий сонымен қатар, асқорыту ферменттерінің белсенділігін тежейді, ұлпалар мен қанның катализдік белсенділігін төмендетіп, көміртегі алмасуына да кері әсер етеді. Мырыштың ерігіш қосылыстары шамадан тыс артқанда ас қорыту жолдарының қызметі нашарлайды. Халықаралық денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша қандағы қорғасынның қалыпты мөлшері 15-40 мкг/100 мл. АҚШ-да қала балаларының 5%-ке жуығының орталық жүйке жүйесінің қызметі қорғасын тұздарымен зақымданған, ал Шотландияда балалардың 17%-нің қанында 50-80 мкг/100 мл қорғасын кездеседі. Адам қанындағы қорғасынның мөлшері оның ауадағы мөлшерінің артуымен пропорциональды көтеріледі. Металдардың улылығын анықтаудағы маңызды жағдайдың бірі – организмнің металдар аэрозолін сіңіруі. Мысалы, қорғасын-мырыш өндірістерінен бөлінетін қорғасын мен мырыштың сульфаттары мен хлоридтері биосферада оңай жылжып, бүкіл тірі организмдерге жеңіл тасымалданады. Металл мөлшерінің жеткілікті нормадан артуы немесе төмендеуі сияқты ауытқулардың болуы жасушалардың жетілуін бұзады, ол өз кезегінде ағзаның бірқатар функцияларының өзгеруіне әкеліп соғады. Мысалы, ағзада қажетті темір және кобальт мөлшерінің кемуі ауыр зардаптарға әкеледі. Мыс пен кобальттың жетіспеуі қанның түзілу барысына қатысатын, құрамында кобальт және мыс болатын  $\text{B}_{12}$  витамині түзілуінің тежелуі салдарынан адам шектен тыс азады, анемияның ауыр түрі дамиді. Қанның құрамындағы мырыш қосылыстарының катализаторлық қасиеттері әсерінен гидрокарбонаттардың ыдырауы үдеп, қаннан өкпеге көміртек газының бөлінуі жүзеге асады, яғни адам тыныс алады (1-кесте).

1-кесте. Кейбір ауыр металдардың адам денсаулығына әсері

**Элементтер    Элементтер әсерінің салдары    Көздері**

Сынап (Hg)	Жүйкенің бұзылуы (Минамат ауруы); асқазан-ішек жолдары мен бүйрек қызметінің бұзылуы, хромосомаларда өзгерістер пайда болуы	Ластанған топырақтар, жер үсті және жер асты сулары
Күшәла (As)	Терінің қатерлі ісік аурулары, интоксикация, перифириялық невриттер	Ластанған топырақтар, умен дәріленген дән
Қорғасын (Pb)	Сүйек ұлпасының бұзылуы, қанда протеин синтезделуінің тежелуі, жүйке жүйесі мен бүйректің бұзылуы	Ластанған топырақтар, жер үсті және жер асты сулары
Мыс (Cu)	Ұлпаларда органикалық өзгерістердің пайда болуы, сүйек ұлпасының ыдырауы, гепатит	Ластанған топырақтар, жер үсті және жер асты сулары
Кадмий (Cd)	Бауыр циррозы, бүйрек қызметінің бұзылуы, протеинурия	Ластанған топырақтар

Ауыл шаруашылығы саласында кеңінен қолданылатын химиялық заттар, оның ішінде ауыр металдар өсімдік пен малдан алынатын тамақ өнімдерінде сақталу арқылы адам ағзасына тікелей қауіп төндіреді.

Ауыр металдардың 80%-ы микроэлементтердің қатарына жатады. Микроэлементтердің ауыз су мен тағам өнімдерінде жетіспеуі зат алмасудың бұзылуына, нәтижесінде эндемиялық аурулардың дамуына әкеліп соқтырды. Ал, ауыр металдардың өсімдіктер мен жануарларда артық мөлшерде жинақталуы олардың ағзасында жүретін тіршілік үшін маңызды үдерістерге қауіп төндіреді. Бұл, ауыр металдардың суда, топырақта қалыпты мөлшерде болу қажеттілігін талап етеді. Себебі, қоректік тізбек арқылы таралып, биотаға және адам ағзасына түседі де, оларға кері әсер етеді. Өндіріс қалдықтарының қоршаған орта нысандарына түсуін, жинақталуы мен миграциялану заңдылықтарын зерттеу олардың әсерін дұрыс бағалауға мүмкіндік береді

Қазіргі кездегі дүние жүзі ғалымдарының басты мәселелердің бірі – ауыр металдардың тірі организмдерге әсерін әлсірету болып табылады. Ауыр металдардың қоршаған ортаға таралуы, негізінен антропогенді жолмен қарқынды түрде жүзеге асуда. Олардың қатарына өндіріс қалдықтары, тау-кен өндірісі, транспорт, түсті және қара металлургия өндірістері, құрамында ауыр металдар кездесетін тыңайтқыштарды ретсіз пайдалану, жылу-электр орталықтары (ЖЭО) немесе жалпы урбанизацияны жатқызуға болады.

Қазақстанның оңтүстік өңірінің территориясына ауыр металдардың оның ішінде улылығы жоғары қорғасын, мыс, мырыш, кадмий элементтерінің қоршаған ортада таралуына әсер ететін біраз себептер бар.

Ғылыми деректерге сай, қоректік тізбектер арқылы адам организмі тағам өнімдерінен 40-

50%, судан 20-40%, ауадан 20-40% улы заттарды қабылдайды екен. Осындай жолмен түскен ауыр металл иондары адам организмінде әртүрлі аурулардың пайда болуының басты себебі. Техногенді ластанған аудандарда асқазан ауруы бірінші орында, тыныс алу жүйелері аурулары екінші орында, қан айналу жүйелері аурулары үшінші орында тұр. Сондықтан қоршаған ортаны ауыр металл иондарынан тазарту, олардың теріс әсерін бейтараптау әдістерін іздестіру кезек күттірмейтін өзекті мәселе болып саналады.

### **Бағалау критерийлері :**

- 1) Қазақстанның химия өнеркәсібінің түрлі салаларындағы экологиялық проблемаларды болжайды;
- 2) Қазақстанның химия өндірісінің экологиялық мәселелерін ашады;
- 3) Химиялық және металлургиялық өндіріс қалдықтарының қоршаған ортаға әсерін бағалайды;

### **Тапсырма**

1. Пайдалы F\* қазбаларын қайта өңдеу кезінде пайда болатын экологиялық және экологиялық мәселелерді тізімдеңіз.
2. "Металдар өндірісіндегі қоршаған ортаны қорғау мәселелері" тақырыбына эссе жазыңыз.
3. Қандай экологиялық проблемалар бар? Сіздің тұратын аймағыңызда металдарды өндіру және қайта өңдеу бойынша кәсіпорындар бар ма?

### **Сабақ № 27**

**Тақырып :** «Жасыл химияның» 12 принципі

#### **Ақпараттық блок**

Жасыл химия - бұл химиялық процестер нәтижесінде алынған қалдықтарды басқаратын химиялық техника. Сондықтан бұл химиялық қалдықтардан арылу арқылы қоршаған ортаны тазартуды толығымен қамтиды. Біз оны тұрақты химия деп те атаймыз. Жасыл химияда біз негізінен зерттейтін нәрсе - химиялық процесс кезінде химиялық заттардың минималды мөлшерін қолдану және қауіпті қалдықтардың пайда болуын азайту.

Сондықтан химияның бұл саласы химияның қоршаған ортаға әсеріне баса назар аударады. Жасыл химияда қолданылатын көптеген принциптер бар. Пол Анастас және Джон С. Уорнер осы ережелерді жасаған адамдар болды. Онда 12 қағида бар.

**Жасыл химия** – қоршаған ортаға зиянын тигізбей, керісінше жетілдіруге бағытталған тұтас химияның ғылыми бөлігі. Бұл бағыт ХХ ғасырдың 90-жылдары пайда болды. Химиялық реакциялар мен үрдістер әлемнің кез келген зертханасында толассыз іске асады. Бірақ, соңғы жылдары өндірушілер қауіпті элементтер мен зиянды қалдықтарды өндіретін химиялық реакциялармен жұмысты азайта отырып, оны өндірудің өзге жолдарын іздеуге кіріскен. 1998 жылы П.Т. Анастас және Дж.С. Уорнер "Жасыл химия теориясы мен тәжірибесі" кітабында "Жасыл химияның" негізгі 12 қағидасын атаған болатын.

Бұл қағидалар негізінде жұмыс істеу экономикалық әрі экологиялық тұрғыдан өндіруші мен адамзаттың дамуына септігін тигізеді.

1. Қалдықтарды қайта өңдеп, тазалағанша, шығындарды болдырмау керек.
2. Синтездеу әдісін таңдағанда процессте қолданылған барлық материалдар соңғы өнімге максималды айналатындай әдісті таңдау керек.
3. Синтездеу әдісін мүмкіндігінше пайдаланылған және синтезделген заттардың барлығы адам мен қоршаған ортаға зиянсыз болатындай таңдау керек.

4. Жаңа химиялық өнім жасау кезінде бұрынғы жұмыс тиімділігін сақтай отырып, улылық мөлшерін азайту керек.
5. Өндірісте жанама заттар, еріткіштер немесе бөлгіш агенттерді қолданбауға тырысу қажет. Егер оларсыз мүмкін емес болса, онда олар зиянсыз болуы шарт.
6. Міндетті түрде энергетикалық шығындардың және олардың қоршаған ортаға әсерін, өнімнің құнын ескеру қажет. Синтездеу барысында қоршаған орта температурасына жақын температурада және атмосфералық қысымда жүргізген дұрыс.
7. Бастапқы және жұмсалған материалдар қалпына келетіндей болуы тиіс. Сонда ғана экономикалық және техникалық жағынан тиімді болады.
8. Мүмкіндігінше аралық өнімдер алынбайтын болуы тиіс.
9. Әрқашан каталитикалық үрдіс жүруі шарт.
10. Химиялық өнім оны қолданғаннан кейін қоршаған ортада қалмай, қауіпсіз өнімге дейін ыдырауы тиіс.
11. Аналитикалық әдісті дамыту керек. Себебі, белгілі бір уақытта түзілетін қауіпті өнімдерді қадағалау үшін қажет.
12. Химиялық үрдістерде қолданылған заттар мен олардың түрлерін таңдағанда химиялық қауіп (жарылыс, өрт, қопару) минималды болатындай таңдау шарт.

### **Жасыл химия мен қоршаған ортаның химиясы арасындағы айырмашылық неде?**

Жасыл химия - бұл химиялық процестер нәтижесінде алынған қалдықтарды басқаратын химиялық техника. Химияның бұл саласы химиялық синтез процесінде ұстануға тиісті 12 маңызды принципке ие. Оның үстіне, бұл ластау көзін азайтуды қамтиды. Экологиялық химия - бұл табиғатта болып жатқан химиялық процестерді зерттейтін және талдайтын химияның бір саласы. Алайда, оның ережелері мен қағидалары жоқ, бірақ судың, ауаның және топырақтың сапасын өлшейтін параметрлер бар. Сонымен қатар, экологиялық химия химияның қоршаған ортаның ластануына әсері туралы айтады. Бұл жасыл химия мен экологиялық химияның басты айырмашылығы. **Атмосфера** –жердің ауа қабығы. Атмосфера – ауа, химиялық қоспалар мен су буынан тұратын күрделі жүйе. Ол биосферадағы физико-химиялық және биологиялық процестердің жүріуінің шарты және метеорологиялық режимнің маңызды факторы.

### **Атмосферның маңызы:**

1. Жер планетасын қатты күйіп кетуден және қатты салқындаудан сақтайды.
2. Планетаға ғарыш объектілерінің құлауынан сақтайды.
3. Планетадағы тотығу процесстерінің жүруіне қатысады.
4. Озон қабаты ғарыштық сәулеленуден қорғайды.
5. Атмосфера дыбыс толқындарын өткізеді



**Атмосфераға негізгі ластанушыларды тастау**

Қалдық	Зағтар				қорыт ынды
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Қатты қалдықтар	
Глобалды, млн.т	99	68	177	57	401

**Гидросфера** – Жердің сулы қабаты, өзі құрамына мұхиттар, теңіздер, көлдер, өзендер, жерасты сулары және мұздықтардан тұрады. Гидросфераның на 94%-ы мұхиттар мен теңіздердің тұзды суынан тұрады.

Ал тұщы су 6% , оның 5,8 % - жерасты сулары.

0,2 % - өзен, көл, топырақ және ауадағы су болып табылады.

Жердің 70,8 % гидросфера.

**Литосфера** — жер қабығы (грек. lithos- тас, sphaira — шар) — жердің сыртқы қатты қабаты жоғарғы гидросфера және атмосферамен шектеседі. Жер қабығының жоғарғы бөлімі — шөгінді қабық; ол шөгінді тау жыныстарынан тұрады, кейде бұған эффузивтер жамылғысын да енгізеді.

**Ауалы эрозия** – желдің әсерінен топырақтың құнарлы қабатының ұшуы.

**Сулы эрозия** – ағын сулармен шайылу.

**Өндірістік эрозия** – карьерлардың құрылысы кезінде бұзылуы.

**Жайылымды эрозия** – жануарларды үздіксіз жаю кезінде

### Бағалау критерийлері :

- 1."Жасыл химияның" 12 қағидасын атайды және түсіндіреді;
- 2.Атмосфераның, гидросфераның және литосфераның ластану көздерін тізімдейді;
3. Жаһандық экологиялық проблемаларды шешу жолдарын ұсынады;

### Тапсырма

1. Жасыл химия принциптеріне түсініктеме беріңдер. Оларға мысалдар келтіріңдер.
2. Қазіргі кезде қалдықсыз және экологиялық таза технологияларды дамытуға көп көңіл бөлінеді. Осы талаптарға сүйене отырып, маңызды азотты тыңайтқыш — аммоний нитратын алу сызбанұсқасын ұсыныңдар. Бастапқы материал ретінде кез келген табиғи затты пайдалануға болады.
3. Темір табиғи суларда темір (II) бикарбонаты түрінде болады. Осы мәліметті қолданып, шәйнектің түбіндегі қақ ешқашан ақ түсті болмайтынын қалай түсіндіруге болады? Қажет болса, реакция теңдеуін жазыңдар.

