



# Элементтердің ашылуы

ХИМИЯ • ПЕРИОДТЫҚ КЕСТЕ • ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ АШЫЛУЫ

## 1-бөлім: Периодтық кестенің құрылуы

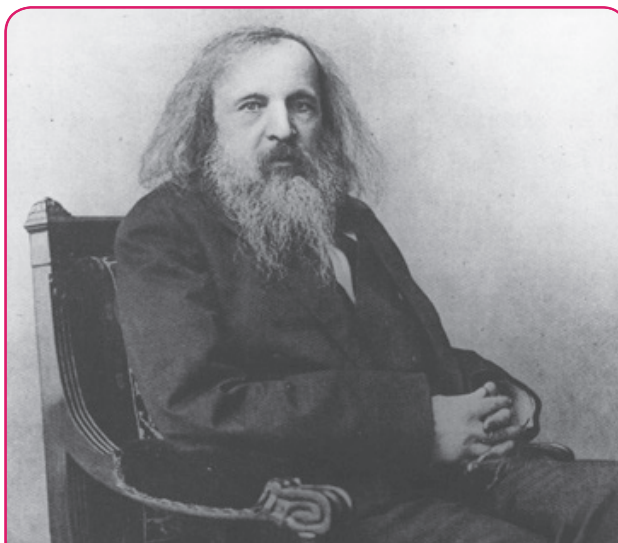
### • Элементтердің арасындағы заңдылықтарды алғаш болып Д.Менделеев ашты ма?

Химиялық элемент ұғымы мен химиялық өзгерістердің табиғаты жайлы түсініктің дамуы бірнеше ғасырларға созылды. Ал 18-ғасырдың соңына қарай жану процесіндегі оттегінің рөлі анықталды. Бірақ осы процестің бастамасы болған флогистонның жану теориясы теріске шығарылды да, Антуан Лавуазье (1743-1794) ең алғаш болып химиялық элементтердің қазіргі тізімін жасады.

Орта ғасырлардың соңында бірте-бірте жаңа элементтер анықтала бастады, олар кейде металл кендерін зерттеу барысында, кейде Хенниг Брандтың фосфорды анықтағаны сияқты кездейсоқ жағдайлар барысында ашылды. 19-ғасырда спектроскопия және электролиз сияқты күрделі әдістердің көмегімен жаңа элементтер анықталды және олардың қасиеттеріндегі заңдылықтар байқала бастады.

Мысалы, салыстырмалы атомдық массасы (ол кезде атомдық салмақ деп аталған) шамамен 7, 23 және 39 болатын сілтілік металдар: литий, натрий және калийдің химиялық қасиеттері бір-біріне ұқсас. 1829 жылы Иоганн Деберейнер (1780-1849) олардың атомдық салмақтарының арасында сандық қатынас бар екенін байқады. Мысалы, натрийдің салыстырмалы атомдық массасы 23-ке тең, ол – 7 мен 39 сандарының арифметикалық ортасы. Ғалым осы 3 элементтен құралған топты триада деп атады. Өзге триадаға – салыстырмалы атомдық массалары 35,5, 80 және 127 болатын хлор, бром және йод галогендері жатады. 80 35,5 пен 127-нің орташа мәніне жақын.

1863 жылы Джон Ньюлендс (1837-1898) егер элементтерді салыстырмалы атомдық массаларының өсу реті бойынша орналастырса, элементтер заңдылық көрсетті, соның арқасында элементтердің қасиеттері кестедегі сегіз ұяшық бойынша ерекшеленді. Бұл заңды ол “октавалар заңы” деп атады. Алайда бұл музыкалық ұқсастық ғалымдардың сынына ұшырады. Олардың кейбірі бұл жай ғана сәйкестік, алфавиттік ретпен орналастырса да, осындай заңдылық шығады деп ойлады. Бір ғалым Ньюлендсті енді ашылатын элемент қалған жоқ деп есептегені үшін сынға алса, және оның кестесінде темір, кобальт, никель сияқты ұқсас элементтер бір-бірінен алшақ орналастырылды, ал платина, бром сияқты ұқсамайтын элементтер бірге орналастырылды деген сын да болды. Деберейнер мен Ньюлендс маңызды тұжырымдар жасағанымен, олардың идеялары сол уақытта қабылданбады.



