



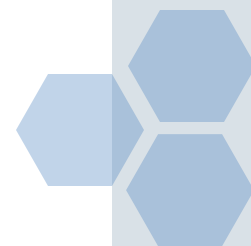
# **Абай атындағы ҚазҰПУ Химия кафедрасы**

**Периодтық жүйедегі элементтер химиясы пәні**

## **№ 2 дәріс VII – А топша элементтері**



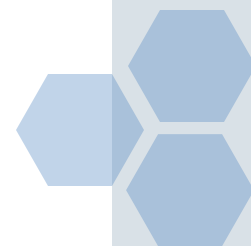
**Лектор: х.ғ.к., қауымдастырылған  
профессор Мукатаева Ж.С.**





## **ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:**

- 1. VII – A топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 2. Фтор, хлор, астат, бром, йод және олардың қосылыстарының таралуы, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері**





| Периодтар              | Группа                                 | Д.И. Менделеев жа саған химиялық элементтердің периодтық жүйесі |                                                  |                                        |                                            |                                         |                                         | A VII B                                    |                                        | A VIII B                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                      |                                             |                                          |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1                      | 1                                      | (H)                                                             | A II B                                           | A III B                                | A IV B                                     | A V B                                   | A VI B                                  | H 1<br>1,00794<br>Hydrogenium<br>Cутері    | He 2<br>4,002602<br>Helium<br>Гелий    | Периодтық заңды 1869 жылы Д.И. Менделеев ашты                                                                                                                                                                                            |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 2                      | 2                                      | Li 3<br>6,941<br>Lithium<br>Литий                               | Be 4<br>9,01218<br>Beryllium<br>Бериллий         | B 5<br>10,811 2s²2p¹                   | C 6<br>12,011 2s²2p²                       | N 7<br>14,0067 2s²2p³                   | O 8<br>15,9994 2s²2p⁴                   | F 9<br>18,998403 2s²2p⁵                    | Ne 10<br>20,179 2s²2p⁶                 | <div>Элементтің табылуды</div> <div>Атомдық массасы</div> <div>Элемент аты</div> <div>Электрондардың толқын және олар әрі толған деңгейлеріне таралып орналасуы</div> <div>Ca 40,078<br/>Calcium<br/>Кальций</div> <div>20<br/>4s¹</div> |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 3                      | 3                                      | Na 11<br>22,98977 3s¹                                           | Mg 12<br>24,308 3s²                              | Al 13<br>26,98154 3s²3p¹               | Si 14<br>28,0868 3s²3p²                    | P 15<br>30,97376 3s²3p³                 | S 16<br>32,066 3s²3p⁴                   | Cl 17<br>35,483 3s²3p⁵                     | Ar 18<br>39,948 3s²3p⁶                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 4                      | 4                                      | K 19<br>39,0983 4s¹                                             | Ca 20<br>40,078 4s²                              | Sc 21<br>44,95591 3d¹4s²               | Ti 22<br>47,88 3d²4s²                      | V 23<br>50,9415 3d³4s²                  | Cr 24<br>51,9961 3d⁵4s¹                 | Mn 25<br>54,9380 3d⁵4s²                    | Fe 26<br>55,847 3d⁶4s²                 |                                                                                                                                                                                                                                          | Co 27<br>58,9332 3d⁷4s²                     | Ni 28<br>58,69 3d⁸4s²                |                                             |                                          |
| 4                      | 5                                      | Zn 30<br>65,38 3d¹⁰4s²                                          | Ga 31<br>69,723 4s²4p¹                           | Ge 32<br>72,64 4s²4p²                  | As 33<br>74,9216 4s²4p³                    | Se 34<br>78,96 4s²4p⁴                   | Br 35<br>79,904 4s²4p⁵                  | Kr 36<br>83,80 4s²4p⁶                      |                                        |                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 5                      | 6                                      | Rb 37<br>85,4678 5s¹                                            | Sr 38<br>87,62 5s²                               | Y 39<br>88,9059 4d¹5s²                 | Zr 40<br>91,224 4d²5s²                     | Nb 41<br>92,9064 4d⁴5s¹                 | Mo 42<br>95,94 4d⁵5s¹                   | Tc 43<br>[98] 4d⁵5s²                       | Ru 44<br>101,07 4d⁷5s¹                 | Rh 45<br>101,065 4d⁸5s¹                                                                                                                                                                                                                  | Pd 46<br>106,42 4d⁹5s¹                      |                                      |                                             |                                          |