### Сабақ № 28

**Тақырып :** Органикалық химияға кіріспе

#### Ақпараттық блок

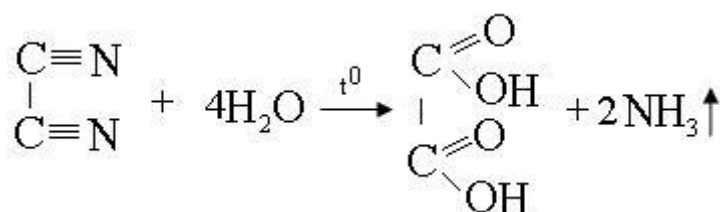
1. Органикалық химия ғылым ретінде XIX ғасырдың ортасында пайда болды. Алғашқы даму сатысында органикалық химия өсімдіктер мен жануар организмінде

түзілетін заттарды зерттеді. Сондықтан “организм” деген сөзден “органикалық химия” деген келіп шықты.

Қазіргі кезде органикалық химия деп көміртек қосылыстарының химиясын атайды. Сонымен: органикалық химия органикалық қосылыстардың құрамын, құрылысын, қасиеттерін және өзгерістерін зерттейтін ғылым. Ал, органикалық қосылыстар дегеніміз құрамында көміртегі болатын қосылыстар (CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> және тұздарынан басқа).

Адамдар ежелден-ақ органикалық қосылыстарды пайдаланып, олардан әр түрлі өнімдер шарап, сыра, бал, сірке суы, органикалық бояулар – индиго, ализарин, эфир майлары, қант т.с.с. алды. Бірақ ол кезде органикалық және бейорганикалық қосылыстардың айырмашылығын ескермеген.

Оқымыстылар ол кезде органикалық заттар тек өсімдік немесе жануар организмінде түзіледі деген пікірде болды. Бұл ағым “витализм” (латынның “vita” - өмір, тіршілік деген сөзінен) деп аталды. Бірақ 1824 ж. неміс дәрігері және химигі Фридрих Велер, тұңғыш рет бейорганикалық газ тәрізді зат дицианды сумен қыздырып, органикалық қосылыс қымыздық қышқылын алды:



Осыдан 4 жыл өткесін 1828 ж. Велер мочевианы синтездеді (циан қышқыл NH<sub>4</sub> қыздырып): NH<sub>2</sub> – C – NH<sub>2</sub> Велердің бұл жұмыстары



органикалық қосылыстарды химиялық әдіспен бейорганикалық қосылыстардан, ешқандай “өмір күшінсіз” алуға болатынын дәлелдеп берді. Сосын, аз уақыт ішінде әр түрлі елдерде: Ресейден Зинин 1842 ж. – анилин, Бутлеров 1861 ж. – қантты затты (углевод), Германияда Кольбе 1845 ж. – сірке қышқылын, Францияда М. Бертло 1954 ж. – майды синтездеп алды.

Қазіргі кезде белгілі органикалық қосылыстардың саны ~ 5 млн., ал бейорганикалық қосылыстар ~ 650 мың. Жылына ~ 200 мыңдай жаңа органикалық қосылыс ситезделеді.

2. **Органикалық қосылыстардың табиғи көздері:** мұнай, табиғи газ, көмір, сланецтер, шымтезек (торф), өсімдік және жануар тектес өнімдер.

**Табиғи газ** – отын ретінде қолданылады. Сондай-ақ пиролиздеп (ыдыратып) ацетилен, сутегі, газ күйесін алады. Галогендеу арқылы хлорлы еріткіштер: дихлорэтан, хлороформ т.б. алынады.

**Мұнай** негізінен көмірсутектерден тұрады. Құрамы бойынша мұнай парафиндік (АҚШ), нафтендік (Бану), ароматты (Орал) болып келеді.

Тазаланған мұнайды фракцияларға бөледі: 1) бензин ( $30-180^0$ ); 2) керосин –  $180-300^0$ ;

- 3) мазут – қалдық.

**Тас көмірді** әр түрлі әдіспен өңдейді: 1. кокстеу (құрғақ айдау); 2. гидрлеу – яғни сутегімен әрекеттестіріп, синтетикалық отын алады.

Сланецтер тұрмыстық газға айналдырады.

Органикалық қосылыстардың маңызды көздерінің бірі – ағаш. Бір жылда ағаш 200 млн. тоннаға көбейеді екен, яғни мұнай мен көмір өндіруден 20 есе артық. Қазіргі кезде ағаштан азықтық белоктың синтезі белгілі.

3. **Органикалық қосылыстардың Бутлеров жасаған құрылыс теориясы.**

XIX ғасырдың ортасына таман органикалық химияның дамуы жоғары дәрежеге жетті. Көптеген органикалық қосылыстар синтезделді және олардың қасиеттері зерттелді. 1857 ж. А. Кекуле органикалық қосылыстарда көміртектің 4 валентті екенін анықтады.

Велердің сипаттауы бойынша сол кезде органикалық химия “таңғажайып заттарға толы, шетсіз-шексіз, кіруге кісінің жүрегі дауаламайтын қараңғы орман” тәрізді еді.

Органикалық химияның нағыз шыншыл ғылыми-материалистік теориясын 1858-1861 ж. ұлы орыс химигі Александр Михайлович Бутлеров жасады.

Бұл теорияның негізгі қағидалары:

1. Зат молекулалары белгілі бір химиялық құрылысы бар материялық бөлшектер болып табылады, атомдар бірі-бірімен әр заттың өзіне тән ретпен байланысқан.
2. Молекуланы құрайтын атомдардың өзара әсері сол атомдардың реакцияға түсу қабілетін анықтайды.
3. Заттың қасиеттері тек оның сандық және сапалық құрамына емес, сонымен қатар молекуланың химиялық құрырылысына байланысты.
4. Зат молекуласының құрылысын оның қасиеттерін, өзгеру өнімдерін зерттеу, сондай-ақ оны ыдырату және синтездеу арқылы анықтауға болады.
5. органикалық қосылыстарда көміртегі әрдайым 4 валентті. Көміртегі атомдары басқа элементтер атомдарымен ғана емес, бір-бірімен ашық тізбек, тұйық тізбек (цикл, сақина) түзе байланыса алады. Көміртегі атомының осы қасиеті изомерия құбылысын және органикалық қосылыстардың алуан түрлілігін мүмкін етеді. Бутлеров теориясының маңызы мынада:
  1. Органикалық химиядағы бейберекет жағдайды бір жүйеге, тәртіпке келтірді.
  2. Белгілі фактлерді түсіндіріп, ашылмаған заттарды және олардың қасиеттерін алдын ала болжауға мүмкіндік берді.

Бутлеров структуралық формула түсінігін енгізді. Бұл формула атомдардың бір-бірімен байланысу ретін, байланыстардың еселігін (бір, қос, үш байланыстар) көрсетеді. Бутлеров теориясы **изомерия** құбылысын тамаша түсіндірді. Құрамы және молекулалық массасы бірдей, бірақ құрылысы әр түрлі, сондықтан қасиеттері де өзгеше заттардың болуы – **изомерия** деп аталады. Мысалы, Бутлеров бутанның екі изомері болатынын болжап айтты, сосын кейінірек изобутан синтездеп алды:

$C_4H_{10}$  – бутан

1)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  қалыпты бутан

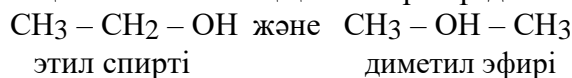
2)  $CH_3 - CH - CH_3$  изобутан





Пентанда  $C_5H_{12}$  3 изомер, ал  $C_{20}H_{42}$  – 366319,  $C_{30}H_{62}$  – 411846763 изомер болуы мүмкін.

Этил спирті мен метил эфирінің молекулалық формуласы бірдей  $C_2H_6O$ . Бірақ физикалық және химиялық қасиеттері мүлде өзгеше. Себебі құрылысы әр түрлі



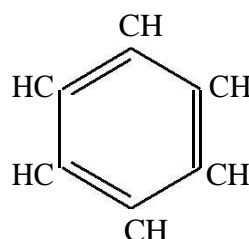
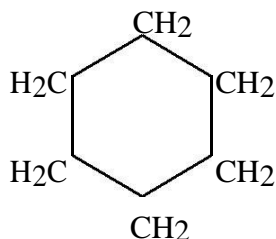
#### 4. Органикалық қосылыстардың классификациясы.

Органикалық қосылыстарды 3 белгісі бойынша кластарға бөледі:

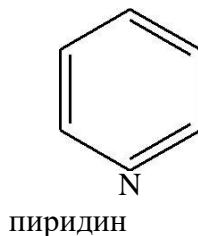
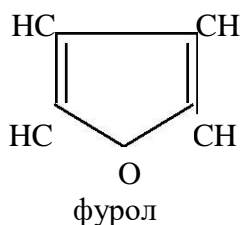
1. молекула қаңқасының түрі
2. еселік байланыстардың бар-жоғы
3. функционалдық топтардың бар-жоғы

Органикалық химияда, әдетте, қосылыстарды 3 негізгі топқа бөледі:

1. Ациклды алифатикалық қосылыстар, яғни көміртегі атомдары тұйықталмаған тізбек құрайды.
2. Карбоциклды қышқылдар, молекула құрамында тек көміртегі атомдарынан құралған циклдар (тұйық тізбектер) немесе сақиналар бар қосылыстар. Бұлардың өзі а) алициклды - циклогексан  $C_6H_{12}$ ; б) ароматты -  $C_6H_6$  болып бөлінеді.



3. Гетероциклды қосылыстар, бұларға цикл құрамында көміртектен басқа элементтер O, S, N т.б.



#### Бағалау критерийлері :

1. Органикалық заттарды бейорганикалық заттардан ажыратады;
2. Көмірсутектердегі көміртектің будандастырылуын сипаттайды;
3. Көміртек атомының құрылымдық ерекшеліктерін және байланыс-С-С түзілу қабілетін түсіндіреді

#### Тапсырма

1. Артық оттегімен 0,22 г пропан жанған кезде 0,66 г көмірқышқыл газы және 0,36 г су алынды. Газдың құрамын анықтаңыз.
2. 0,62 г этиленгликольді жағу кезінде 0,88 г көмірқышқыл газы және 0,54 г су алынды. Егер ауа тығыздығы 2,14 болса, осы заттың құрамын анықтаңыз.

**Тақырып : Органикалық заттардың жіктелуі**  
**Ақпараттық блог**

Органикалық қосылыстардың негізі етіп көмірсутекті алады да, қалған қосылыстарды, олардың туындылары ретінде қарайды. Көміртек тізбегінің құрылысына қарай органикалық қосылыстар **ашық тізбекті (алифаттық)** және **циклді (тұйық)** қосылыстарға бөлінеді. Ашық тізбекті қосылыстар екіге бөлінеді: **қаныққан көмірсутектер** (формуласы  $C_nH_{2n+2}$ ) және **қанықпаған көмірсутектер** (формуласы  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$  бұлардың құрамында қос, үш байланыстар болады).

Тұйық тізбекті қосылыстар екіге бөлінеді: **карбоциклді** және **гетероциклді**.

Карбоциклді қосылыстардың тұйық тізбегі тек көміртегі атомынан тұрады және сонымен бірге **алициклді** және **ароматты** болып екіге бөлінеді.

Гетероциклді қосылыстардың тұйық тізбегі көміртегі мен сутегі атомдарымен қоса басқа да атомдардан құралады. Гетероциклді қосылыстар түзуге көбінесе азот, күкірт, оттегі атомдары қатысады.

Органикалық қосылыстар құрамы мен құрылысына байланысты **кластарға** бөлінеді.

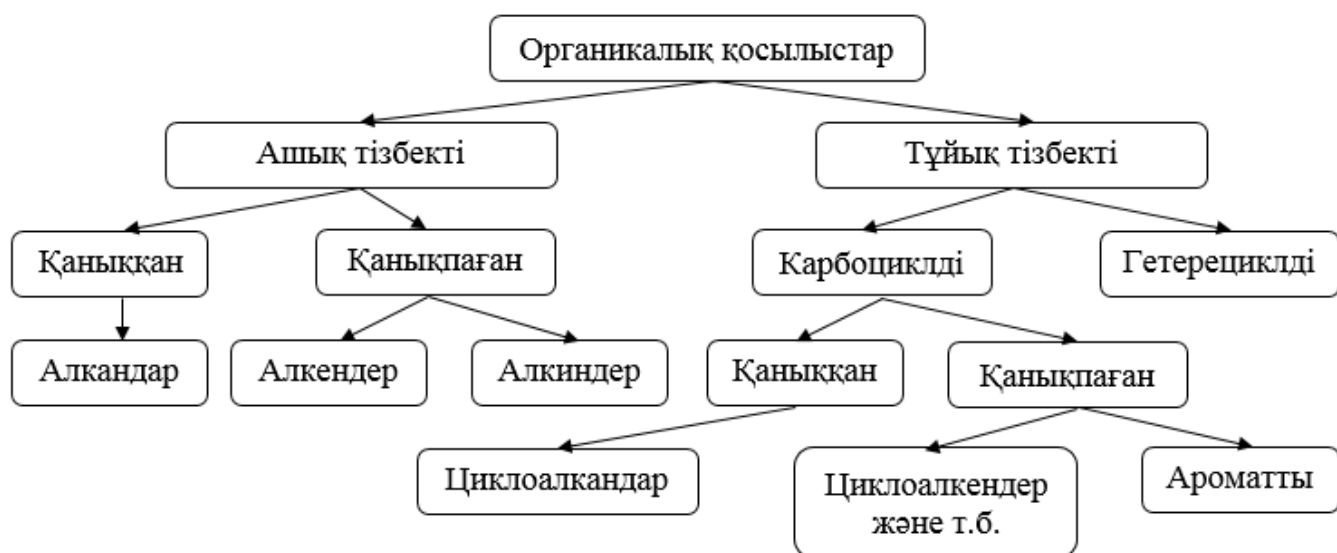
Алициклді және ароматты қатарлардың ең қарапайым өкілдері – **көмірсутектер**.

Егер көмірсутектердегі сутегі атомдарын басқа атомдарға не атомдар

топтарына **функциональды топтарға** – ауыстырса, сол қатардың басқа кластары пайда болады.

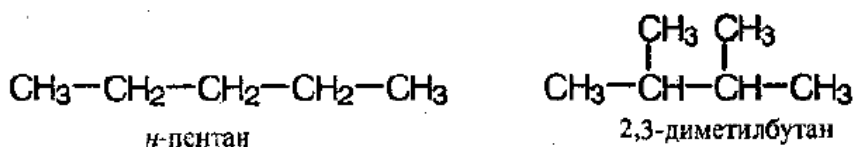
Органикалық қосылыстар кластарының химиялық өзгерістері бағытын орын басқан атомдар мен функциональды топтар анықтайды.