Дмитрий Менделеев периодтық кестесінің алғашқы нұсқасын 1869 жылы жариялады

## КЕСТЕ 01: Ньюлендстің 1866 жылғы периодтық кестесі

H	F	Cl	Co/Ni	Br	Pd	I	Pt/Ir
Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs	Os
Be	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba/V	Hg
B	Al	Cr	Y	Ce/La	U	Ta	Tl
C	Si	Ti	In	Zr	Sn	W	Pb
N	P	Mn	As	Di/Mo	Sb	Ni	Bi
O	S	Fe	Se	Rh/Ru	Te	Au	Th

Di “дидимиум” элементінің белгіленуі, ол қазір неодимиум және празеодимиум элементтерінің қоспасы ретінде белгілі. Ньюлендс, сондай-ақ, “G” әрпін берилий үшін қолданды, себебі ол сол кезде “глицинум” деп аталған еді.

### Қосымша сұрақ

**С1. Неліктен Деберейнер мен Ньюлендстің идеялары қабылданбады, ал Менделеевтің идеясы қабылданды?**

Деберейнер мен Ньюлендс байқаған заңдылықтар жай ғана сәйкестік деп саналды, өйткені олар осы заңдылықтардың болу себебін түсіндіре алмады. 1860 жылдары атомның құрылысы жайлы еш мәлімет болмады, тіпті кейбір ғалымдар атомның болғанына әлі де күмәнданады, сондықтан ашылған заңдылықтардың теориялық түсініктемесі жоқ.

Менделеевтің жетістігі – ол өзі қалдырған бос ұяшықтарды толтыратын және болжамдарына сәйкес келетін ашылмаған элементтер бар деп есептеуінде болды. Галий мен германий элементтері ашылып, қасиеттері ғалымның болжамдарымен сәйкес келгенде, ол бүкіл әлемге әйгілі болды. Оның идеясы қазіргі элементтер классификациясының негізіне айналды.

### • Ұсынылатын фильмдер

- Фосфордың ашылуы
- Флогистон қарғысы
- Флогистон және оттегі
- Периодтық кестеге кіріспе
- Джон Ньюлендстің мұрасы

### • Д.Менделеев периодтық кестесі үшін элементтердегі қандай заңдылықтарды қолданды?

Дмитрий Менделеев (1834-1927) 1869 жылы өзі жасаған периодтық кестенің бірінші нұсқасын жарыққа шығарды. Ол Ньюлендс сияқты элементтерді топ деп аталатын ұқсас элементтер қатарына қойылуы үшін салыстырмалы атомдық массаларының өсу ретімен орналастырды. Қазіргі периодтық кестеде бұл топтар бағандар түрінде орналасқан. Натрий, калий және литий бір топта орналасса, хлор, бром және йод өзге топта орналасқан. Ол кестенің маңызды ерекшеліктерін сақтау үшін, элементтерді ұқсас қасиеттеріне қарай бір топқа біріктірді. Бұл үшін кейде ол салыстырмалы атомдық массалар өсу ретінесепке алмады. Салыстырмалы атомдық массасы 128 және 127 болып табылатын теллур мен йодқа келгенде, олардың орнын ауыстырып, теллурды 6-топқа, селеннің астына, ал йодты 7-топқа, бромның астына орналастыруға тура келді. Екі жағдайда да химиялық қасиеттердің ұқсастығы сақталды. Қазір біз, бұл қайшылық теллур мен йодтың изотоптарына байланысты екенін білеміз.

Дмитрий Менделеев өзінің периодтық кестесін көптеген химиялық мәліметтердің негізінде жасады: оларға элементтің тығыздығы, балқу және қайнау температурасы сияқты қасиеттері; оксидтері мен хлоридтерінің тығыздығы, балқу және қайнау температурасы, формуласы; қышқылдық-негіздік қасиеттері жатады. Балқу температурасы сияқты сандық қасиеттер толқын түрінде өсіп-кеміп отырады, ал қасиеттері ұқсас элементтер бірдей уақыт аралығында пайда болып отырады. “Периодтық кесте” ұғымы осыдан шыққан.

Алайда, Менделеевтің басты жаңалығы – оның қасиеттері бірдей элементтерді бір топқа орналастыру үшін бос орындар қалдырып кетуі еді, ол осы бос орындарды болашақта ашылуы мүмкін элементтер толтырады деп болжады және бұл болжамы тура келді.

### Қосымша сұрақтар

**С2. Қазіргі периодтық кестеге қарап, салыстырмалы атомдық массалар реті атомдық нөмірлер ретімен сәйкес келмейтін (теллур мен йодтан басқа) басқа мысал келтіре аласыз ба? Бұл жағдай не себепті орын алады?**

Калийдің салыстырмалы атомдық массасы 39-ға тең, бірақ периодтық кестеде ол салыстырмалы атомдық массасы 40-қа тең аргоннан кейін орналасқан. Себебі атомның химиялық табиғатын оның атом нөмірі (ядродағы протондар саны) айқындайды. Калийдің атомдық нөмірі 19, ал аргонның атомдық нөмірі 18, олар сәйкесінше 1-топқа және 0-топқа орналастырылған. Бұл элементтердің салыстырмалы атомдық массалары олардың атомдық нөмірлерінің ретімен қойылмаған, себебі аргон изотоптарының өлшенген орташа массасы калий изотоптарының өлшенген орташа массасынан артық.