| 5                      | 7                                      | Ag 47<br>107,8682 4d¹⁰5s¹                                       | Cd 48<br>112,41 4d¹⁰5s²                          | In 49<br>114,82 5s²5p¹                 | Sn 50<br>118,710 5s²5p²                    | Sb 51<br>121,76 5s²5p³                  | Te 52<br>127,60 5s²5p⁴                  | I 53<br>126,9045 5s²5p⁵                    | Xe 54<br>131,29 5s²5p⁶                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 6                      | 8                                      | Cs 55<br>132,9054 6s¹                                           | Ba 56<br>137,33 6s²                              | * 71 Lu<br>174,967 4f¹⁴5d¹6s²          | Hf 72<br>178,49 5d²6s²                     | Ta 73<br>180,9479 5d³6s²                | W 74<br>183,85 5d⁴6s²                   | Re 75<br>186,207 5d⁵6s²                    | Os 76<br>190,2 5d⁶6s²                  | Ir 77<br>192,22 5d⁷6s²                                                                                                                                                                                                                   | Pt 78<br>195,08 5d⁹6s¹                      |                                      |                                             |                                          |
| 6                      | 9                                      | Au 79<br>196,9665 5d¹⁰6s¹                                       | Hg 80<br>200,59 5d¹⁰6s²                          | Tl 81<br>204,383 6s²6p¹                | Pb 82<br>207,2 6s²6p²                      | Bi 83<br>208,9804 6p³6s²                | Po 84<br>[209] 6p⁴6s²                   | At 85<br>[210] 6p⁵6s²                      | Rn 86<br>[222] 6p⁶6s²                  |                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                      |                                             |                                          |
| 7                      | 10                                     | Fr 87<br>[223] 7s¹                                              | Ra 88<br>[226] 7s²                               | ** 103 Lr<br>[260] 5f¹⁴6d¹7s²          | Db 104<br>[261] 6d³7s²                     | Jl 105<br>[262] 6d⁴7s²                  | Rf 106<br>[263] 6d⁵7s²                  | Bh 107<br>[264] 6d⁶7s²                     | Hs 108<br>[265] 6d⁷7s²                 | Mt 109<br>[266] 6d⁸7s²                                                                                                                                                                                                                   | Ds 110<br>[271] 6d⁹7s²                      |                                      |                                             |                                          |
|                        |                                        | 111 Rg<br>[272] 7s²                                             | 112 Cn<br>[285] 7s²                              | 113 Nh<br>[286] 7s²6p¹                 | 114 Fl<br>[289] 7s²6p²                     | 115 Mc<br>[289] 7s²6p³                  | 116 Lv<br>[292] 7s²6p⁴                  | 117 Ts<br>[294] 7s²6p⁵                     | 118 Og<br>[294] 7s²6p⁶                 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                      |                                             |                                          |
| ЛАНТАНОИД<br>АР+ 57-70 | 57 La<br>138,91<br>Lanthanum<br>Лантан | 58 Ce<br>140,12<br>Cerium<br>Церий                              | 59 Pr<br>140,9077<br>Praseodymium<br>Прозеродим  | 60 Nd<br>144,24<br>Neodymium<br>Неодим | 61 Pm<br>[145]<br>Promethium<br>Прометий   | 62 Sm<br>150,36<br>Samarium<br>Самарий  | 63 Eu<br>151,96<br>Europium<br>Европий  | 64 Gd<br>157,25<br>Gadolinium<br>Гадолиний | 65 Tb<br>158,925<br>Terbium<br>Тербий  | 66 Dy<br>162,5<br>Dysprosium<br>Диспрозий                                                                                                                                                                                                | 67 Ho<br>164,9304<br>Holmium<br>Гольмий     | 68 Er<br>167,26<br>Erbium<br>Эрбий   | 69 Tm<br>168,9342<br>Thulium<br>Тулий       | 70 Yb<br>173,04<br>Ytterbium<br>Иттербий |
| АКТИНОИД<br>Р+ 89-102  | 89 Ac<br>227<br>Actinium<br>Актиний    | 90 Th<br>232,0382<br>Thorium<br>Торий                           | 91 Pa<br>231,0369<br>Protactinium<br>Протактиний | 92 U<br>238,0289<br>Uranium<br>Уран    | 93 Np<br>237,0482<br>Neptunium<br>Нептуний | 94 Pu<br>[244]<br>Plutonium<br>Плутоний | 95 Am<br>[243]<br>Americium<br>Америций | 96 Cm<br>[247]<br>Curium<br>Кюри           | 97 Bk<br>[247]<br>Berkelium<br>Берклий | 98 Cf<br>[251]<br>Californium<br>Калифорний                                                                                                                                                                                              | 99 Es<br>[252]<br>Einsteinium<br>Эйнштейний | 100 Fm<br>[257]<br>Fermium<br>Фермий | 101 Md<br>[258]<br>Mendelevium<br>Менделеев | 102 No<br>[259]<br>Nobelium<br>Нобелий   |