Орын басқан атомдары не функциональды топтары бірдей көмірсутектер және олардың туындылары **гомологтық** қатар түзеді. Сонымен, **гомологтық қатарға құрылысы ұқсас, сондықтан химиялық қасиеттері де ұқсас, бір-бірінен  $CH_2$  (метилден тобы – гомологтық айырмашылық) тобына айырымы бар заттар қатары жатады.**



**Ашық тізбекті қосылыстар**

Ашық тізбекті қосылыстар – *қаныққан* және *қанықпаған* органикалық қосылыстар жатады. Ашық тізбекті қосылыстардың қаңқасы *сызықты* және *тармақталған* болып екіге бөлінеді.



Класс	Жалпы формуласы	Гибридтелу типі	Жұрнақ
Алкандар	$C_nH_{2n+2}$	$sp^3$	-ан
Алкендер	$C_nH_{2n}$	$sp^2$	-ен

<b>Алкадиендер</b>	$C_nH_{2n-2}$	$sp^2$	-диен
<b>Алкиндер</b>	$C_nH_{2n-2}$	$sp$	-ин

### Тұйық тізбекті қосылыстар

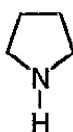
Тұйық тізбекті қосылыстарды *карбоциклді* (цикл тек көміртегі атомдарынан тұрады) және *гетерециклді* (циклға көміртегі атомынан басқада элементтер кіреді) болып екіге бөлінеді. Өз кезегінде карбоциклді қосылыстар қаныққан және қанықпаған болып екі топқа бөлінеді. Қаныққан карбоциклді қосылыстарға *циколалкандар* жатады. Ал қанықпаған карбоциклді қосылыстар төмендегі кестеде берілген:

Класс	Жалпы формуласы	Гибридтелу типі
<b>Циклоалкендер</b>	$C_nH_{2n-2}$	$sp^2$
<b>Алкадиендер</b>	$C_nH_{2n-4}$	$sp^2$
<b>Алкиндер</b>	$C_nH_{2n-4}$	$sp$
<b>Арендер</b>	$C_nH_{2n-6}$	$sp^2$

Гетероциклді қосылыстарда тұйық тізбекке көміртегі атомынан басқа оттегі, азот, күкірт және т.б. атомдар кіре алады.



Этиленоксид



Пирролидин



Тиофен

Органикалық қосылыстардың *құрамдары* бойынша жүйелеудің негізіне көмірсутектер алынады. Органикалық қосылыстарды құрамына байланысты *көмірсутектер* және олардың *туындылары* деп екі топқа жіктеуге болады. Органикалық қосылыстардың өзге түрлерін көмірсутек молекулаларындағы сутек атомдары басқа элемент атомдары мен атом топтарына (функционалдық топтарға) алмасқанда түзілетін көмірсутектердің туындылары ретінде қарастыруға болады.

**Функционалдық топ** – органикалық қосылыстың осы класына жататын анықтайтын атомдар немесе атомдар топтары. Функционалдық топ заттардың осы класын сипаттайтын химиялық қасиеттерін жүзеге асырады. Бір молекуладан екіншісіне ауысатын көмірсутек бөліктерін *радикалдар* деп атап, **R** – деп белгілейді.

### Органикалық қосылыстардың кластары

Қосылыстар класы	Жалпы формуласы	Жұрнақ	Функционалдық топ		Мысалдар	
			Формуласы	Атауы	Формуласы	Атауы
Көмірсутектер	R-H		-H		$C_2H_6$ $C_6H_6$	этан бензол
Көмірсутектердің галогенуындылары	R-Hal		-F, -Cl, -Br, -I	галоген	$C_2H_5Cl$ $C_6H_5Br$	хлорэтан бромбензол
Спирттер мен фенолдар	R-OH	-ол	-OH	гидроксил	$C_2H_5OH$ $C_6H_5OH$	этанол фенол
Альдегидтер	$R-C(=O)-H$	-аль	$-C(=O)-H$	альдегид	$CH_3-C(=O)-H$	этаналь
Кетондар	$R_1-C(=O)-R_2$	-он	$-C(=O)-$	карбонил	$CH_3-C(=O)-CH_3$	пропанон
Карбон қышқылдары	R-COOH	қышқылы	-COOH	карбоксил	$CH_3COOH$	этан қышқылы
Жай эфирлер	$R_1-O-R_2$	эфирі	-O-	алкоксил	$C_2H_5-O-C_2H_5$	диэтил <b>эфирі</b>
Күрделі эфирлер	$R_1-C(=O)-O-R_2$		$-C(=O)-O-$	алкокси-карбонил	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$	сірке қышқылының метил эфирі
Нитроқосылыстар	R-NO <sub>2</sub>	нитро-	-NO <sub>2</sub>	нитротоп	$C_2H_5NO_2$	<b>нитроэтан</b>
Аминдер	R-NH <sub>2</sub>	-амин	-NH <sub>2</sub>	амин тобы	$C_2H_5NH_2$	этиламин

### Бағалау критерийлері :

1. Спирттердің, альдегидтер мен кетондардың, карбон қышқылдарының, эфирлердің функционалды топтарының құрылымын сипаттайды;

2. Органикалық қосылыстардың адам өміріндегі маңыздылығын ашады;
3. Қазақстандық ғалымдардың органикалық химияны дамытуға қосқан үлесін ашады.

### Тапсырма

1. Органикалық қосылыстарды жіктеу қажеттілігін түсіндіріңіз.
2. Неліктен көптеген органикалық заттардың ұқсас қасиеттері бар деп ойлайсыз?
3. Қасиеттері бойынша ұқсас органикалық заттарды қандай белгілерге сәйкес жіктеуге болады?
4. Көміртекті қаңқа дегеніміз не?
5. Функционалды топ дегеніміз не? Маңызды функционалды топтарға мысалдар келтіріңіз.
6. Органикалық қосылыстың молекуласында бірнеше бірдей немесе әртүрлі функционалды топтар болуы мүмкін бе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.
7. Бір органикалық қосылыстар класына жататын қосылыстар бір-бірінен несімен ерекшеленеді?
8.  $C_4H_{10}$  изомерлері үшін барлық мүмкін құрылымдық формулаларды жазыңыз.
9. Қайсысы пропаналь изомері болып табылады:
10.  $CH_2=CH-CH_2-OH$
11.  $CH_3-CH_2-CH=O$
12.  $CH_3-CH=O$
13.  $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

### Сабақ № 30

**Тақырып :** Қаныққан көмірсутектер

#### Ақпараттық блок

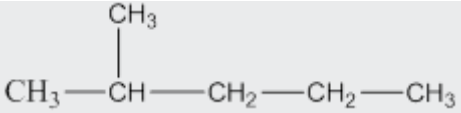
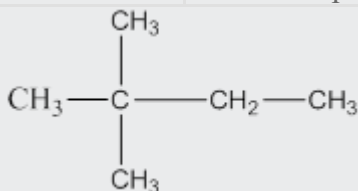
Көміртегі мен сутегіден тұратын және әр көміртегі атомы көрші көміртегі атомымен тек бір валенттілік көрсетіп байланысатын қосылыстарды қаныққан көмірсутектер деп атайды.

Қаныққан көмірсутектер  $C_nH_{2n+2}$  жалпы формуласына сәйкес гомолог қатарын түзеді.

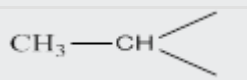
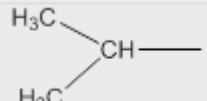
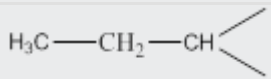
Формула	Название	Радикал (R)	Название радикала
$CH_4$	метан	$-CH_3$	метил
$C_2H_6$	этан	$-C_2H_5$	этил
$C_3H_8$	пропан	$-C_3H_7$	пропил
$C_4H_{10}$	бутан	$-C_4H_9$	бутил
$C_5H_{12}$	пентан	$-C_5H_{11}$	пентил
$C_6H_{14}$	гексан	$-C_6H_{13}$	гексин
$C_7H_{16}$	гептан	$-C_7H_{15}$	гептин
$C_8H_{18}$	октан	$-C_8H_{17}$	октин
$C_9H_{20}$	нонан	$-C_9H_{19}$	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан	$-C_{10}H_{21}$	децил

Бутаннан бастап структуралық изомерия басталады.  $C_4H_{10}$  – 2 изомер;  $C_5H_{12}$  – 3 изомер;  $C_6H_{14}$  – 5 изомер;  $C_7H_{16}$  – 9 изомер болса, ары қарай изомер саны тез өседі. **Изомерлер** – құрамы бірдей, құрылысы әр түрлі, сондықтан қасиеттері әр түрлі заттар. Структуралық изомерияда молекуладағы атомдар арасындағы байланыс валенттіліктеріне сәйкес болады.

**Номенклатура** – органикалық қосылыстарды атау. Органикалық химияда қосылыстарды атау үшін тривиальды, рациональды, систематикалық(жүйелік) номенклатуралар қолданылады. Алдымен ең ұзын негізгі тізбекті анықтайды, көмір атомын нөмірлеу кіші радикалдан басталады. Барлық көмірсутектердің метанмен ұқсас екенін көрсету үшін, олардың барлығының аттарына **«ан»** деген жалғау жалғанады. Қаныққан көмірсутектердің бір сутегісін алғанда, қалған қалдықты **радикалдар** деп атайды. Бір валентті радикалдарда – **ан** суффиксі – **ил** ауысады, метан-метил  $CH_3$  –; этан-этил  $C_2H_5$  –; пентан-пентил (амил)  $C_5H_9$  – т.б. Мысалы,

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
гексан	2-метилпентан диметилпропилметан
	
	2,2-диметилбутан

Кең таралған радикалдар

$CH_3-$	метил	$-CH_2-$
$CH_3-CH_2-$	этил	
	изопропил	

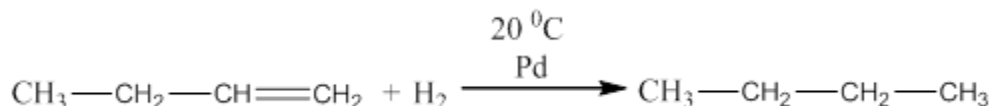
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	қ-бутил	$-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	изобутил	$\text{HC} \begin{array}{l} / \\   \\ \backslash \end{array}$
$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	екінші-бутил	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} / \\   \\ \backslash \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	үшінші-бутил	

Қаныққан көмірсутектердегі С-С және С-Н арасындағы байланыстары σ-байланыс болып табылады. Мұндай байланыстар берік және аз поляризацияланған, сондықтан қаныққан көмірсутектердің реакцияласу қабілеттілігі төмен. Қаныққан көмірсутектер қосылу реакциясына қатыспайды, тек қана орын басу реакциясына түседі.

### Алкандарды алу

1. Көміртегі атомы 11-ге дейінгі алкандарды ( $\text{C}_{11}$ ) табиғи газды не мұнайдың бензинді фракциясын айдау арқылы алады.

2. Қанықпаған көмірсутектерді гидрлеу. Катализатор (Pd, Pt, Ni, CuO,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) қатысында:



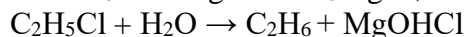
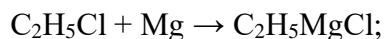
бутен-1 бутан

3. Галоген туындыларды сутегімен тотықсыздандырып

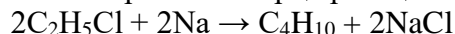
кат кат



4. Галоген туындыларға магниймен әсер етіп, магний органикалық қосылыс алып, оған сумен әсер етіп алкан алады.



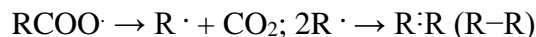
5. Галоген туындыларға натриймен әсер етіп - Вюрца реакциясы:



6. Карбон қышқылдары тұздарының электролизі арқылы алады - Кольбе реакциясы:



A (+)  $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}^- \end{array} \xrightarrow{-1e^-} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \cdot \end{array}$  – қышқыл радикалы, олар күрделірек қаныққан көмірсутектерге айналады:



7. Зертханада көбінесе қаныққан көмірсутектеріне сәйкес келетін карбон қышқылдарының тұздарына күйдіргіш сілті (натронды ізбес) қосып, қыздыру арқылы алады:



8. Зертханада қаныққан көмірсутектерді сәйкес келетін этилен көмірсутектерін гидрлеу арқылы алады:



### Физикалық қасиеттері

$\text{C}_4\text{H}_{10}$  –  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  – газдар;  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  –  $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$  – сұйық;  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  жоғары – қатты заттар, сондықтан қайнау температуралары артады. Тармақталған алкандардың қайнау температуралары қалыпты тізбекті алкандардың қайнау температураларынан жоғары. Алкандардың тығыздығы біртіндеп өседі, бірақ 0,78 мәнінен артпайды, алкандар полюссіз молекулалар, сондықтан суда аз ериді, молекулаларында атомдар s- байланыспен қосылады, көрші көміртегі атомдарының арасы 0,154нм, алкандар зигзаг тәріздес, көміртектер арасындағы бұрыш –  $109^\circ 28'$ .

### Химиялық қасиеттері. Қолданылуы

Алкандарда гомолитикалық айрылу көміртегі атомдары арасында не көміртегі мен сутегі арасында жүреді, яғни ол атомдар бір электроннан алып, бос радикалдарға айналады:  
 $C:H \rightarrow C\cdot + \cdot H$

#### 1. Галогендеу

Реакцияның жылдамдығы  $F > Cl > Br > I$  қатары бойынша азаяды.  $h\nu$  арқылы жүреді.

хлорметил	$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$
	$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$
	хлорлы метилен
хлороформ	$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$
төртхлорлы көміртек	$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$
Реакцияның механизмі:	
	$Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2Cl\cdot$
	$CH_4 + Cl\cdot \rightarrow CH_3\cdot + HCl$ тізбектің
	$\times CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$ өсуі
	$CH_3\cdot + CH_3\cdot \rightarrow CH_3 - CH_3$ тізбектің
	$CH_3\cdot + Cl\cdot \rightarrow CH_3Cl$ үзілуі
$Cl\cdot + Cl\cdot \rightarrow Cl_2$	

Фтор мен хлордың метанмен қосылыстары практикада көп қолданылады: еріткіштер –  $CHCl_3, CCl_4, CF_2Cl_2$ .