**С3. Баған бойынша жоғарыдан төменге қарай элементтердің қасиеттері неліктен өзгереді?**

Бұл, атомдардың электрондық конфигурациясына байланысты. Топ бойынша төмен қарай түскенде, электронға толы қабаттар ядроға “қорғаныш қабығы” болып, ядроның электрондарды тартуын қиындатады.

### • Ұсынылатын фильмдер

- Периодтық кестеге кіріспе
- Атом деген не?

## КЕСТЕ 02:

### Периодтық кесте мен атомдық теорияның даму кезеңдері



## Периодтық кесте мен атомдық теорияның даму кезеңдері

ХИМИЯ • ПЕРИОДТЫҚ КЕСТЕ • ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ АШЫЛУЫ

Кезеңдер	Химиялық теорияның дамуы	Үлес қосқан тұлғалар
б.з.д. 400 ғ.	Ертедегі атом туралы теориялар	Демокрит (б.з.д. 460–370 ғғ.)
б.з.д. 350 ғ.	Гректің төрт элемент теориясы	Эмпедокл (б.з.д. 490–330 ғғ.)
1661 ж.	Ертедегі "элементтің" анықтамасы	Роберт Бойль (1627–1691)
1789 ж.	Химиялық элементтің қазіргі анықтамасы; элементтер тізімі	Антуан Лавуазье (1743–1794)
1803 ж.	Атомдар мен химиялық элементтердің арасында жасалған байланыстар: әрбір элементте тек бір ғана атом түрі бар	Джон Дальтон (1766–1844)
1807 ж.	Калийдің электролиз арқылы алынуы	Гемфри Дэви (1778–1844)
1813 ж.	Химиялық элементтерді белгілеу үшін әріптерді қолдану, мысалы, "H", "O", т.б.	Йенс Якоб Берцелиус (1779–1848)
1829 ж.	Элементтер триадасы	Иоганн Дёберейнер (1780–1849)
1864 ж.	Элементтердеп "октавалар" заңдылығы	Джон Ньюлендс (1837–1898)
1868 ж.	Күн спектрінде гелийдің ашылуы	Жюль Жансен (1824–1907) Норман Локьер (1836–1920)
1869 ж.	Периодтық кесте жарияланды, анықталмаған элементтер үшін бос ұяшықтар қалдырылды;	Дмитрий Менделеев (1834–1927)
1871 ж.	Анықталмаған эка-алюминий, эка-кремний, эка-бор элементтері жайлы болжамдар	Дмитрий Менделеев
1875 ж.	Галийдің ашылуы (=эка-алюминий)	Лекок де Буабодран (1838–1912)
1879 ж.	Скандийдің ашылуы (=эка-бор)	Ларс Нильсон (1840–1899)
1886 ж.	Германийдің ашылуы (=эка-кремний)	Клеменс Винклер (1838–1912)
1894 ж.	Аргонның ашылуы	Лорд Рэлей (1842–1919), Уильям Рамзай (1852–1916)
1897 ж.	Электронның ашылуы	Дж. Дж. Томсон (1856–1940)
1898 ж.	Неон, криптон, ксенонның ашылуы	Уильям Рамзай, т.б.
1909–1911 жж.	Атом ядросының ашылуы	Ганс Гейгер (1882–1945), Эрнест Марсден (1889–1970) Эрнест Резерфорд (1871–1937)
1913 ж.	Сутегі атомы туралы теория	Нильс Бор (1885–1962), Эрнест Резерфорд
1913 ж.	Изотоптардың ашылуы	Фредерик Содди (1877–1956)
1919 ж.	Протонның ашылуы	Эрнест Резерфорд
1932 ж.	Нейтронның ашылуы	Джеймс Чедвик (1891–1974)

### КЕСТЕ 03:

Менделеевтің 1869 жылғы периодтық кестесі

			Ti	Zr	?
			V	Nb	Ta
			Cr	Mo	W
			Mn	Rh	Pt
			Fe	Ru	Ir
			Ni, Co	Pd	Os
H			Cu	Ag	Hg
	Be	Mg	Zn	Cd	
	B	Al	[эка-алюминий]	U	Au
	C	Si	[эка-кремний]	Sn	
	N	P	As	Sb	Bi
	O	S	Se	Te	
	F	Cl	Br	I	
Li	Na	K	Rb	Ca	Tl
		Ca	Sr	Ba	Pb
		[эка-бор]	Ce		
		Er	La		
		Yt	Di		
		In	Th		