## 1- кесте . VIIB – топша элементтерінің қасиеттері

| Қасиеттері                       | F           | Cl          | Br          | I           | At          |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Рет нөмірі                       | 9           | 17          | 35          | 53          | 85          |
| Салыстырмалы атомдық массасы, нм | 18,98       | 35,45       | 79,90       | 126,9       | 210         |
| Валентік электрондар             | $2s^2 2p^5$ | $3s^2 3p^5$ | $4s^2 4p^5$ | $5s^2 5p^5$ | $6s^2 6p^5$ |
| Электронға жақындығы, ЭВ         | 3,60        | 3,80        | 3,54        | 3,39        | -           |
| Салыстырмалы электртерістік      | 4,10        | 2,83        | 2,74        | 2,21        | 1,90        |
| Балқу температурасы, °C          | -220        | -101        | -7          | +133        | -227        |

# ФТОР

9

F

18,998  
ФТОР

## Атомдық қасиеттері

Э/К  $1s^2 2s^2 2p^5$

А/Р 73 пм И/Р 133 пм

ЭТ 3,98

И/Э 1680 кДж/моль

Т/Д -1, 0

Изотоптары:  $^{19}\text{F}$  ( $^{14}\text{F}$ – $^{31}\text{F}$ )

## Алынуы

- $\text{K}(\text{HF}_2) = \text{H}_2 + \text{F}_2 + \text{KF}$  (электролиз)
- $2\text{K}_2\text{MnF}_2 + 4\text{SbF}_5 = 4\text{KSbF}_6 + 2\text{MnF}_3 + \text{F}_2$
- Синтездеген: А. Муассан (1886)
- Атауы: *Ftoros*– «бұзғыш» сөзі.

## Химиялық қасиеттері

- $\text{F}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HF}$        $\text{F}_2 + \text{nO}^\circ = \text{O}_\text{n}\text{F}_2$
- $5\text{F}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{ClF}_5$        $3\text{F}_2 + \text{S} = \text{SF}_6$
- $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$        $\text{F}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaF}$
- $\text{F}_2 + 2\text{NaCl} = 2\text{NaF} + \text{Cl}_2$        $2\text{F}_2 + \text{SiO}_2 = \text{SiF}_4 + \text{O}_2$
- $4\text{F}_2 + 6\text{NaOH} = \text{OF}_2 + 6\text{NaF} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $2\text{F}_2 + 4\text{HClO}_4 = 4\text{ClO}_3\text{F} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

## Физикалық қасиеттері



қатты      сұйық      газ  
-219°C      -188°C

$\text{F}_2$  – ашық-сары түсті екіатомды газ.  $d=1,696$  г/л. Өте улы.