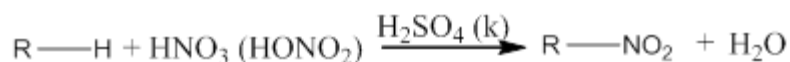
#### 2. Сульфохлорлау және сульфототықтыру

Концентрлі күкірт қышқылы жоғары парафиндермен сульфоқышқылын береді. Сульфоқышқылды және оның туындыларын мына реакциялар арқылы алу – үлкен практикалық мәні бар:

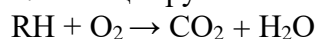
$R-H + H_2SO_4(k) \xrightarrow{h\nu} R-SO_3H + H_2O$	$(H_2SO_4 \rightarrow H\bar{O}SO_3H^+)$
$R-H + SO_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} R-SO_2Cl + HCl$	- сульфохлорлау
$R-H + 2SO_2 + O_2 + H_2O \xrightarrow{h\nu} R-SO_2OH + H_2SO_4$	- сульфототықтыру
алкансульфохлорид	
алкансульфоқышқыл	

Бұл реакциялар жарық әсерінен не катализаторлар қатысында бос радикалдар түзілу механизмі бойынша жүреді. Сульфоқышқылдар жуғыш заттар алу үшін қолданылады.

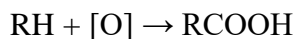
#### 3. Нитрлеу



#### 4. Тотықтыру

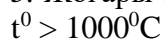


Егер тотықтырғыш ретінде  $KMnO_4, K_2Cr_2O_7$  алынса және реакция жоғары температурада жүргізілсе, парафиндерден қышқылдар түзіледі, алынған жоғары май қышқылдарын сабын алуға қолданады:



Қаныққан көмірсутектер катализатор қатысында, жоғары температурада және жоғары қысымда тотығу реакциясына түсіп альдегидтер, кетондар, спирттер, карбон қышқылдарын түзеді.

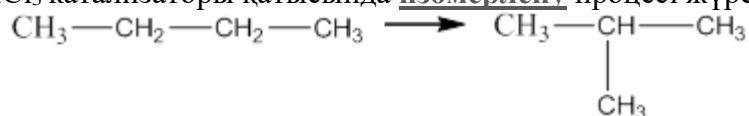
#### 5. Жоғары температурада көмірсутектердің крекингісі



$RH \rightarrow C + H_2$ , бұл реакция арқылы газ күйесінен арзан сутегі алынады. Ал метан крекингісі нәтижесінде ацетилен алынады:



Крекинг кезінде  $AlCl_3$  катализаторы қатысында изомерлену процесі жүреді:



ал платина катализаторы қатысында ароматтану процесі жүреді. Сонымен бірге мұнайдағы жоғарғы көмірсутектерден бағалы төменгі қаныққан және қанықпаған көмірсутектерді алады:

$$t^0 > 300^0C \ t^0$$



### Қолданылуы

$CH_4$  – табиғи газдың негізгі бөлігі (70-95%).  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$  – техникада этилен, пропилен, дивинил, изопрен, бутан, сірке қышқылын алуға қолданылады.

### Бағалау критерийлері:

1. Алкандардың жану өнімдерін атайды және олардың қоршаған ортаға әсерін бағалайды; 2. Осы жану өнімдері бойынша заттың молекулалық формуласын анықтайды;
3. Элементтердің массалық үлестері және олардың буларының салыстырмалы тығыздығы бойынша органикалық заттардың қарапайым және молекулалық формулаларын табады.

### Тапсырма

1.  $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow$  Реакциясының барлық сатыларының теңдеуін жазыңыздар.
2. Пентанның барлық изомерлерін жазып, аттарын атау керек.
3. Вюрца реакциясы бойынша октанды алудың барлық мүмкін бола алатын реакцияларының теңдеулерін жазу керек.
4. Октанның симметриялы және симметриялы емес крекингісінің теңдеулерін жазу керек.
5. Бутаннан альдегид алу реакциясының теңдеуін жазу керек.
6. Дивинил, изопрен алу реакцияларының теңдеулерін жазу керек.

## Сабак № 31

**Тақырып:** Қанықпаған көмірсутектер. Алкендер

### Ақпараттық блок

**Алкендер** – молекулаларында көміртегі атомдарының арасында бір қос байланыс болатын қанықпаған көмірсутектер.

**Жалпы формуласы** -  $C_nH_{2n}$

Қос байланыспен байланысқан көміртегі атомдарының **гибридтену түрі** -  $sp^2$ ,

**Валенттілік бұрыш**  $120^0$  (қос байланыстағы көміртегі атомдарының гибридті бұлттары дұрыс үшбұрыштың төбесіне қарай бағытталған),

**C=C байланыс ұзындығы** 0,134нм, C=C байланыс  $\sigma$ - және  $\pi$ -байланыстарынан түзілген

**Изомерия түрлері** – құрылымдық изомерия - көміртегі қаңқасы ( $C \geq 4$ ),

- еселік байланыстың орны ( $C \geq 4$ ),

- класаралық (циклоалкандармен)

- кеңістіктік изомерия - (цис-транс-изомерия)



## Химиялық қасиеттері

Әрекеттеседі	Реакция теңдеуі	Ескертпе
<p><b>1. Тотығу реакциясы</b></p>	<p><b>1. Жану реакциясы (толық тотығу):</b> Жалпы теңдеу <math>C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 = nCO_2 + nH_2O + Q</math> <b>катализатордың қатысында этиленнің ішінара тотығуы:</b> <math>2H_2C=CH_2 + O_2 \xrightarrow[t, Ag]{O \text{ этилен оксиді}} 2H_2C-CH_2</math></p> <p><b>2. <math>KMnO_4</math> еітіндісімен толық емес тотығу</b> А) сілтілік немесе бейтарап ортада - <math>KMnO_4</math> сулы ерітіндісін түссіздендіреді (Вагнер реакциясы): <math>3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3H_2C-CH_2 + 2MnO_2 + 2KOH</math> <math>OH \quad OH</math> этандиол-1,2 (этиленгликоль)</p> <p>Б) қышқылдық ортада (<math>H_2SO_4</math> немесе <math>HNO_3</math>) – қатаң жағдайда (<math>KMnO_4</math> ерітіндісі қайнап тұрған) <math>\pi</math>-және <math>\sigma</math>-байланыстары карбон қышқылдарын немесе <math>CO_2</math> түзе үзіледі <math>CH_3-CH=CH-CH_3 + 4[O] \xrightarrow{KMnO_4, H^+} 2CH_3-COOH</math> <math>5CH_3-CH=CH-CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \xrightarrow{t} 10CH_3-COOH + 4K_2SO_4 + 8MnSO_4 + 12H_2O</math> <math>CH_3-CH_2-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{t} CH_3-CH_2-COOH + CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 4H_2O</math></p>	<p><b>Сапалық реакция</b> – калий перманганатының ерітіндісі түссізденеді</p>
<p><b>2. Қосылу реакциясы</b></p>	<p><b>1. Гидратация (+<math>H_2O</math>) (В.В.Марковников ережесі):</b> <math>H_3C-CH=CH_2 + H-OH \xrightarrow[t, H_2SO_4]{} H_3C-CH(OH)-CH_3</math> пропен <span style="margin-left: 150px;">ОН</span> пропанол-2</p> <p><b>2. Гидрогалогендеу (+<math>HCl</math>, +<math>HBr</math>, +<math>HI</math>) (В.В.Марковников ережесі):</b> <math>H_3C-CH=CH_2 + H-Br \rightarrow H_3C-CH(Br)-CH_3</math> пропен <span style="margin-left: 100px;">Br</span> 2-бромпропан</p> <p><math>H_3C-CH=CH_2 + H-Br \xrightarrow{H_2O_2} H_3C-CH_2-CH_2Br</math> (пероксидті әсер) <span style="margin-left: 150px;">1-бромпропан</span> пропен</p> <p><b>3. Гидрлеу:</b> <math>CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow[t, Pt]{} CH_3-CH_3</math> этен <span style="margin-left: 100px;">этан</span></p> <p><b>4. Галогендеу</b> (қалыпты жағдайда жүреді): <math>H_2C=CH_2 + Br_2 \rightarrow H_2C(Br)-CH_2(Br)</math> <span style="margin-left: 150px;">Br Br</span> 1,2-дибромэтан</p>	<p><b>В. В. Марковников ережесі:</b> Гидратациялау және гидрогалогендеу реакцияларында сутек атомы көп көміртек атомына, ал галоген немесе гидроксо-топ сутек аз көміртек атомына қосылады.</p> <p><b>Пероксидті әсер</b> — сутек пероксидтердің (<math>H_2O_2</math>) қатысында гидрогалогендеу Марковниковтың ережесіне бағынбайды</p>

		Сапалық реакция - бром суы түссізденеді
<b>3. Полимерлену реакциясы</b>	$n\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ <i>этилен</i> <i>полиэтилен</i>	

### Алу жолы

Өнеркәсіпте (мұнайдан)	Зертханада
<p><b>1. алкандарды крекинглеу</b> (мұнай өнімдерін)</p> $\text{C}_8\text{H}_{18} \xrightarrow{t} \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ <p><b>2. алкандарды дегидрлеу</b></p> $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \xrightarrow{t, Pt} \text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2$ <p><b>3. алкиндерді гидрлеу</b></p> $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{H}_2 \xrightarrow{t, Pt} \text{C}_n\text{H}_{2n}$	<p><b>1. Спирттерді дегидратациялау</b></p> $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, >150^\circ} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, >150^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>(реакция Зайцев ережесі бойынша жүреді – сутегі ең аз гидрленген көміртегі атомынан бөлінеді)</p> <p><b>2. Дегалогендеу</b></p> $\text{R}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} + \text{Zn} \xrightarrow{t} \text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{ZnCl}_2$ <p><b>3. Дегирогалогендеу</b></p> $\text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$ <p>(реакция Зайцев ережесі бойынша жүреді – сутегі ең аз гидрленген көміртегі атомынан бөлінеді)</p>

### Бағалау критерийлері :

Алкендердің гомологтық қатарының өкілдерінің формулаларын жазады;

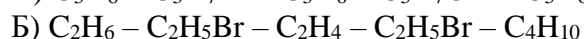
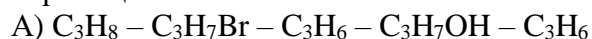
Қанықпаған көмірсутектердің құрылымын сипаттайды;

Гомологтық қатар бойынша алкендердің қосылыстарының физикалық қасиеттерін сипаттайды.

Байланыстың қанықпағандығына сапалық реакцияны сипаттай алады және сәйкес реакция теңдеулерін жаза біледі.

### Тапсырма

1. Келесі түрлендірулердің реакция теңдеулерін жазыңыз, осы реакциялардың шарттарын көрсетіңіз:



2. Алкендердің жалпы формуласы қай көмірсутектер қатарына ұқсас келеді? Айырмашылығы неде?

3. Алкендердегі көміртек атомдарына гибридтенудің қай түрі тән?
4. Алкендерде болатын изомер түрлерін атаңдар. Гексеннің мүмкін болатын барлық изомерлерін жазып, аттарын атаңдар.
5. Этиленді көмірсутектерді қандай реакциялар көмегімен анықтайды?
6. Алкендердің химиялық қасиеттерін айтып беріңдер. Этилен қатысатын реакция теңдеулерін жазыңдар.

### Сабақ №32

**Тақырып :** Полимеризация реакциясы. Полиэтилен өндірісі .

#### Ақпараттық блок

**Поликонденсациялану** деп көп функционалды қосылыстардың функционалды топтарының әрекеттесуінен жоғары молекулалық қосылыстар түзілу реакцияларын айтады. Түзілген макромолекулалардың соңында әрқашанда функционалдық топтар болады.

Поликонденсациялану кезінде көп жағдайда төмен молекулалық қосалқы заттар бөлінеді. Сондықтан бұл реакция кезінде түзілетін полимерлік буындардың құрамы бастапқы мономерлердің құрамынан өзгеше болады. Іс жүзінде төмен молекулалық қосылыстар бөлінбей жүретін реакциялар да кездеседі, бірақ реакцияның барлық жүру заңдылықтары поликонденсациялауға тән.

Поликонденсациялану процесінің мономерлері ретінде екі немесе одан да көп функционалды топтары (ОН, ОР, NH<sub>2</sub>, Cl, COOH, COOR, COCl, SiOH, SiOR) бар қосылыстар қолданады.

Поликонденсациялану әдісі бойынша полимер синтездеу үшін әр түрлі химиялық реакциялар қолданылады. Оларға мыналар жатады: **этерификациялау, амидтеу, уретандардың түзілуі, ароматикалық орын басу және т.б.** Поликонденсациялану екі түрлі функционалдық топтардың әрекеттесуінен жүреді.

Поликонденсациялану процесі – **сатылы реакция.**

Осылардың яғни осы реакциялардың қалдықтарының әсер ету молекуласы байланысады. Амин қышқылының поликонденсациясы мысал бола алады, нәтижесінде полиамид түзіледі:



Жоғарыдағы схема сатылы болып табылады.

Бір мономердің поликонденсациясы **гомополиконденсация** деп аталады. Егер реакцияда әр түрлі заттар қатысса, онда ондай поликонденсация **гетерополиконденсация** деп аталады.

Амин қышқылының поликонденсациясы осы гомополиконденсация мысалы болады.

Қазіргі кезде 4 негізгі поликонденсацияны жүргізу әдісі бар: балқымадағы поликонденсация, ерітіндідегі поликонденсация, аралық және қатты фазадағы поликонденсация.

Балқымадағы поликонденсация қазірде өте кең тараған түрі. Өндірісте полимерлер реттерін (полиэфирлер, полиамидтер) алуға кең қолданылады. Бастапқы мономерді араластырып және реакциялық аппаратта бірнеше сағат бойына синтезделінетін полимердің балку температурасына қарағанда жоғары температурада қыздырады. Реакцияны төменгі молекулалы өнімді толығымен айдап алу үшін вакуумде аяқтайды.

Қатты фазада өтетін поликонденсация процесін өндірісте қолданбайды. Алайда, мұндай процестер, балқыма мен ерітіндінің бірінші кезеңінде кеңнен қолданылады. Түзілген полимер және олигомер термиялық зерттеуде қозғалады, соның нәтижесінде соңғы өнімге айналады да қатты фазаның ақырғы кезеңінде өтеді. Осы поликонденсация түріне қатты фазада үш өлшемді поликонденсация кіреді, өндірісте кең қолданылатын полимерлер тізбегінің түрлерін (фенолформальдегидті, глифталды және т.б.) түзеді.