### • Д.Менделеев белгісіз элементтер жайлы қандай болжамдар жасады?

Қазіргі периодтық кестенің төртінші периодында кальций (2-топ) мен мышьяқтың (5-топ) арасында алюминийге (3-топ) немесе кремнийге (4-топ) ұқсас болатын элемент болмады. Сол себепті Менделеев кестедегі 3-топ пен 4-топта беймәлім элементтерге бос ұяшықтар қалдырды. 1871 жылы ғалым осы элементтер мен олардың қосылыстары жайлы нақты сандық болжамдар жасады. Ол алюминийдің астындағы элементті *эка-алюминий*, ал кремнийдің астындағы элементті *эка-кремний* деп атады.

Қасиеттері	Менделеевтің эка-алюминий туралы болжамдары	Галийдің қасиеттері
Салыстырмалы атомдық масса	68,8	69,72
Тығыздық (г/см <sup>3</sup> )	6,0	5,904
Балқу температурасы (°C)	Төмен	29,78
Оксидінің формуласы	EA <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Оксидінің тығыздығы (г/см <sup>3</sup> )	5,5	5,88
Оксидінің табиғаты	амфотерлі – қышқылдар мен сілтілерде ериді	амфотерлі – қышқылдар мен сілтілерде ериді
Хлоридінің формуласы	EaCl <sub>3</sub>	GaCl <sub>3</sub>

1875 жылы галий ашылды. Менделеевтің эка-алюминий жайлы болжамдары галийдің шын көрсеткіштеріне таңғаларлықтай жақын болды. Осылайша, Менделеев бүкіл әлемге танымал болды, ол өзінің периодтық кестесіндегі заңдылықтар кездейсоқ жағдай емес, заттардың табиғаты жайлы шындық екенін көрсетті. 20-ғасырға дейін болмаса да, оның заңдылықтарын атомның құрылысына байланысты түсіндіру мүмкін болды.

#### • Ұсынылатын фильмдер

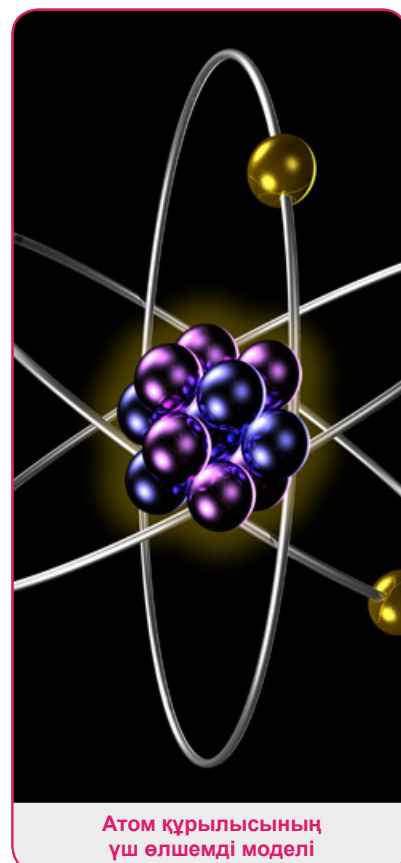
- Атомдық құрылыс
- Менделеевтің көрегендігі

#### • Ұсынылатын жаттығу

- Төменде Менделеевтің эка-кремний деп атаған элемент жайлы

болжамдары көрсетілген. Бұл 4-топ элементі, кремнийдің астында қалған ұяшыққа орналастырылды. Біз қазір оны Ge деп атаймыз. Германийдің қасиеттерін зерттеп, оларды Менделеевтің болжамдарымен салыстырыңыз. Менделеев болжамдары германийдің қасиеттеріне ұқсас па? Германий қайда қолданылады? Кремнийдің қолданылуымен қандай ұқсастықтары бар?

Қасиеттері	Менделеевтің эка-кремний жайлы болжамдары
Салыстырмалы атомдық масса	72
Тығыздық (г/см <sup>3</sup> )	5,5
Балқу температурасы (°C)	Жоғары
Оксидінің формуласы	EsO <sub>2</sub>
Оксидінің тығыздығы (г/см <sup>3</sup> )	4,7
Хлоридінің формуласы	EsCl <sub>4</sub>
Хлоридінің қайнау температурасы (°C)	100-ден төмен





### Қосымша сұрақ

#### С4. Менделеевтің периодтық кестесі үшін галийдің ашылуы неліктен маңызды болды?

19-ғасырда қанша химиялық элемент бар екенін ешкім білмеді. Менделеев кестеде бос ұяшықтар қалдырып, нақты болжамдар айтып, үлкен тәуекелге барды. Егер, бұл бос ұяшықтарға сәйкес келетін элементтер анықталмаса немесе олардың қасиеттері Менделеевтің болжамдарына сәйкес келмесе, ғалымның атақ-абыройына нұқсан келер еді.