Бейметалл, жануды қолдайды;  
Аз концентрацияда озон, хлордың иісіне ұқсайды.

## Қолданылуы



Фреондар  
алуда



Металдар  
фторидін  
алуда



Фторо-  
пластар  
алуда



Медицинада  
фторлы  
препарат-  
тар



Ракета  
отынында  
тотықтырғыш

## Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш 0,04%  
Жер қыртысы 0,054 %  
Адам денесі 0,0037 %  
Теңіз суы 0,0001 %

Табиғатта *флюорит*  
минералы құрамында  
кездеседі.

# Фтор және оның қосылыстарының химиялық қасиеттері

| Химиялық қасиеттері                                                                                                                 | Реакция теңдеуі                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фтор сутегімен қараңғы жердің өзінде қопарылыс бере әрекеттеседі                                                                    | $H_2 + F_2 = 2HF$                                                                                 |
| Ол сумен әрекеттескен кезде одан сутегін тартып алады да күлгін сәуле шығарып жанады:                                               | $2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2$                                                                        |
| Фтор қалған галогендерді олардың қосылыстарынан ығыстырады:                                                                         | $F_2 + 2MeHal = 2MeF + Hal_2 \quad (Hal = Cl, Br, I)$ $F_2 + 2NaCl = Cl_2 + 2NaF$                 |
| Қыздырғанда фтор хлормен, криптонмен, ксенонмен әрекеттеседі. Бейметалдар фтормен қосылыстарында жоғары тотығу дәрежесін көрсетеді: | $S + 3F_2 = SF_6$ $Si + 2F_2 = SiF_4$ $2P + 5F_2 = 2PF_5$ $Xe + F_2 = XeF_2$ $Cl_2 + F_2 = 2ClF$  |
| Фтор сілтілермен әрекеттеседі:                                                                                                      | $2F_2 + 2NaOH = 2NaF + H_2O + OF_2$ <p><math>OF_2</math> - түссіз, улы газ, күшті тотықтырғыш</p> |
| Фтор оксидтерден оттегін бөледі:                                                                                                    | $SiO_2 + 2F_2 = SiF_4 + O_2$                                                                      |

## Фтор және қосылыстарының қолданылуы

| Қосылыс                                                                           | Қолдану саласы                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фтор                                                                              | Фтор тоңазытқышқа қолданылатын фреонның ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ) құрамына кіреді. Ол фторопластар (тефлон) алу үшін қажет.                                                                           |
| Криолит $\text{Na}_3\text{AlF}_6$                                                 | Фтордың табиғи қосылысы — криолит $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ — алюминий алу үшін қолданылады. Фтор қосылыстары тіс пасталарында қоспа ретінде қолданылады, олар кариес ауруларын болдырмауға көмектеседі. |
| Натрий фториді $\text{NaF}$ және натрий кремнефториді $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$ | Улы болғандықтан зиянкестермен күресуде, ағашты өңдеу үшін пайдаланылады.                                                                                                                                |
| Фтор қосылыстары                                                                  | Фтор қосылыстары тіс пасталарында қоспа ретінде қолданылады, олар кариес ауруларын болдырмауға көмектеседі.                                                                                              |

# Х Л О Р

17

Cl

35,45

ХЛОР

## Атомдық қасиеттері

Э/К  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

А/Р 99 пм И/Р 167 пм, 41 пм

ЭТ 3,16

И/Э 1255 кДж/моль

Т/Д -1, 0, +1, +3, +5, +7

Изотоптары:  $^{35}\text{Cl}$ ,  $^{37}\text{Cl}$

## Физикалық қасиеттері



● ●  
 $\text{Cl}_2$  - екіатомды  
молекула

қатты | сұйық | газ  
-101°C | -35°C

Хлор - ашық жасыл-сары түсті, өте улы, тұншықтырғыш, ауадан ауыр газ, химиялық өте белсенді галоген, тотықтырғыш.  $d = 3,21 \text{ г/л}$ .

## Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш 0,0001 %  
Жер қыртысы 0,17 %  
Адам денесі 1,2 %  
Метеорит 0,38 %



Минералдары:  
- галит, сильвин,  
сильвинит, бишофит,  
карналлит, каинит  
, т.б.

## Алынуы

- Электролиз:  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
- Зертханада:  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- Алғаш синтездеген: Дж. Пристли, Шееле.
- Атауы: *Chlorum* - «жасыл».

## Химиялық қасиеттері

- $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl}$        $3\text{Cl}_2 + 2\text{Sb} = 2\text{SbCl}_3$
- $\text{Cl}_2 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$        $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{BrCl}$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}_{(\text{салқын})} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
- $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH}_{(\text{ыстық})} = 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{O}_3 = 2\text{ClO}_3$        $3\text{Cl}_2 + 2\text{P} = 2\text{PCl}_3$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{NaI} = 2\text{NaCl} + \text{I}_2$

## Қолданылуы



ПВХ  
өндірісінде



Хлорлы  
ағартқыш  
өндірісінде



Суды  
хлорлауда



Тұз  
қышқылы  
өндірісінде



Хлор-  
органикалық  
заттар  
алуда

## Хлор және қосылыстарының химиялық қасиеттері

| Химиялық қасиеттері                                                                                                                                                               | Реакция теңдеуі                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Сутегі хлорда жанып хлорсутегін түзеді. Бұл реакция күн сәулесі әсерінен тізбекті реакция түрінде өте жылдам (қопарылыс бере) жүреді.                                             | $H_2 + Cl_2 = 2HCl$                             |
| Ол - күшті тотықтырғыш. Металдармен тікелей әрекеттесіп хлоридтер түзеді:                                                                                                         | $2K + Cl_2 = 2KCl$                              |
| Галогендер өзара реакцияға түседі:                                                                                                                                                | $Cl_2 + Br_2 \rightarrow 2BrCl$                 |
| Хлор суық суда диспропорцияланып, екі тұрақты тотығу дәрежесіне (+1 және - 1) дейін өзгереді:                                                                                     | $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$     |
| Ыстық суда хлор өзінің тотығу дәрежесін -1 және +5-ке дейін өзгертеді:                                                                                                            | $Cl_2 + 6H_2O \rightleftharpoons 5HCl + HClO_3$ |
| Хлорлылау қышқылдың тұздарын гипохлориттер дейді. Олар хлорды сілті ерітіндісіне сіңірген кезде түзіледі.                                                                         | $Cl_2 + 2KOH = KClO + KCl + H_2O$               |
| Хлорлы қышқылының тұздарын хлораттар дейді. Маңызды тұздарының бірі калий хлораты (Бертолле тұзы). Оны ыстық концентрлі калий гидроксиді ерітіндісіне хлорды сіңіру арқылы алады: | $3Cl_2 + 6KOH = KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$          |



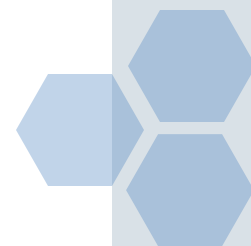
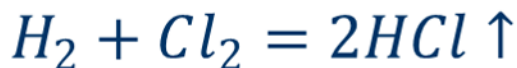
## Хлорсутегі және тұз қышқылы

Хлорсутегін зертханада құрғақ натрий хлоридін концентрлі күкірт қышқылымен әсер етіп алады:



Бұл реакцияны техникада біршама жоғары температурада (700-800°C) жүргізеді. Бұл - хлорсутегін алудың сульфат әдісі.