#### **Мономер концентрациясының әсері:**

Тепе-теңдік константасы мономер концентрациясына тәуелді емес. Егер реакцияны тепе-теңдік кнйге жеткізсе, онда полимердің молекулалық массасы да мономердің концентрациясына тәуелді болмайды. Поликонденсациялану жылдамдығы әрекеттесуші заттар концентрациясына пропорционал. Сондықтан мономер концентрациясы артқанда тепе-теңдік күйге жететін уақыт қысқарады, яғни молекулалық массасы максимал полимер алынады.

**Температураның әсері.** Поликонденсациялану реакциясының жылдамдығы температура өскен сайын артады. Температура полимердің молекулалық массасына өте аз әсер етеді. Алайда температура артқанда жүйенің тепе-теңдік күйге жетуі тездейді. Сонымен қатар температура өскен сайын қосалқы заттарды жүйеден бөлу жеңілдейді. Бұл тепе-теңдікті ығыстырады, сонда түзілетін полимердің молекулалық массасы артады.

**Катализатордың әсері.** Егер поликонденсациялану тепе-теңдікке жеткенше аяқталса, онда катализатор реакция өнімінің молекулалық массасын әмер етпейді. Катализатор реакция жылдамдығын арттыра отырып, жүйені тепе-теңдікке жақындатады. Егер  $K$  мәні үлкен болса, катализатор реакцияның жылдамдығын арттырады. Осыдан полимердің молекулалық массасы да өседі.

**Мономерлер қатынасының әсері.** Поликонденсациялану кезінде мономерлер қатынасының ролі айрықша. Оның себебі бір мономердің бір түрлі функционал топтары түгелдей реакцияда қатысып болса, артып қалған екінші мономердің функционал топтары реакцияға түспейді. Сондықтан тереңірек поликонденсациялау үшін мономерлер эквивалентті мөлшерде алынады. Бұл қағиданы функционал топтардың эквивалентсіздік ережесі деп атайды.

**Полиамидтер.** Аминқышқылдардың, дикарбон қышқылдардың және диаминдердің полимерлері полиамидтер деп аталады. ММ 11000 нан 22 000 дейін. Жоғары физика механикалық көрсеткіштерге ие және синтетикалық талшықтар мен пластикалық массалар өндірісінде қолданылады. Фенолда, крезолда, құмырсқа қышқылында және центрлі күкірт және тұз қышқылдарда ериді.

Поли-ε-капроамид (полиамид 6)  $\text{HO} - [-\text{CO} - (\text{CH}_2)_5 - \text{NH} - ]_n - \text{H}$ , «капрон», ε-капролактамы су қатысында полимерлену арқылы алады. Тығыздығы  $1140 \text{ кг/м}^3$ , балқу температурасы  $215^\circ\text{C}$ .

Полигексаметиленадипамид (полиамид 6,6) «анид»  $\text{H} - [-\text{NH} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NHCO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO} - ]_n - \text{OH}$ . Гексаметилендиамин және адипин қышқылының поликонденсациялау арқылы алады. Тығыздығы  $1140 \text{ кг/м}^3$ , балқу температурасы  $255^\circ\text{C}$ .

Поли-ζ-энантоамид  $\text{H} - [-\text{NH}(\text{CH}_2)_6 - \text{CO} - ]_n - \text{OH}$  (энант или полиамид 7) ζ-аминоэнант қышқылын поликонденсациялау арқылы алады. Тығыздығы  $1100 \text{ кг/м}^3$ , балқу температурасы  $225^\circ\text{C}$ .

**Полиэфирлер**— макромолекула тізбегінде жай және күрделі эфирлердің функционалды тобы кездесетін полимерлер. Полиэфирлер жай, күрделі және қаныққан, қанықпаған болып бөлінеді. Жай полиэфирлер  $\text{HO} - [ -\text{R} - \text{O} - ]_n - \text{H}$ , мұндағы R құрылысы әр түрлі көмірсутек радикалы (мысалы, полиоксиметилен, пентон, эпоксид шайырлары,

полифениленоксид, т.б.). Бұл циклді оттекті қосылыстарды полимерлену және гликольдерді поликонденсациялау нәтижесінде алады. Қышқылдарда жеңіл гидролизденеді, сілтіге тұрақты. Күрделі полиэфирлер  $H-[—OAO—CO—A—CO—]_n—OH$  мұндағы А — көмірсутек радикалы, А` — органик. немесе бейорганикалық қышқылдардың қалдығы (мысалы, полиэтилентерефталат, нуклеин қышқылдары, даммар, янтарь, т.б.). Бұларды гликоль мен екі негізді немесе оттекті қышқылдарды поликонденсациялау, циклді эфирлерді гидролизді полимерлеу, т.б. жолдармен алады. Суда ерімейді, органикалық еріткіштерде ериді. Полиэфирлер желім, талшық (лавсан, терилен, дакрон), пленка, сыр-бояу, т.б. өндіруде қолданылады.



Поливинилхлорид



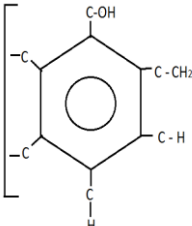
Полистирол



Полиэтилен



Полиметилметакрилат

№	Пластмассалардың аты	Пластмассаның негізгі элементтік құрамы	Жануға әсері	Қыздыруға әсері	Еріткіштердің әсері		
					ацетон	бензол	дихлорэтан
1	Полиэтилен	$(-CH_2 - CH_2 -)_n$	Жанған парафиннің иісін шығарып, көкшіл жалынмен жанады. Жанған кезде полиэтилен тамшысы бөлінеді. Жалыннан алса да жануын тоқтатпайды.	Балқыған күйінде жіп созуға болады	ерімейді	ерімейді	ерімейді
2	Поливинилхлорид	$(-CH_2 - CH_2 -)_n$ ↓ Cl	Түтіндеп жанады, жалыннан алса, бірден жануын тоқтатады	60-70 градуста жұмсарады. 110-120 градуста ыдырайды.	ерімейді	ерімейді	ерімейді
3	Полистирол	$(-CH - CH_2 -)_n$ ↓ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	Стирол иісін таратып, түтіндеп жанады, жалыннан алған сонда жана береді.	Жұмсарады, балқымасынан жіп созу оңай.	Ісініп, қоймалжың ерітінді береді	Ісініп, қоймалжың ерітінді береді	Ісініп, қоймалжың ерітінді береді
4	Полиметилметакрилат	CH <sub>3</sub> ↑ $(-CH_2 - C -)_n$ ↓ COOCH <sub>3</sub>	Жанған эфирдің иісін шығарып, сарғыштау жалынмен жанады	Жұмсарады, жіп созуға келмейді	Ісініп, қоймалжың ерітінді береді	ерімейді	ерімейді
5	Фенолформальдегид пластмассасы фенопластар		Фенол иісін тарата бықсып жанады, жалыннан алса, біртіндеп сөнеді	Қатты қыздырғанда ыдырайды	ерімейді	ерімейді	ерімейді

Бағалау критерийлері:

1. Полимерлеу реакцияларын құрайды (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид)
2. Полимерлеу және поликонденсация реакциясының теңдеуін жасайды;
3. Полиэтилен және басқа полимерлерді қолдану салаларын атайды.

### Тапсырма

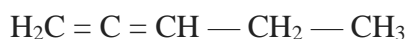
1. Егер әр сағат сайын (жаңа қондырғыларда) 30 тонна 99% аммиак өндірілсе, 100% аммиакты есептеу кезінде аммиак синтезі бағанасының жылдық өнімділігін анықтаңыз.
2. Қатты парафинді тотықтыруға арналған баған 40 тонна парафинмен толтырылады, ол баған көлемінің 75% құрайды (биіктігі 10 м, диаметрі 2,5 м). Тотығу процесі орта есеппен 18 сағатқа созылады. Парафиннің тотығу бағанының жұмысын есептеңіз.

### Сабак № 32

**Тақырып :** Алкадиендер. Алкиндер.

#### Ақпараттық блок

**Алкадиендер** — құрамында екі қос байланысы бар, жалпы формуласы  $C_nH_{2n-2}$  болатын қанықпаған көмірсутектер. Алкадиендер — қанықпаған көмірсутектердің маңызды түрлерінің бірі. Алкадиендерді қысқартып диен көмірсутектері деп те атайды. Диен көмірсутектерінің бірінші мүшесі пропадиен (аллен)  $CH_2 = C = CH_2$ . Диендерде қос байланыстардың өзара орналасуы әр түрлі болуы мүмкін.



Жоғарыда келтірілген атауларына қарап, алкадиендердің номенклатурасы алкендерге ұқсас екенін, бар айырмашылығы — қос байланыстың саны екеу болғандықтан, -ен жұрнағының алдына оның саны көрсетіліп, -диен деп аталатындығын және бір қос байланыстан кейін үтірден соң екінші қос байланыстың орны көрсетілетіндігін өздерің де байқаған шығарсындар. Молекулаларында қос байланыстарды бір жай байланыс бөліп тұратын алкадиендердің практикалық маңызы зор. Олардың ең маңызды **өкілдері**: бутадиен-1,3 (дивинил)  $C_4H_6$ , ықшамдалған құрылымдық формуласы  $H_2C=CH - CH=CH_2$  және 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен).

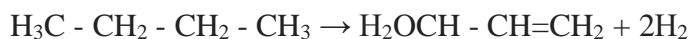
Алкадиендердің құрылысы

Алкадиендердің құрылысын бутадиен-1,3-тің мысалында қарастырайық. Зерттеулердің нәтижесінде, бутадиен-1,3-тің молекуласындағы барлық атомдардың бір жазықтықта жататыны белгілі болды.  $C_1$  мен  $C_2$  және  $C_3$  пен  $C_4$  көміртектердің арасындағы қос байланыстар этиленнің қос байланысынан (0,134 нм) гөрі ұзындау (0,136 нм), ал ортадағы дара байланыстың ұзындығы алкандардың дара байланысынан (0,154 нм) гөрі қысқалау (0,146 нм) болатыны анықталды.

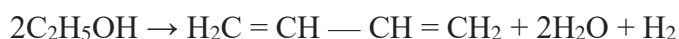
Алкадиендердің алынуы

Диен көмірсутектерінің маңызды өкілдері бутадиен-1,3-ті (дивинилді) және 2-метилбутадиен-1,3-ті (изопренді) алудың негізгі жолдарына тоқталайық.

1. Өнеркәсіпте бутадиен-1,3 пен 2-метилбутадиен-1,3-ті  $Cr_2O_3$  катализаторы қатысында 600 — 650°C температурада сәйкес алкандарды дегидрлеп алады:



2. Алғаш рет С. В. Лебедевтің тәсілімен 1932 жылы бутадиен катализатор ретінде алюминий оксиді мен мырыш оксидтерінің қатысында этил спиртінің дегидратациялап және дегидрогенд еп алынды. Кейін бұл әдіс өнеркәсіпте қолданылды:



### Физикалық қасиеттері

Диендердің физикалық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары алкендердің қасиеттеріне ұқсас.

Молекулаларында қос байланыстары болғандықтан, диендердің химиялық қасиеттері алкендерге ұқсас, бұлар да қосылу және полимерлену реакцияларына оңай түседі.

**Қосылу реакциялары** Алкадиендер галогендерді, **сутекті**, галогенсутекті қосып алады. Молекулаларындағы қос байланыстары дара байланыспен бөлінген диендер қасиеттерінің ерекшеліктері бар. Бұл диендер реагенттерді бір немесе екі қос байланыстары бойынша (1,2 және 3,4 қосылу) да, молекуланың екі шетіне де (1,4 қосылу) қосып алады.

Диендердің қосылу реакцияларында, негізінен, екі қос байланыс үзіліп, галогендер мен галогенсутектерді молекуланың екі шетіне қосады (1,4-қосылу). Бутадиен-1,3-ті бромды су (бромның судағы ерітіндісі) арқылы өткізгенде, ерітінді түссізденеді.

Бромның мөлшері жеткілікті болған жағдайда барлық қос байланыстар үзіліп, бромның екі молекуласы қосылады. Диендердің броммен әрекеттесіп, бромды суды түссіздендіруі еселі байланыстың сапалық реакциясы екендігін алкендер тақырыбынан білесіндер.

**Полимерленуі.** Диендер полимерлену реакцияларына оңай түседі. Реакция нәтижесінде каучук тәрізді жоғары молекулалы заттар түзіледі. Бутадиен-1,3-тің полимерлену реакциясы барысында молекулалар бір-бірімен 4- және 1-көміртек атомдары арқылы өзара қосылады.

**Алкадиендердің жеке өкілдері және олардың қолданылуы.** Дивинил (бутадиен-1,3)  $H_2C = CH - CH = CH_2$  өзіне тән өткір иісі бар түссіз газ. Мұнайды өндегенде түзіледі және табиғи газ құрамындағы бутан мен бутиленді катализдік дегидрлеп алады. Синтездік каучуктар (бутадиен, бутадиен-стирол, бутадиен-нитрил) латекс, пластмасса, т.б. заттар өндірісінің маңызды мономерлерінің бірі.

### Алкиндер

Құрамында  $\sigma$  - байланыспен қатар жұп көміртек арасында  $2\pi$  - байланыстары бар қосылыстар алкиндер деп аталады.

Жалпы формуласы  $C_nH_{2n}$

Алкиндердің гомологтық қатары ацетилен бастайды  $C_2H_2$  – ацетилен, сыз молекулалы қосылыс,  $L=180^\circ$

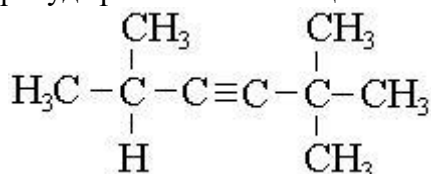
$H - C \equiv C - H$  ұзындығы 0,120 нм

$C - H = 0,106$  нм

Молекулалық сызықты болғандықтан бұл қосылыстарда цис-, транс- изомерлер болмайды. Рационалды номенклатура бойынша алкиндерді атау үшін оларды ацетиленнің туындысы ретінде қарастырады.

Жүйелік номенклатура бойынша алкандардағы –ан жұрнағы –ин жұрнағына ауыстырылады. Негізгі тізбек ретінде ең көп үш байланысы бар тізбек алынады.

Нөмірлеуді үш байланыс жақтан бастайды



2, 2, 5- триметилгексин – 3 (изопропил – трет - бутилацетилен)

Егер қосылыста бірнеше үш байланыс болса, оларды алкадиин, алкатриин деп атайды.