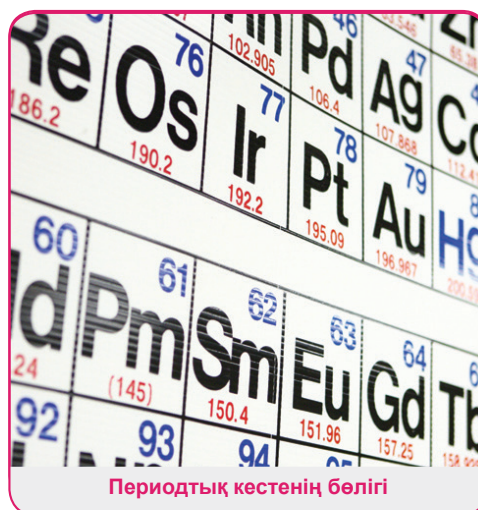
### 2-бөлім: Периодтық кестенің заңдылықтары

#### • Периодтық кесте бойынша элементтер қалай өзгереді?

2-ші және 3-ші периодқа назар аударсақ, 1-топтағы элементтердің (литий, натрий) металдық қасиеті жоғары, ал 4, 5, 6, 7-топтардағы элементтердің (көміртек, азот, оттегі, фтор, неон, кремний, фосфор, күкірт, хлор, аргон) металдық қасиеті әлсіреп, бейметалдық қасиеті артады. Элемент оксидтері де өзгереді. 1-ші және 2-ші топтағы элементтердің оксидтері (натрий оксиді, кальций оксиді) суда ерігенде күшті негіздік, ал 4-ші және 5-ші топтағы элементтердің оксидтері күшті қышқылық қасиет көрсетеді (көміртек диоксиді, күкірт диоксиді, күкірт триоксиді, азот диоксиді және т.б.).

#### • Қосымша сұрақтар

- Атомдық құрылыс
- Сілтілік металдар
- Галогендер
- Асыл газдар
- Металдардың белсенділік қатары

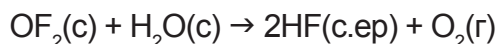


Периодтық кестенің бөлігі

### Қосымша сұрақ

#### С5. Фтор $\text{OF}_2$ оксидін түзеді. Ол ерітіндіде қышқыл бола ма, әлде негіз бола ма? Неліктен?

Периодтық кесте бойынша, солдан оңға қарай элементтер оксидтерінің қышқылдық қасиеті артады. Фтор 7-топта орналасқан, сондықтан оттегі дифлориді  $\text{OF}_2$  ерітіндіде сумен әрекеттесіп, фторсутек қышқылы мен оттегін түзеді де, қышқылдық қасиет көрсетеді.



#### • Периодтық кесте бойынша элементтердің балқу температурасы қалай өзгереді?

Әр периодтың сол жағындағы элементтердің балқу температурасы жоғары болады, оңға қарай арта отырып, шегіне жетеді де, қайта түседі. Мысалы, 2-периодта литийден басталып, көміртекке келгенде шегіне жетеді де, қайта төмендейді, ең төменгі мән неон инертті газында болады. 3-ші периодта балқу температурасы натрийден басталып, магний мен алюминийде артып, кремнийде шегіне жетеді де, фосфор, күкірт және хлорда төмендеп, аргон инертті газында ең төмен мәнге ие болады.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Атомдық құрылыс
- Элементтер: Калий
- Галогендер
- Асыл газдар
- Қатты денелер, сұйықтықтар және газдар

### Қосымша сұрақ

**С6. Неліктен бірінші периодта екі элемент, ал екінші периодта сегіз элемент орналасқан?**

Бірінші период (H, He) тек 2 электрон ғана сиятын бірінші электрондық қабатты толтыруға сәйкес келеді. Екінші период (Li, Be, B, C, N, O, F, Ne) 8 электрон сиятын екінші электрондық қабатты толтыруға сәйкес келеді.