Техникада хлорсутегін синтез әдісімен алады:





# Хлордың оттекті қосылыстары

Хлор оттегімен тікелей әрекеттеспейді, ал оның оттекті қосылыстарын қосымша жолмен алады. Оттекті қосылыстарында хлор оң тотығу дәрежесін көрсетеді. Хлордың мына оттекті қышқылдары белгілі:

хлорлылау –  $\text{HClO}$  (хлордың тотығу дәрежесі +1);

хлорлау -  $\text{HClO}_2$  (хлордың тотығу дәрежесі +3);

хлорлы -  $\text{HClO}_3$  (хлордың тотығу дәрежесі +5);

хлор -  $\text{HClO}_4$  (хлордың тотығу дәрежесі +7).

Хлордың тотығу дәрежесі артқан сайын, олардың тұрақтылығының артып, тотықтырғыш қасиетінің кемитіні байқалады:

+1                      +3                      +5                      +7



тұрақтылығы, күші артады,

тотықтырғыш қасиеті кемиді

## Хлор және қосылыстарының қолданылуы

| Қосылыс                                      | Қолдану саласы                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Таза хлор                                    | Дезинфекция, ауыз суын залалсыздандыру үшін пайдаланылады. Алайда, хлорды суды зарарсыздандыру үшін қолдану толық қауіпсіз емес, осы мақсатта озонды қолданған дұрыс.                                                                                                                               |
| Хлордың химия өнеркәсібі үшін де маңызы зор. | тұз қышқылын алу, органикалық синтезде пластмассалар мен синтетикалық талшықтар, резеңкелер, бояғыштар, еріткіштер және басқа заттарды өндіру үшін пайдаланылады. Көптеген хлор бар қосылыстар ауыл шаруашылығында зиянкестермен күресу үшін қолданылады.                                           |
| Хлоридтері аса маңызды шикізат.              | $NaCl$ - натрий гидроксидін, тұз қышқылын, хлор, сода алу үшін, металлургияда, сабын өндіруде; $ZnCl_2$ – металдарды дәнекерлеу, ағаштарды (шпал) өңдеу үшін; $AgCl$ – фотоматериалдар жасауда қолданады. $KCl$ – бағалы минералды тыңайтқыш. Барий хлорді $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ – жақсы инсектицид. |

# АСТАТ

85



At

[210]

АСТАТ

## Атомдық қасиеттері

Э/К [Xe] 4f<sup>14</sup> 5d<sup>10</sup> 6s<sup>2</sup> 6p<sup>5</sup>

А/Р 145 пм И/Р 62 пм

ЭТ 2,20

И/Э 899 кДж/моль

Т/Д -1, +1, +3, +5, +7

Изотоптары: <sup>207</sup>At–<sup>211</sup>At



КБО

## Физикалық қасиеттері

Ең ұзақ өмір сүретін <sup>210</sup>At изотопының жартылай ыдырау периоды небәрі 8,3 сағатты құрайды.

қатты | сұйық | газ  
230°C | 302°C

At<sub>2</sub> – сұр, металдық жылтыры бар, ұшқыш, радиоактивті галоген. Бензол мен CCl<sub>4</sub>-те ериді. Металдық кристалл түзеді. d=8,91–8,95 г/см<sup>3</sup>.

## Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш –  
Жер қыртысы –  
Күн –  
Теңіз суы –  
Адам денесі –

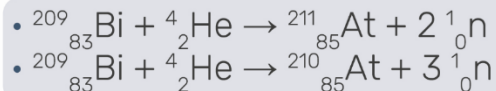


Минералдары:

Жер қыртысындағы жалпы мөлшері 30 г-нан аз.

Уран мен торий минералдарында аздап бар.