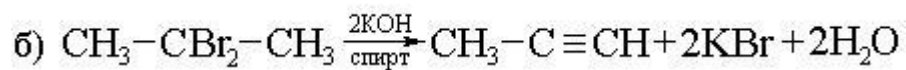
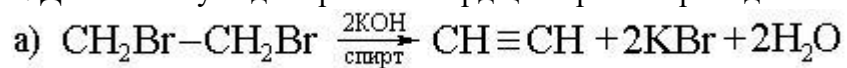
Алкиндердің радикалдары алкинилді топтар деп аталады, олардың тривиалды атаулары қолданылады.



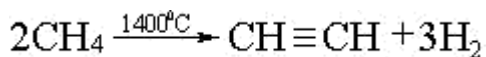
$\text{HC} \equiv \text{C} -$              $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2$   
этинил                    пропаргил

**Алу жолдары**

1. Дигалогентуындыларға сілтілердің спирттегі ерітіндісімен әсер ету арқылы:



2. Жоғары температурада метанды немесе күрделі көмірсутектерді крекингтеу арқылы:



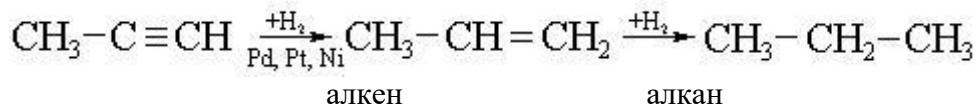
3. Кальций карбидін гидролиздеу арқылы  
 $2\text{CaC}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2$

### Химиялық қасиеттері

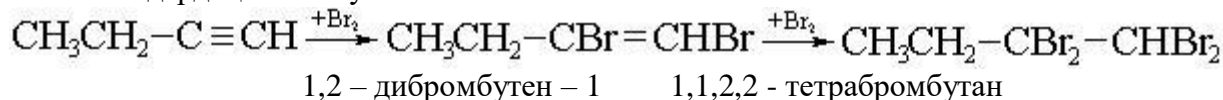
Ацетилен көмірсутектеріне қосып алу және ацетиленді көміртек атомының сутегінің реакциялары жүреді.

#### Қосып алу реакциялары

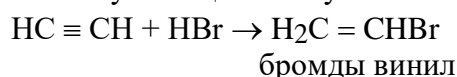
1. Сутекті қосып алу



2. Галогендерді қосып алу



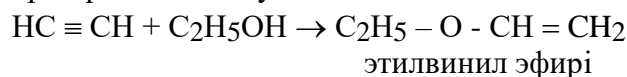
3. Галоген сутекті қосып алу



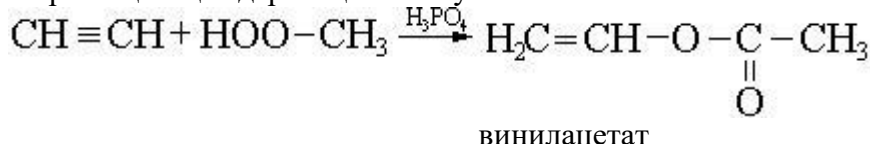
4. Суды қосып алу (Кучеров реакциясы)

Бұл реакция нәтижесінде ..... альдегид, ал оның гомологтарынан кетондар алынады. Қосылу Марковников ережесі бойынша жүреді.

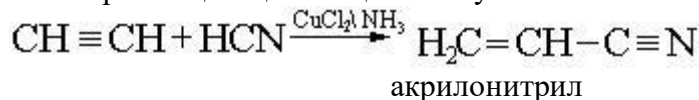
5. Спирттерді қосып алу



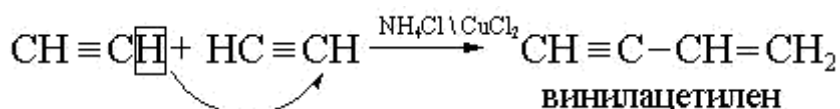
6. Карбон қышқылдарын қосып алу



7. Көгерткіш қышқылын қосып алу

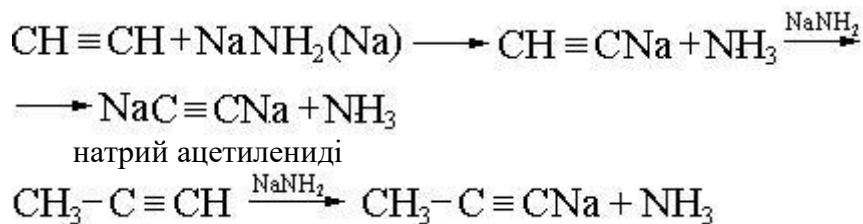


8. Димерлену реакциясы



**Ацетиленді сутек атомының реакциялары**

1. Ацетиленидтерді алу реакциясы



**Бағалау критерийлері:**

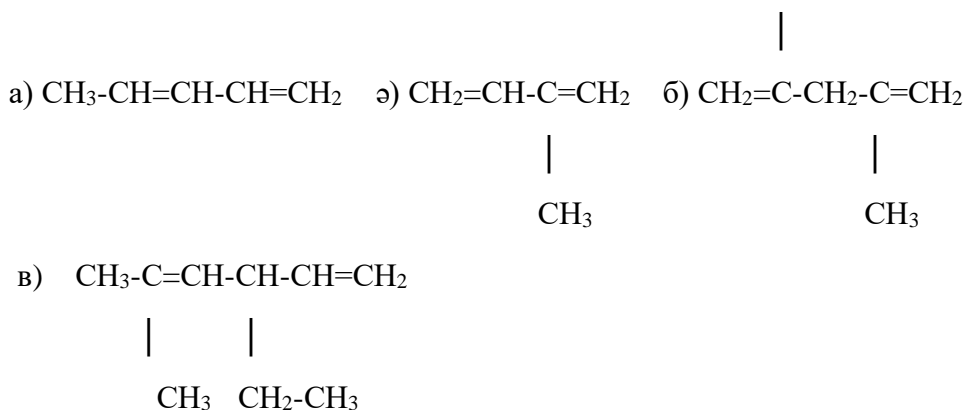
1. Алкадиендер мен алкиндердің құрылымын, қасиеттерін түсіндіреді;
2. Алкадиендер мен алкиндердің қасиеттерін олардың құрылымына қарай түсіндіреді;
3. Алкадиендер мен алкиндердің гомологиялық қатарын құрайды.

**Тапсырма**

1. Сәйкес бағаналарға аталған көмірсутектердің формулаларын жазып, кестені толтырындар:

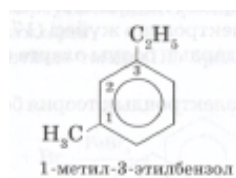
Көмірсутектердің атауы	Формуласы		
	молекулалық	электрондық	құрылымдық
Бутан			
Бутен-1			
Бугадиен -1,3			

2. Құрылымдық формулалары келтірілген қосылыстарды халықаралық номенклатура бойынша атаңдар:

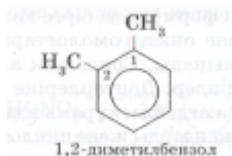


3. Құрылымдық формулалары келтірілген қосылыстарды халықаралық номенклатура бойынша атап, көмірсутектердің қандай түрлерін жататының анықтаңдар:

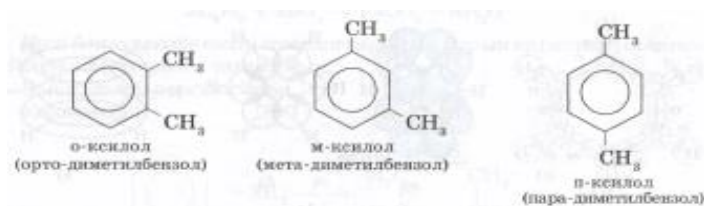




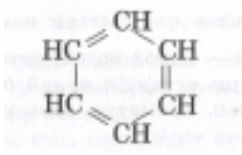
2) Егер орынбасушылар бірдей болса, бір –біріне жақын орналасқан жағынан нөмірлейді:



3) Бензол сақинасында өзара орналасуына байланысты тағы да төмендегідей изомері болады:



Молекула құрылысы. Неміс ғалымы Кеуле (1865ж.) ұсынған бензолдың құрылым формуласына назар аударайық :



Өздерің көріп отырғандай, сақинадағы әрбір көміртек өз маңайыда басқа үш атомен (екеуі – көміртек, біреуі – сутек)  $\sigma$ -байланыс түзе орналасқан. (17,а-сурет)

Соңғы кездегі физикалық зеттеулер нәтижесіне қарағанда, бензол молекуласы дұрыс алты бұрышты жасық, оған алты көміртек атомының C- C өзара арақшықтығы бірдей, ол 0,140 нм-ге тең. Бензолдағы көміртектер өзара бір, не екі байланыс емес, тұтас  $\pi$ -жүйесі байланысымен ұстасқан, көміртек атомының әрқайсысы  $sp^2$  гибридтенген. Р-электрондардың тығыздығы сақинаға бірдей таралған.  $\pi$ -электрондарының  $\pi$ -электрондар жүйесі (17,ә,б,в-сурет) түзіледі. Бензолда мұндай орбитальдардың болуы оларға ерекше ароматтық қасиет береді.

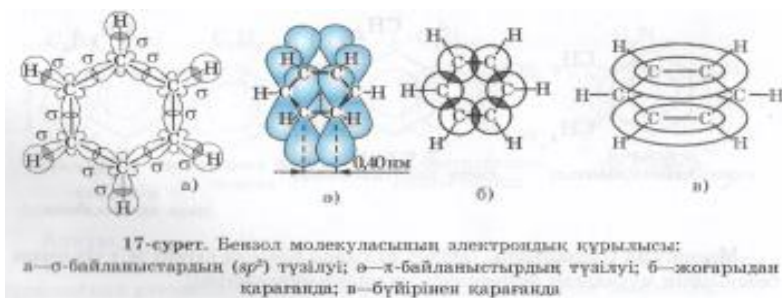
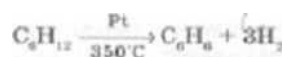
Қазіргі кезде бензолды электрондық теория бойынша төмендегідей кескіндеу келісілген:



Бірақ Келкуле ұсынылған формула да бірге қолданылады.

Алынуы. Бензол және оның гомологтары мұнайды және тас көмірді өңдеу кезінде алынады. Сондай-ақ алкиндерді тримерлеу кезінде түзілетінін білесіңдер. Дәптерлеріңе

реакция теңдеулерін жазындар .Қажет болған жағдайда, құрамында алты немесе данда көп көміртек атомдары бар алкандарды және циклоалкандарды дегидрлеу арқылы алады:



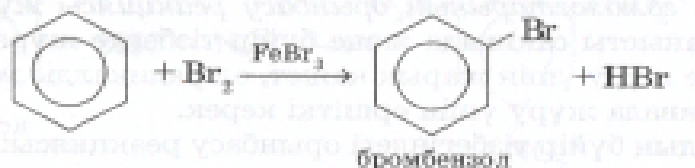
Физикалық қасиеттері . Гомолог қатарының алғашқы өкілдері ( бензол, толуол, ксилол) өздеріне тән иістері бар, түссіз сұйық заттар. Судан жеңіл және онда ерімейді. Органикалық еріткіштерде ғана ериді.

Өздері де еріткіш қызмет атқарады.

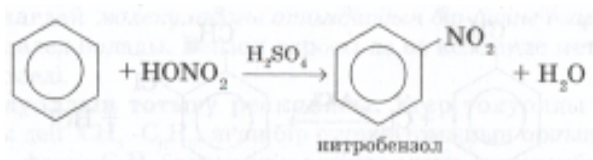
Химиялық қасиеттері. Бензол өте қанықпаған қосылыс бола тұра, кәдімгі жағдайда қанықпаған көмірсутектерге тән реакцияларға қатыспайды: бром су мен калий перманганаты ерітіндісін түссіздендірмейді. Оның себебін бензолдың электрондық формуласы түсіндіреді: әр көміртектің р- электрондарының (6 р) тұтасуынан түзілген π-байланыс сақинаға орынбасуды, қосып алуды қиындатады. Сондықтан ароматты көмірсутектер қасиеттері жөнінен қаныққан және қанықпаған көмірсутектердің аралығында аеуге болады.

1. Орынбасу реакциялары:

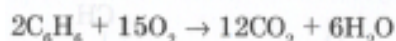
а) Катализатор ретінде темір (III) бромиді қатысқанда, сақинады орынбасу жүреді:



Ә) Концентрлі күкірт қышқылы қатысында азот қышқылымен әрекеттеседі:



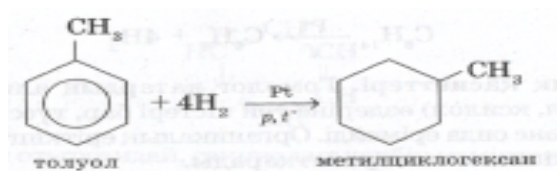
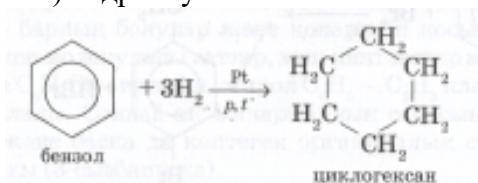
2.Жануы. Бензол оттегі қатынасында жарқырап жанады:



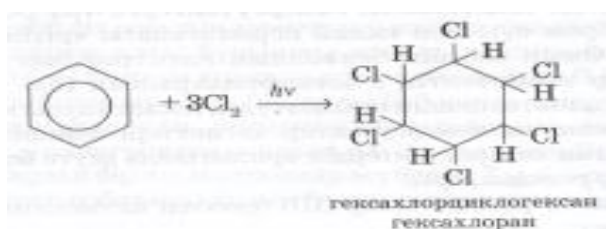
Енді бензол және оның гомологтарының бұрын қарастырылмаған кейбір қасиеттерімен танысайық.

### 3. Қосылып алу реакциялары.

#### а) гидрлену:



#### ә) Жарық қатысында хлорды қосыпалуы:

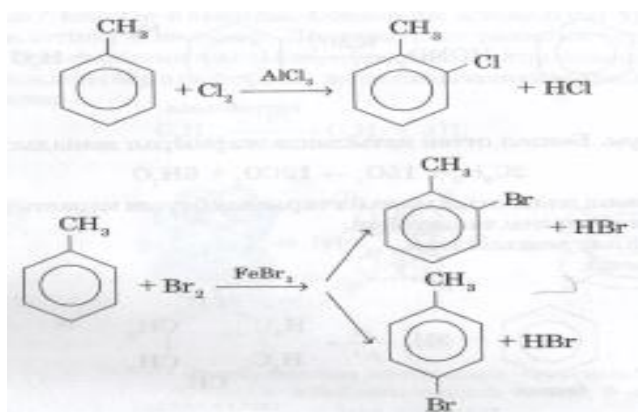


1. Бензол гомологтарының орынбасу реакциясы жүру жағдайларында байланысты сақинада және бүйір тізбекте жүреді. Реакция бүйір тізбекте жүру үшін жарық қажет, ол радикалды механизммен өтеді. Ал сақинада жүру үшін ершіткі керек.