### • Элементтердің электрөткізгіштік қасиетінде қандай заңдылық байқалады?

Периодтың сол жағында орналасқан литий, натрий және магний электр тогын жақсы өткізеді. Ал оң жақтағы бейметалдар электр тогын нашар өткізеді. Ортада орналасқан кремний және германий сияқты элементтер жартылай өткізгіштіктер болып табылады.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Атомдық құрылыс
- Металдық байланыс
- Көміртек: Кіріспе
- Элементтер: Кремний

### 3-бөлім: Периодтық кестенің заңдылықтарын қалай түсіндіруге болады?

### • Элементтердің орналасуының ғылыми негізі неде?

Элементтер атомдық нөмірлерінің (ядродағы протондар саны) есу реті бойынша орналасқан: 1H, 2He, 3Li және т.б. Әр элементтің өзіне тән атомдық нөмірі болады, ол атомның өзіне ғана тән қасиеттерін сипаттайды. Мысалы, барлық фтор атомында 9 протон, ал барлық натрий атомында 11 протон болады, осы протондар санының әртүрлі болуы фторды натрийден ерекшелендіреді.

Бір электрондық қабат толғаннан кейін келесісі тола бастайды. Мысалы, неонда 10 электрон бар, олар 2,8 болып орналасқан. Екінші қабат толғандықтан, 11 электроны бар келесі натрий элементінде жаңа қабат басталады. Электрондар 2,8,1 орналасады, сондықтан жаңа период басталады. Период бойынша солдан оңға қарай жылжығанда, электрондық қабаттар тола береді. Сыртқы қабатында 1, 2 және 3 электроны бар атомдар негізінде метал болады, ал сыртқы қабатында 5, 6, 7 немесе 8 электроны бар атомдар бейметалдар болып келеді.

Сондықтан, периодтар горизонталь орналасқан қатарлар болып табылады, және олар электрондық қабаттардың толтырылуына тікелей байланысты. Электрондық конфигурациясы ұқсас элементтер топ деп аталатын бағандарға орналасатындықтан, олар кестеге периодтылық қасиетін береді. 1-топты 1 сыртқы электроны бар сілтілік металдар құрайды (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), ал 7-топты 7 сыртқы электроны бар галогендер (F, Cl, Br, I, At) құрайды. Асыл газдардың (0-топ немесе 8-топ) маңызы зор, олардың барлық қабаттары электронға толы, сондықтан олар басқа белсенді элементтерге қарағанда тұрақты болады.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Атомның құрылысы: Электрондық қабаттар
- Атомдық құрылыс
- Сілтілік металдар
- Химиялық байланыс: Кіріспе
- Галогендер
- Асыл газдар

### • Неліктен кестеде металдар оң жақта, ал бейметалдар сол жақта орналасқан?

Периодтық кестенің оң жағында 1, 2 және 3-топтарда металдар орналасқан. Олардың сыртқы қабатында сәйкесінше 1, 2 және 3 электрон бар. Бұл элементтердің атомдары сыртқы электрондарын оңай жоғалтады және кернеу қолданылған кезде, делокализацияланған электрондар “теңіз” атом бойынша еркін қозғала алады. Сол себепті олар электр тогын жақсы өткізеді.

Периодтық кестенің оң жағындағы 5-топ пен 8-топ (8-топ 0-топ деген атпен де белгілі) аралығында орналасқан элемент атомдарының ядросында протон саны көп, сондықтан ядро мен сыртқы электрондардың арасындағы электростатикалық тартылыс күштірек болады. Бұл сыртқы электрондарды оңай жоғалтуға мүмкіндік бермейді. Электрондар еркін қозғала алмайтындықтан, бұл элементтердің электр өткізгіштік қасиеті өте төмен. Кестенің ортасында орналасқан 4-топтың көміртек, кремний және германий сияқты элементтері металдық және бейметалдық қасиеттердің ортасын көрсетеді. Көміртегінің аллотропиясы графит – өте жақсы электрөткізгіш, ал алмас аллотропиясы оқшаулағыш болып табылады. Кремний мен германийдің екеуі де жартылай өткізгіш болғандықтан, компьютер чиптерінде қолданылады.

#### Қосымша сұрақтар

**С7. X элементі бөлме температурасында қатты, электр тогын жақсы өткізеді және негіздік оксид түзеді. Бұл элемент периодтық кестенің қай жерінде орналасуы мүмкін?**

X элементі – металл, сондықтан периодтық кестенің сол жағында орналасқан болуы керек.

**С8. Көміртек – бейметалл элемент, ал оның аллотропиясы болатын графит электр тогын жақсы өткізеді. Неліктен бұлай?**

Графит көміртек атомдарынан құралған алып құрылымнан тұрады. Онда атомдар алты бұрышты, өзара байланысқан жапырақшалар түрінде орналасқан және көміртегінің әрбір атомы ковалентті түрде басқа үш көміртегі атомымен байланысқан. Әр көміртек атомында төрт сыртқы электрон бар, бұл дегеніміз – графиттегі көміртегілердің бір электроны коваленттік байланысқа түспейді деген сөз. Осы делокализацияланған электрон металдағыдай электрондар “теңізін” түзеді. Егер кернеу қолданылса, осы электрондар қозғалып, электр тогын тудырады.