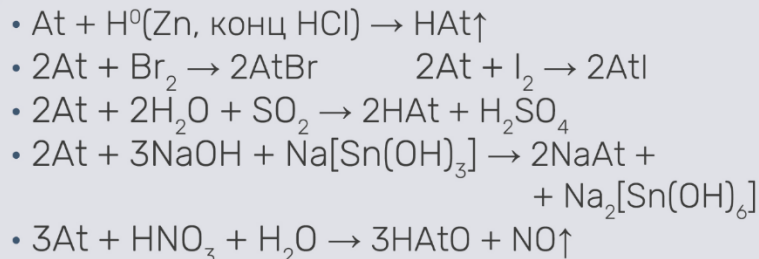
## Алынуы



• Ашқан: Д. Корсон, Маккензи, Сегре (1940)

• Атауы: грек. *Astatos* – «тұрақсыз» сөзі.

## Химиялық қасиеттері



## Қолданылуы

Қазіргі уақытта астаттың ғылыми зерттеулерден өзге қолданылыс аясы жоқ.

# Б Р О М

35

Br

79,904

БРОМ

## Атомдық қасиеттері

Э/К  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$   
 А/Р 119 пм И/Р 47 пм, 196 пм  
 ЭТ 2,96  
 И/Э 1142 кДж/моль  
 Т/Д -1, 0, +1, +3, +5, +7  
 Изотоптары:  $^{79}\text{Br}$ ,  $^{81}\text{Br}$

## Физикалық қасиеттері



Күйдіргіш



Улы



Қоршаған ортаға  
зиянды

қатты сұйық газ  
-7,25°C 59,2°C

$\text{Br}_2$  - химиялық белсенді бей-металл, ауыр, қызыл-қоңыр түсті күйдіргіш сұйықтық. Ұшқыш әрі улы зат.  
 $d=3,102 \text{ г/см}^3$ .

## Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш  $7 \times 10^{-7} \%$   
 Жер қыртысы  $3 \times 10^{-4} \%$   
 Күн -  
 Теңіз суы  $6,7 \times 10^{-3} \%$   
 Адам денесі  $2,9 \times 10^{-4} \%$



Минералдары:  
 бромаргирит, йодобро-  
 мит, эмболит, т.б.  
 Теңіз, мұхит суында  
 кездеседі.

## Алынуы

- $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HBr} \uparrow + \text{NaHSO}_4$   
 $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 \uparrow + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- Ашқан: А.Ж.Балар (1826)
- Атауы: грек. *bromos*- «сасық иіс».

## Химиялық қасиеттері

- $\text{Br}_2 + n\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Br}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   $\text{Br}_2 + \text{H}_{2(t)} \rightarrow 2\text{HBr}$
- $\text{Br}_2 + 2\text{NaOH}_{(\text{сұйыл.})} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$
- $3\text{Br}_2 + 6\text{NaOH}_{(\text{конц.})} \rightarrow 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Br}_2 + \text{F}_2 \rightarrow \text{BrF}, \text{BrF}_3, \text{BrF}_5$   $3\text{Br}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlBr}_3$
- $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{I}_2$   $\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{BrCl}$
- $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{S}$   $\text{Br}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{IBr}$

## Қолданылуы



Органи-  
калық  
синтезде



Бром суы  
қанықпаған  
орг. қосыл-ды  
анықтауда



Полимер  
өндірісінде



Медици-  
дана  
дәрілер  
құрамында



Өртсөн-  
діргіш  
заттар  
құрамында

# Й О Д

53

I

126,904  
ЙОД

## Атомдық қасиеттері

Э/К [Kr] 4d<sup>10</sup> 5s<sup>2</sup> 5p<sup>5</sup>

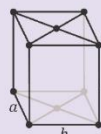
А/Р 136 пм И/Р 50 пм, 220 пм

ЭТ 2,66

И/Э 1008 кДж/моль

Т/Д -1, 0, +1, +3, +5, +7

Изотоптары: <sup>127</sup>I



ортотромбты

## Алынуы

- Йодид тұздардан:  $2I^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + I_2$
- $8KI + 9H_2SO_4 \rightarrow 4I_2 \downarrow + H_2S \uparrow + 4H_2O + 8KHSO_4$

- Ашқан: Б.Куртуа (1811)
- Атауы: грек. *iodes* - «күлгін» сөзі.