#### а) Толуолдың бүйір тізбегіндегі орынбасу реакциясы:

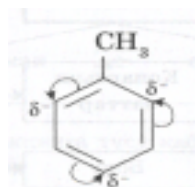


#### ә) Сақинадағы орынбасу реакциясы:

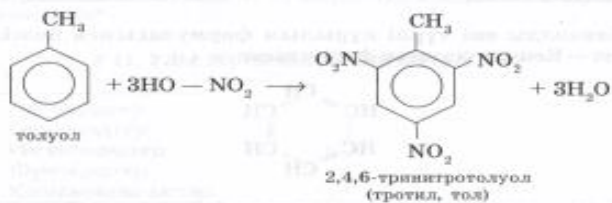


- б) Бензолға қарағанда оның гомологтарында нитрлеу реакциясы біршама жеңіл жүреді.

Толуолдағы метил тобының әсерінен сақинаның π-электрондық жүйесінің біркелкілігі бұзылады, 2,4,6-көміртек атомдарында электрон тығыздығы артады да, осы орындарды орынбасу реакциялары жүреді:

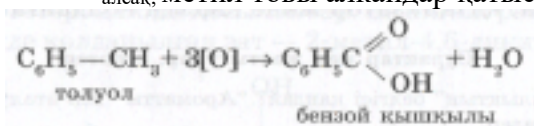


Мысалы:



Бұл жағдай молекуладағы атомның бір-біріне өзара әсер ететіндігіне дәлел болады. Бензол ядросы да өз кезегінде метил тобына әсерін тигізеді.

2. Толуолдың тотығу реакциясы. Кгер толуолдың метанның туындысы деп  $\text{CH}_3 - \text{C}_6\text{H}_5$ , яғни бір сутек атомының орнын ароматты радикал – фенил  $\text{C}_6\text{H}_5$  басқа өнім ретінде алсақ, метил тобы алкандар қатыспайтын тотығу реакциясына қатысады.



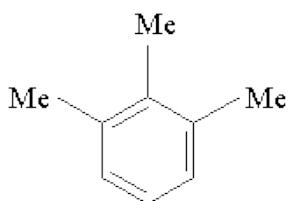
Қолданылуы Бензолдан көптеген заттар алынады. Нитробензол  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$  – барлық бояулар және қопарғыш қосылыстар, дәрі – дәрмектер, үлкен молекулалы заттар, хош иісті заттар алуға қолданылса, хлорбензол  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  - еріткіш, стирол  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_2\text{H}_3$  пластмассалар алуға пайдаланылады.

### Бағалау критерийлері :

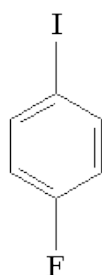
1. Бензол молекуласының құрылымын электрондардың делокализациясы тұрғысынан түсіндіреді;
2. Бензол мен оның гомологтарына тән қасиеттерді сипаттайды;
3. Бензолды және оның гомологтарын алу реакцияларын құрастырады;

### 1. Тапсырма

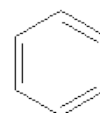
Келесі қосылыстарды атаңыз:



**1**



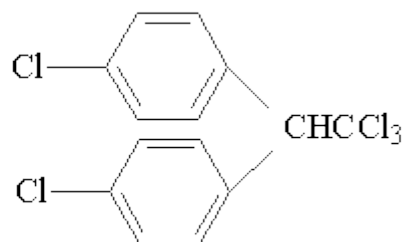
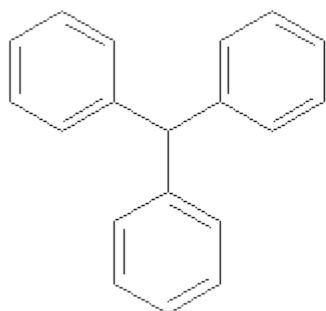
**2**



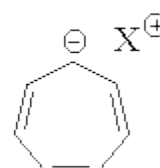
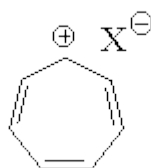
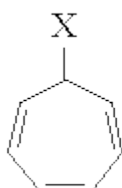
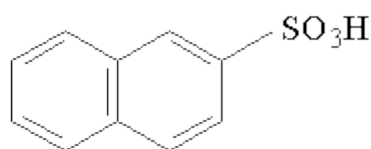
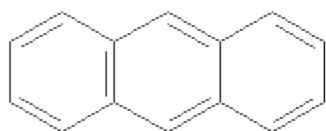
**3**



2. Келесі қосылыстарды атаңыз:



3. Төмендегі қосылыстардың қайсысын хош иісті, хош иісті емес, антиароматикалық деп жіктеуге болады?



### Сабақ № 34

**Тақырып:** Гетероциклді қосылыстар

#### Ақпараттық блок

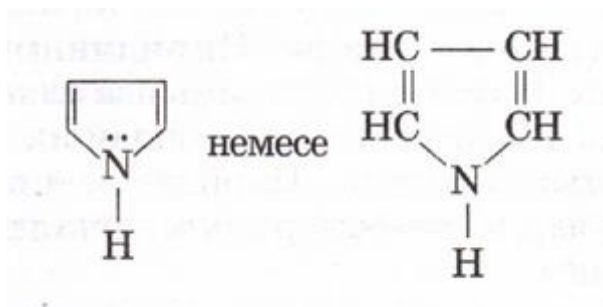
**Гетероциклді қосылыстар** циклге көміртек атомдарынан басқа да элементтердің атомдары кіретін қосылыстар. Ондай атомдарға азот, күкірт, оттегі және т.б. элементтердің атомдары жатады. Гетероциклді қосылыстар мейлінше көп және әр алуан.

Көміртекпен бірге цикл құруға қатысатын элемент атомдары гетероатомдар деп аталады. Олардың санына байланысты моно-, ди-, три-, және т.б. гетероатомды қосылыстар болады.

Гетероциклді қосылыстар табиғатта көп таралған (витаминдер, алкалоидтар, пигменттер және жануарлар мен өсімдіктер клеткаларының құрамды бөліктері). Азотты гетероциклді қосылыстардың биологиялық процестерде маңызы зор. Бес мүшелі, алты мүшелі қосылыстар тұрақты болады. Осы қосылыстарға тоқталамыз.

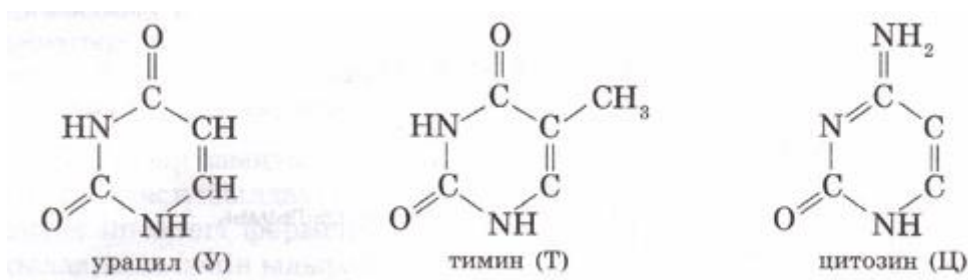
#### Пиррол

Пиррол.  $C_4H_5N$  — бес мүшелі азотты гетероциклді қосылыс:



Пиррол тас көмір шайырының құрамында болады, сондықтан одан фракциялық айдау арқылы алынады. Өндірісте фуран мен аммиакты әрекеттестіріп алады. Пиррол — түссіз сұйықтық, суда нашар ериді, ауада тез тотығып, қоңырайып кетеді. Пирролда екіншілік азот атомы (NH тобы) бар, екіншілік аминдерге ұқсас болғанымен, негіздік қасиеті әлсіз, қышқылдармен тұрақты тұз түзбейді. Себебі, азот атомының жұп электроны ароматты-электронды жүйе құруға қатысады.

Пиримидин молекуласында екі азот атомы бар, алты мүшелі гетероцикл. Оның сақинасы көптеген биологиялық маңызды заттардың құрамына (нуклеин қышқылы, дәрі-дәрмектер, кейбір витаминдер) кіреді. Пиримидиннің оттекті туындылары — урацил, тимин және цитозин:



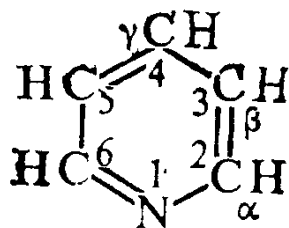
Бұларды жалпы атаумен пиримидин негіздері деп атайды.

Олар нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді (РНҚ, ДНҚ) және олардың гидролизі кезінде түзіледі.

Пиримидин (1) және имидазол (2) сақиналарынан тұратын күрделі гетероциклді қосылысты *пурин* деп атайды:



Пурин топтары көптеген қосылыстардың нуклеин қышқылы құрамына пурин негіздері — аденин (А), гуанин (Г) түрінде кіреді.



**Пиридин.**  $C_5H_5N$  **ПИРИДИН** . бір азот атомы бар алты мүшелі гетероциклді қосылыстардың маңызды өкілі. Пиридин – түссіз сұйықтық , жағымсыз иісі бар, қайнау температурасы 115,5С. Пиридинді таскөмір шайырынан және синтездік жолмен алады. Азот атомында жұп электронның болуына байланысты аминдер сияқты негіздік қасиет көрсетеді. Бірақ оның негізділігі – алифатты аминдерге қарағанда төмен. Пиридиннің туындылары табиғатта кең тараған, өсімдіктер мен жануарлар организмінде болады. Пиридиннің туындыларына алкалоидтер жатады. Никотиннің құрамында алкалоидтер болады. Пиридин ядросы РР витаминінің , сондай- ақ дәрілік препарат сульфидиннің құрамында болады. Пиридин мен оның туындылары дәрі- дәрмектер , бояулар, металдарды жемірілуден қорғауда қолданылады.

#### Бағалау критерийлері:

1. Гетероциклді қосылыстар молекуласының құрылымын ашады;
2. Гетероциклді қосылыстардың номенклатурасы мен изомериясын атайды;
3. Гетероциклді қосылыстардың қолданылу аясын ашады.

#### Тапсырма

1. Қандай атомды гетероатом дейді?
2. Бензол және пиридиннің ұқсастығы мен айырмашылығы бар?
3. Пиридин неге негіздік қасиет көрсетеді, ал пиррол – жоқ?
4. Не себепті пиридин суда жақсы ериді, ал пиррол нашар ериді?

#### Сабақ № 35

**Тақырып:**Көмірсутектердің табиғи көздері. Мұнай. Мұнай өнімдері.

#### Ақпараттық блок

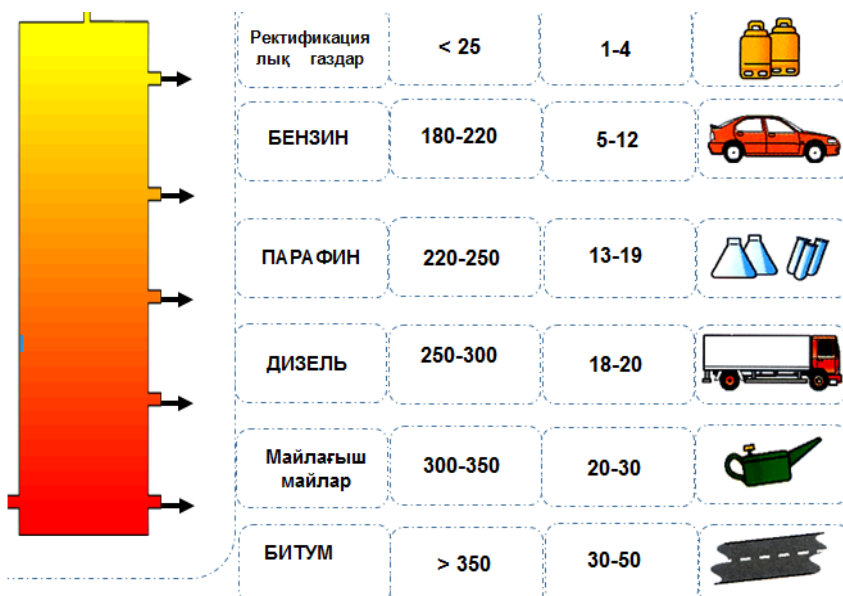
Мұнай өнімдері – көмірсутектер мен олардың туындыларының қоспасы; мұнай мен мұнай газдарынан алынатын жеке химиялық қосылыстар. Мұнай өнімдері отын, майлар, битумдар, ауыр көмірсутектер және әр түрлі мұнай өнімдері сияқты негізгі топтарға бөлінеді. Отын негізіндегі мұнай өнімдеріне көмірсутекті газдар мен бензин, лигроин, керосин, дизель отыны, мазут, т.б. жатады. Мұнайға серік газдар пайда болуы жөнінен табиғи газдарға жатады. Олардың бұлай ерекше аталуы мұнай кенімен бірге кездесуіне байланысты – олар мұнайда еріген күйде болады немесе мұнай кенінің үстін "бүркеп" жатады. Мұнай жоғары көтерілгенде, қысым кенет төмендейді, газдар сұйық мұнайдан бөлініп шығады. Ертерек кезде мұнайға серік газдар