**С9. Неліктен алмас электр тогын нашар өткізеді?**

Алмас та көміртек атомдарынан құралған алып құрылымнан тұрады, бірақ ондағы барлық төрт сыртқы электрон да ковалентті байланысқа түседі. Бұл электрондар белгілі-бір орынға тұрақтандырылған, сондықтан қозғалысқа түспейді. Алмаста делокализацияланған электрон болмағандықтан, ол электр тогын нашар өткізеді.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Атомның құрылысы: Электрондық қабаттар
- Металдық байланыс
- Элементтер: Кремний
- Коваленттік байланыс



Алмас электр тогын нашар өткізеді



### • Элементтердің балқу температураларындағы заңдылықты қалай түсінуге болады?

Металл иондары мен делокализацияланған электрондар “теңізінің” арасында металдық байланыс деп аталатын, мықты электростатикалық тартылыс күші бар. Сондықтан электрондардан иондарды тартып алу үшін көп энергия қажет болады, сондықтан металдардың салыстырмалы балқу температурасы жоғары болады.

Кестедегі периодтардың ортасында орналасқан көміртек, кремний және германий тәрізді 4-топ элементтерінің атомдары бір-бірімен ковалентті байланысқан күрделі құрылымдарды түзеді. Бұл алып құрылымды бұзу үшін көп энергия жұмсау керек. Сол себепті графит пен алмас, кремний мен германий өте жоғары балқу температурасына ие.

5, 6 және 7-топ элементтерінің атомдары ковалентті байланысқан атомдар тобын – молекулаларды құрайды. 0-топтағы асыл газдар жеке атомдардан құралған. Бұл бөлшектердің арасындағы тартылыс күші – молекулааралық күш өте әлсіз болады, сондықтан оларды ажырату үшін көп энергия қажет емес. Міне, сол себепті, бұл элементтердің балқу температурасы бастапқы үш топпен салыстырғанда төмен болады.

### • Ұсынылатын фильмдер

- Атомдық құрылыс
- Металдық байланыс
- Көміртек: Кіріспе
- Көміртек: Синтетикалық алмаз
- Коваленттік байланыс
- Элементтер: Кремний
- Молекулааралық күштер
- Қатты денелер, сұйықтықтар және газдар

### Қосымша сұрақ

#### С10. Неліктен бөлме температурасында оттегі газ күйінде, ал мыс қатты күйде болады?

Оттегі ұсақ молекулалардан  $O_2$  тұрады, сұйық оттегіде оларды әлсіз молекулааралық тартылыс күші ұстап тұрады. Оттек молекулаларын бір-бірінен ажыратып, сұйық оттегіні газға айналдыру үшін көп энергия қажет емес. Ал мыс – оң металл иондары мен электрондар “теңізінің” өте күшті электростатикалық тартылысынан тұратын металл. Мыс электрондарынан иондарды тартып алу үшін көп энергия жұмсау керек, сол себепті мыс бөлме температурасында қатты күйде болады.

## КЕСТЕ 04:

### Элементтердің периодтық кестесі

1	2	H										3	4	5	6	7	0
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg							
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

• Тест

Периодтық кестеге кіріспе

Негізгі

• Мыналардың қайсысы химиялық элемент емес

- A – алтын
- B – су
- C – оттегі
- D – сутегі

• Менделеев периодтық кестесін қай жылы жасады?

- A – 1968 ж.
- B – 1908 ж.
- C – 1896 ж.
- D – 1869 ж.

• Химиялық элементтердің ретін табу қиын болды, себебі

- A – олардың барлығы ұқсас болып көрінді
- B – олардың барлығы қатты болды
- C – олардың қасиеттері мүлдем өзгеше болды
- D – олардың барлығы газ болды

• Менделеев элементтерді ... бойынша орналастырды

- A – салыстырмалы атомдық массасы
- B – балқу температурасы
- C – тығыздығы
- D – белсенділігі

Тереңдетілген

• Менделеев өзінің карталар колодасына ... жазды

- A – элементтердің аттарын
- B – элементтердің аттары мен олардың салыстырмалы атомдық массаларын
- C – элементтердің түстерін
- D – элементтердің аттары мен олардың тығыздықтарын

• Менделеев бір топта орналасқан элементтердің ... ұқсас болатынын байқады

- A – химиялық қасиеттері
- B – салыстырмалы атомдық массалары
- C – атаулары
- D – балқу температуралары

• Менделеев бос ұяшықтарды не үшін қалдырды?