## Химиялық қасиеттері

- $I_2 + H_2 \rightarrow 2HI$   $I_2 + F_2 \rightarrow IF_3, IF_5$
- $I_2 + 2H_2O \leftrightarrow HI + HIO$   $I_2 + 5H_2O_2 \leftrightarrow HIO_3 + 4H_2O$
- $I_2 + 2NaOH_{(сұй)} \rightarrow NaI + NaIO + H_2O$
- $3I_2 + 6NaOH_{(ыст)} \rightarrow 5NaI + NaIO_3 + 3H_2O$
- $I_2 + 10HNO_{3(сұй)} \rightarrow 6HIO_3 + 10NO_2 \uparrow + 4H_2O$
- $I_2 + 2Na \rightarrow 2NaI$   $3I_2 + 2Al \rightarrow 2AlI_3$

## Қолданылуы



Йодорганикалық қосылыстар синтезінде



Калий йодидін синтездеуге



Химиялық анализде (йодометрияда)



Спектроскопияда



Медицинада йодтың ерітіндісі антисептик

## Физикалық қасиеттері



Йод - екіатомды күйде кездесетін улы қосылыс.



қатты

сұйық

газ

113,5°C

184,4°C

$I_2$  - күлгін-қара түсті металдық жылтыры бар, ұшқыш галоген. Суда нашар ериді, сублимацияға ұшырайды. Әлсіз тотықтырғыш әрі тотықсыздандырғыш.  $d=4,93 \text{ г/см}^3$ .

## Таралуы (элемент күйінде)

Ғарыш  $1 \times 10^{-7} \%$   
Жер қыртысы  $4,9 \times 10^{-5} \%$   
Күн -  
Теңіз суы  $6 \times 10^{-6} \%$   
Адам денесі  $2 \times 10^{-5} \%$



Минералдары:

лаутарит, иодобромит, эмболит, майерсит, т.б. минералдары және теңіз суы құрамында кездеседі.





# ЙОДТЫҢ АЛЫНУЫ

Зертханада йодты оның тұзына күштірек галогенмен әсер етіп алуға болады:  $2NaI + Cl_2 = 2NaCl + I_2$



Йод пен сутектің әрекеттесуі тек күшті қыздырғанда жүреді, және реакция кері бағытта жүреді (эндотермиялық):



Йод сутегінің ерітіндісі – йодсутек қышқылы. Ол тұз қышқылына ұқсас қышқыл. Тұздарын йодидтер деп атайды. Күміс йодидінен басқа йодидтер суда ерімтал.

# Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

## Оқу әдебиеттері:

### *Негізгі әдебиеттер*

1. Шоқыбаев Ж.Ә., Каражанова Д.А. Жалпы химия. Оқу құралы. Алматы. 2023 ж. -358 б.
2. Шоқыбаев Ж. Ә. Бейорганикалық химия: оқу құралы . – Алматы : Абай атындағы ҚазҰПУ «Ұлағат», 2018. – 288 б.
3. Шоқыбаев Ж.Ә., Қаражанова Д.Ә., Оразбаева М.А. Бейорганикалық химияның теориялық негіздері және элементтер химиясы практикумы // Оқу құралы. Алматы. 2013.-248 б.,

### *Қосымша әдебиеттер:*

1. Керімбаева К.З. Бейорганикалық химия. Оқу құралы.- Шымкент. 2015. -154 б.

### *Интернет ресурстары:*

- 1.<http://www.chemport.ru>
- 2.<https://www.iprbookshop.ru/>
- 3.<https://www.chemport.ru/>
- 4.[https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VVMAMONTOV/Tab1/Obchaya\\_ximiya.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VVMAMONTOV/Tab1/Obchaya_ximiya.pdf)



# БЕКІТУ СҰРАҚТАРЫ

<https://forms.gle/kkwBbuWFPUzTEnYP8>