пайдаланылмайтын, мұнай өндіретін жерде оны жағып жіберетін. Қазір ондай газдарды жинап алады, өйткені олар, табиғи газ сияқты жақсы отын және бағалы химиялық шикізат болып табылады. Құрамында метанмен бірге басқа да көмірсутектер: этан, пропан, бутан, пентанның едәуір мөлшері болғандықтан, серік газды пайдалану мүмкіндігі табиғи газға қарағанда тіпті едәуір кең. Сондықтан табиғи газға қарағанда химиялық өңдеу жолымен серік газдан заттарды көп мөлшерде алуға болады. Серік газдарды тиімді пайдалану үшін оларды құрамдары жақын қоспаларға бөледі. Пентан, гексан және басқа көмірсутектердің қалыпты жағдайда сұйық күйде болатын қоспалары газды бензин түзеді(олар мұнайдан ішінара газбен бірге ұшып шығады). Одан кейін пропан мен бутанның қоспасы бөлінеді. Газды бензин мен пропанбутан қоспасын бөліп алғаннан кейін құрғақ газ қалады, оның басым көпшілігі метан мен этан қоспасынан құралады. Газды бензин құрамында өте ұшқыш сұйық көмірсутектер бар, сондықтан оны двигательдерді от алдырған кезде тез тұтандыру үшін бензинге қосады. Пропан мен бутан сұйылтылған газ түрінде, жанармай ретінде тұрмыста пайдаланылады. Құрамы жөнінде табиғи газға ұқсас құрғақ газ ацетилен, сутегі және басқа да заттар алу үшін, сол сияқты отын ретінде пайдаланылады. Мұнайға серік газдар химиялық өңдеуге арналған және жеке көмірсутектер – этан, пропан, н-бутан, т.б. бөлініп алынады. Ал олардың қанықпаған көмірсутектер алады. Мұнай – молекулалық массалары әр түрлі, қайнау температуралары да бірдей емес көмірсутектердің қоспасы болғандықтан, айдау арқылы оны жеке фракцияларға(дистилляттарға бөледі, мұнайдың құрамында С5 – Сn көмірсутектері бар және 40-200°С аралығында қайнайтын бензин құрамында С8-С14 көмірсутектері болатын 150-200°С аралығында қайнайтын лигроин, құрамында С12-С18 көмірсутектері болатын және 180-300°С аралығында қайнайтын керосин алады, бұлардан кейін газойль алынады. Бұның бәрі – ашық түсті мұнай өнімдері. Бензин ұшақ пен көліктердің поршенді двигательдері үшін жанармай ретінде қолданылады. Сол сияқты бензин майды, каучукты еріткіш ретінде, матаны тазартуға, т.б. қолданылады. Лигроин трактор үшін жанармай болады. Керосин – трактор, реактивті ұшақтар мен зымырандардың жанармайы. Ал газойльден дизель жанармайы өндіріледі. Мұнайдан ашық түсті өнімдерді бөліп алғаннан кейін қара түсті тұтқыр да қоймалжың сұйықтық қалады, ол – мазут. Қосымша айдау арқылы мазуттан автотрактор майы, авиация майы, дизель майы, т.б. жағармайлар алады. Мазутты өңдеп жағрмай алумен қатар оны химиялық әдіспен өңдеу арқылы бензинге айналдыруға болады, бу қазаны қондырғыларында сұйық отын ретінде пайдаланылады. Мұнайдың кейбір сорттарынан қатты көмірсутектер қоспасы – парафиндер алынады; қатты және сұйық көмірсутектерді араластырып вазелин алады. Табиғи газ – жер қойнауында анаэробты органикалық заттарның ыдырауынан пайда болған газдар қоспасы.

Майлар – мұнайдың қалдық фракциялары мен ауыр дистилляттарын арнайы тазартудан алынады.

Ауыр көмірсутектерге парафиндер, церезиндер, озокериттер және олардың майлармен қоспасы жатады. Битумдер – гудронды ауамен тотықтыру арқылы немесе гудронды тереңдетіп айдау арқылы алынған май фракцияларынан кейін қалатын жартылай қатты және сұйық күйдегі өнімдер.

Әр түрлі мұнай өнімдеріне мұнай коксы, күйе, мұнай пиролизінің әр алуан өнімдері (бензол, толуол, ксилол, т.б.), асидолдар, дезмульгаторлар, хлорпарафиндер, т.б. жатады. Мұнай өнімдерінің сапасы физикалық және химиялық қасиеттеріне байланысты бағаланады.



**Кесіні және желімдені.**  
 Фракциялық айдау колонкасын кесіні және өнімнің атауына, қайнау температурасына, құрылымдағы көміртегі мөлшеріне және қолданылуына сәйкес жапсырмаларды жабыстырыңыз.

### Бағалау критерийлері:

1. Көміртегі бар қосылыстарды отын ретінде пайдалануды ашады
2. Қазақстандағы көмір, мұнай және табиғи газ кен орындарын карта бойынша анықтайды;
3. Шикі мұнайды өндіру және айдау процесін сипаттайды.

### Тапсырма

#### Мұнайдың фракциялық айдау өнімдері

Фракцияның аталуы	$t_{\text{қайнау}}$	Молекуладағы көміртегі саны	Түсі	Қолдануы
Фракциялық газ				
Газолин фракциясы (бензин)				
Парафин				
Дизель				
Майлағыш май				
Битум				

Мұнайдың фракциялары

1. Мұнайдың қандай фракцияларын білесіздер?
2. Фракцияның түсі төменнен жоғарыға қалай өзгереді?
3. Мұнай фракцияға қандай себеппен бөлінеді?
4. Битум фракциясы қайда қолданылады?
5. Мұнайдың басқа фракциялары қайда қолданылады?

### Сабақ № 36

**Тақырып:** Табиғи газдар. Мұнайға серік газдар.

#### Ақпараттық блок

Табиғи газ—бұл 88-95% метан (СН<sub>4</sub>), 3-8% Этан (С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub>), 0,7-2% пропан (С<sub>3</sub>Н<sub>8</sub>), 0,2-0,7% Бутан (с<sub>4</sub>н<sub>10</sub>), 0,03-0,5% пентан (С<sub>5</sub>Н<sub>12</sub>), көмірқышқыл газы (СО<sub>2</sub>), азот (N<sub>2</sub>), гелий (He). Үлгі бар: көмірсутектің салыстырмалы молекулалық массасы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ол табиғи газда болады. Қолдану: 1) өнеркәсіптегі және тұрмыстағы отын, т. к.  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + 890 \text{ КДЖ}$  2) көмірсутектердің және хлорсутектің галоген туынды түрлерін алу:  $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ , СН<sub>3</sub>Сl-хлорметан-еріткіш, органосиликон қосылыстарына арналған шикізат; HCl-тұз қышқылын алу 3) қанықпаған көмірсутектерді алу:  $2 CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$ , (с<sub>2</sub>н<sub>2</sub>-ацетилен-этин-металдарды дәнекерлеу және кесу);  $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$  (С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub> – этилен –этен-полиэтилен, этанол, сірке қышқылын алу) 4)сутек пен күйе алу:  $CH_4 \rightarrow c + 2H_2$ , (с – күйе → резеңке және типографиялық бояғыштар, Н<sub>2</sub> →аммиак NH<sub>3</sub>) 5) құрамында оттегі бар органикалық қосылыстар Алу. ІМГ соңғы тұтынушыға дайын өнімдерді сатқанға дейін инвестициялық өмір циклінің барлық сатыларында өндірілетін, тасымалданатын және қайта өңделетін құрамында көмірсутектері бар минералдардан бөлінетін бағалы көмірсутекті компонент болып табылады. Осылайша, мұнай ілеспе газының пайда болуының ерекшелігі-ол мұнайдан барлау мен өндіруден бастап түпкілікті сатуға дейінгі кез-келген кезеңде, сондай-ақ мұнай өңдеу процесінде шығарылады. Бөлу тәсілдері. Ілеспе газдың басты ерекшелігі-ауыр көмірсутектердің жоғары мөлшері. Бүгінгі таңда әлемде ілеспе газды құнды компоненттерге бөлуге мүмкіндік беретін үш негізгі газ бөлу технологиясы бар: (СОГ, СКГ, конденсат) 1. Криогендік технологиялар (төмен температуралы сепарация, конденсация, ректификация) 2. Мембраналық технология 3. Адсорбциялық технология Кәдеге жарату технологиясы (ІМГ) Соңғы уақытқа дейін ілеспе газ көптеген жағдайларда жай ғана алауларда жағылды, алу:  $CH_3 - (CH_2)_2 - CH_3$ .

#### Бағалау критерийлері:

1. Ілеспе мұнай және табиғи газдардың пайда болуын түсіндіреді;
2. Табиғи, ілеспе және мұнай газдарының құрамы мен қолданылуын атайды;
3. Химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастырады;

#### Тапсырма

1. Оқулық мәтінін қолдана отырып: а) табиғи газдың шамамен құрамын көрсетіңіз;

б) оның қолданылуын көрсететін сызба жасаңыз.

2. Оқулық мәтінін пайдалана отырып: а) ілеспе мұнай газының шамамен алынған құрамын көрсетіңіз; б) оның қолданылуын көрсететін схема жасаңыз.

3. Осы газдардың құрамы мен қолданылуындағы ұқсастық пен айырмашылықты көрсетіңіз.

4. Кен орындарының бірінің табиғи газында 92% метан, 4% Этан, 1% пропан, 3% азот және көмірқышқыл газы бар (көлемі бойынша). Бұл газдың 400 литрін жағу үшін қанша оттегі қажет? (жауап: 812 л)

5. Оқулықтың мәтінін қолдана отырып, мұнайдың шамамен құрамын көрсетіңіз.



### Сабақ № 37

**Тақырып :** Көмір. Тас көмірді кокстеу.

#### Ақпараттық блок

Таскөмірді кокстеу үздіксіз 14 сағат бойын қыздырылады, төменгі бөлімінде газды генераторлар 70 жуық жұмыс жасайды, таскөмірді пештің үстінгі жағынан салады, оның жоғары бөлігінде газ жинағыш түтік бар онда көмірден бөлініп шыққан заттар жинақталып салқындатқышқа жіберілдеді, шетінен температураға байланысты кокс нымы, аммиакты су, кокс газы жинақталады. Алынған коксты домна пешіне жіберіледі, алған қосымша заттарды түрлі заводтарға жіберіледі.

Отын-табиғи немесе жасанды түрде алынатын, жанатын қабілеті бар, энергия көзі және химиялық өндірістерге шикізат болып есептелетін зат. Отын агрегаттық күйіне байланысты: қатты, сұйық және газ тектес болып үш топқа бөлінеді. Тегіне қарай: табиғи және жасанды болып екі түрге бөлінеді. Жасанды отын табиғи заттарды өңдеу нәтижесінде алынады.



Болашақта сутек пен метанол, этанол, өсімдік майлары, т.б. органикалық заттар мотор және энергетикалық отын қатарына енеді. Өнеркәсіптің қай саласында болсын, отынның маңызы зор. Отынның сапасы оның қызу шығару мүмкіндігімен анықталады. Отынның жанужылуы-1 кг отынды толық жаққанда бөлінетін жылу мөлшері. Отынның құрамында көміртек пен сутек неғұрлым көп болса, жылу болу қабілеті соғұрлым жоғары болады.

Көмірді инертті атмосферада қыздыру көмірді өңдеудің негізгі технологиялық процесі болып табылады. Процесс екі вариантта жүреді:

1. Жартылай кокстеу(500-600°C)
2. Кокстеу(900-1000°C)

Кокстеу- кокстеуге алын.шикізаттың термодифузиялық айналуы мен оның органикалық масса комп.қатысында химиялық реакция өтетін күрделі 2 фазалы эндотермиялық процесс. Ол кокс пешінде өткізіледі.

Кокстеу кезіндегі химиялық өзгерістерді екі реакц.типіне бөлуге болады:

Біріншілік: көмір шихтасының біріншілік газ және біріншілік смола буы бөлініп кокс түзіледі:

- күрделі молек.құрыл.деструкциясы
- Фенолдану реакциясы
- Көмірдің органикалық бөлігінің карбондалуы
- Гидроксил,карбоксил,метоксил топтарының реакциясы.

Екіншілік:бөлінген біріншілік газ біріншілік смола пешінің қызд.қабырғаларына жанасқанда жүреді:

- Алкан крекингінің реакциясы
- Алкандардың полимерленуі
- Нафтендердің дегидрленуы
- Ароматты көмір.конденсация реак.



-Карбендердің түзілу реакц.,одан әрі оның жарт.кокс пен кокске айналуы.

Қазіргі кокс-химия өнеркәсібі кокс шикізатының барлықкомпоненттерін пайдаға жарату және өңделетін үлкен масштабтағы өндіріс.

Кокс-химия өнеркәсібінің екі түрі:

1.Металлургиялық өнеркәсібтің бөлек орналасқан коксохимия өнд.толық циклді зауыттары.

2.Металлургиялық комбин.құрамына енетін онымен бір ауданда жанатын коксохим цехтары.

Кокс-химия цехтары негізгі және көмекші болып бөлінеді:

**негізгі цехтары:**-көмірді кокстеуге дайынд.және сақтайтын көмірді даярлау цехы;

-кокстеу цехы-онда басты процесс кокс көмірді шихтада өңдеп, ұшқыш химиялық өнімдер алынатын тура кокстеу газы;

-ұстау цехы,тікелей кокс газының сууы жүріп шикі бензол тас көмір смоласы және аммиак қосындысы алынады.

- өңделетін цехтар смола айдау,ректификация т.б

Ұстау цехына келген химиялық өнімдер одан әрі өңделеді. Бұл цехтан дайын өнімдер ретінде жеке ароматты көмірсутектер.

Қосымша цехтарға теміржол,энергетика,шаруашылық т.б жатады.

Пеште температураны жоғарлатса өтетін процестер мына түрде болады:

250°C-  $H_2O, CO, CO_2, H_2$  бөлінеді

300°C- ТКС бөліне бастайды

350-500°C- көмір шихтасының пластификациясы

500-550°C- көмірдің органикалық массаның біріншілік газ және біріншілік шайыр түзе ыдырауы қатты қолданылады, жартылай кокс түзе пісуі600-700°C- жартылай кокстің ыдырау және ұшқыш заттардың толық бөлінуі.

700°C-қатты массаның беріктелуі және кокстің түзілуі.

Кокстеу кезінде пиролиз зонасында температура 900°C дейін жететіндіктен көмірдің термиялық ыдырау өнімд.крекингі және ароматтау реакция нәтижесінде күрделі өзгеріске ұшырайды. Кокс газдардың негізгі компоненттері: метан, көміртек оксидтері, $H_2, H_2S, NH_3$  болады. Олардың мөлшері бастапқы көмірдің құрамына тәуелді.

### **Бағалау критерийлері:**

Газ, мұнай және көмірді өңдеу әдістерін біледі.

Газдың, мұнайдың және көмірдің құрамын, қасиеттерін және қолдануын үйренеді

Табиғи байлықты сақтау мен қорғау керектігін біледі.

Қоршаған ортаның ластану себептерін және оны қорғау мәселелерін біледі.

### **Тапсырма**

1. Мұнай өнімдерін өңдеуді көрсететін диаграмма жасаңыз.
2. Мұнай өнімдерін крекинг процесінің мәні неде?
3. Өндірісте крекингтің қандай екі түрі қолданылады? Олардың айырмашылығы неде? Крекингтің әр түрінен алынған бензинді сипаттаңыз.
4. Мұнай өнімдерін крекинг кезінде көмірсутекті гексадеканмен ( $C_{16}N_{34}$ ) болатын реакциялар теңдеулерін жазыңыз