- A – ол не істеп жатқанына сенімді болмады
- B – оның карталар саны жеткіліксіз болды
- C – ол заңдылықтың қандай болғанын білмеді
- D – ол көбірек элементтер табылады деп ойлады

• Бағандар бойынша немесе периодтар бойынша элементтердің

- A – салыстырмалы атомдық массасы артады
- B – белсенділігі артады
- C – химиялық қасиеттері ұқсас
- D – балқу температурасы артады

### Периодтық кесте және атом құрылысы

#### Негізгі

• Берілген атомның атомдық нөмірі оның ... санын көрсетеді

- A – электрондар
- B – нейтрондар
- C – протондар
- D – фотондар

• Генри Мозли атомдық нөмір жайлы тұжырымдамасын қай жылы жасады?

- A – 1703 ж.
- B – 1913 ж.
- C – 1923 ж.
- D – 1932 ж.

• Аргон атомында ... бар

- A – 10 протон
- B – 11 протон
- C – 17 протон
- D – 18 протон

• Жер бетіндегі табиғи элементтер саны ...

- A – 54
- B – 83
- C – 92
- D – 100

#### Тереңдетілген

• Атомдық нөмірі ең аз элемент ...

- A – аргон
- B – натрий
- C – сутегі
- D – гелий

• Екінші қабаттағы электрондардың максимал саны ...

- A – 2
- B – 8
- C – 18
- D – 32

• Галоген элементтердің атомындағы сыртқы электрондар саны

- A – 2
- B – 4
- C – 7
- D – 9

• Бір топтағы элементтердің ... саны бірдей

- A – сыртқы электрондар
- B – электрондық қабаттар
- C – протондар
- D – нейтрондар

• Жауаптар

Периодтық кестеге кіріспе

Негізгі

• Мыналардың қайсысы химиялық элемент емес

A – алтын

B – су

C – оттегі

D – сутегі

• Менделеев периодтық кестесін қай жылы жасады?

A – 1968 ж.

B – 1908 ж.

C – 1896 ж.

D – 1869 ж.

• Химиялық элементтердің ретін табу қиын болды, себебі

A – олардың барлығы ұқсас болып көрінді

B – олардың барлығы қатты болды

C – олардың қасиеттері мүлдем өзгеше болды

D – олардың барлығы газ болды

• Менделеев элементтерді ... бойынша орналастырды

A – салыстырмалы атомдық массасы

B – балқу температурасы

C – тығыздығы

D – белсенділігі

Тереңдетілген

• Менделеев өзінің карталар колодасына ... жазды

A – элементтердің аттарын

B – элементтердің аттары мен олардың салыстырмалы атомдық массаларын

C – элементтердің түстерін

D – элементтердің аттары мен олардың тығыздықтарын

• Менделеев бір топта орналасқан элементтердің ... ұқсас болатынын байқады

A – химиялық қасиеттері

B – салыстырмалы атомдық массалары

C – атаулары

D – балқу температуралары

• Менделеев бос ұяшықтарды не үшін қалдырды?

A – ол не істеп жатқанына сенімді болмады

B – оның карталар саны жеткіліксіз болды

C – ол заңдылықтың қандай болғанын білмеді

D – ол көбірек элементтер табылады деп ойлады

• Бағандар бойынша немесе периодтар бойынша элементтердің

A – салыстырмалы атомдық массасы артады

B – белсенділігі артады

C – химиялық қасиеттері ұқсас

D – балқу температурасы артады



### Периодтық кесте және атом құрылысы

#### Негізгі

• Берілген атомның атомдық нөмірі оның ... санын көрсетеді

A – электрондар

B – нейтрондар

**C – протондар**

D – фотондар

• Генри Мозли атомдық нөмір жайлы тұжырымдамасын қай жылы жасады?

A – 1703 ж.

**B – 1913 ж.**

C – 1923 ж.

D – 1932 ж.

• Аргон атомында ... бар

A – 10 протон

B – 11 протон

C – 17 протон

**D – 18 протон**

• Жер бетіндегі табиғи элементтер саны ...

A – 54

B – 83

**C – 92**

D – 100

#### Тереңдетілген

• Атомдық нөмірі ең аз элемент ...

A – аргон

B – натрий

**C – сутегі**

D – гелий

• Екінші қабаттағы электрондардың максимал саны ...

A – 2

**B – 8**

C – 18

D – 32

• Галоген элементтердің атомындағы сыртқы электрондар саны

A – 2

B – 4

**C – 7**

D – 9

• Бір топтағы элементтердің ... саны бірдей

**A – сыртқы электрондар**

B – электрондық қабаттар

C – протондар

D – нейтрондар