

## Лекція №2.

### Тема: Поняття про природні групи елементів - лужні метали, галогени.

Лужні метали – літій Li, натрій Na, калій K, рубідій Rb, цезій Cs, францій Fr об'єднуються в родину найактивніших металів, вони були відкриті у XIX сторіччі, окрім Францію, який отримали штучно в XX ст.

I	
H	1 1,0079 Гідроген
Li	3 6,941 [He]2s
Na	11 22,9898 [Ne]3s
K	19 39,0983 [Ar]4s
Cu	29 63,546 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s
Rb	37 85,468 [Kr]5s
Ag	47 107,868 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s
Cs	55 132,91 [Xe]6s
Au	79 196,967 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s
Fr	87 (223) [Rn]7s

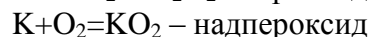
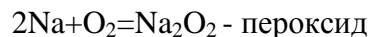
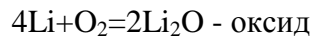
Мал. Лужні метали

Свою назву «лужні» вони отримали тому, що їхні основи розчинені у воді є луки - мильні на дотик. Лужні метали характеризуються подібністю своїх властивостей. У сполуках вони всі одновалентні, у вільному стані в природі не зустрічаються, прості речовини литий, натрій, калій, рубідій-метали сріблясто білого, а цезій - жовто-золотистого кольору, дуже м'які, їх легко розрізати ножем, мають невеликі температури плавлення (цезій плавиться на долоні).

Густина лужних металів невелика: Літій, Натрій та Калій, легші за воду, на повітрі при звичайній температурі легко окислюються і вкриваються плівкою оксидів, пероксидів, карбонатів. Рубідій і цезій окислюються настільки енергійно, що самозаймаються, тому і лужні метали зберігають під шаром олії, гас в темних склянках, які поміщають в металеві банки і засипають негорючим матеріалом.

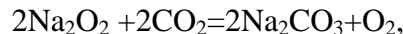
### Хімічні властивості.

При згорянні на повітрі або в кисні лише Літій утворює оксид. Інші метали окислюються глибше.



Пероксиди та надпероксиди - це тверді термостійкі речовини, забарвлені у жовтий колір ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ;  $\text{CsO}_2$ ), помаранчевий ( $\text{KO}_2$ ), коричневий ( $\text{RbO}_2$ ).

Пероксид натрію називають ще «неорганічним хлорофілом», бо він енергійно поглинає вуглекислий газ виділяючи кисень:

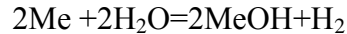


ця реакція використовувалась на підводних човнах, космічних кораблях для регенерації кисню в ізольованих приміщеннях.

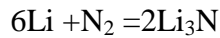


Мал. Підводний човен

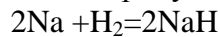
Лужні метали дуже енергійно реагують з водою, а саме: Літій, Натрій, Калій «бігають» по поверхні води і загоряються, а ось Рубідій і Цезій реагують з водою з вибухом.



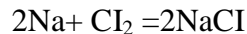
Лужні метали енергійно сполучаються також з галогенами, сіркою, азотом, воднем, вуглецем. З азотом вони дають нітриди складу  $\text{E}_3\text{N}$ . Найлегше, навіть при кімнатній температурі, з азотом вступає у реакцію Літій:



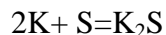
Якщо крізь розплавлений лужний метал пропускати водень, то утворюються гідриди:



А якщо крізь розплавлений Натрій пропускати Хлор, то утворюється сполука, яка є основою найпоширенішого в природі мінералу, що містить Натрій, тобто галіт, в побуті вона відома як кухонна сіль, поварена сіль.



При нагріванні лужні метали досить легко сполучаються з сіркою:



Як показала практика лужні метали легко утворюють з неметалами солі, що відповідають безкисневмісним кислотам.

Лужні метали та їх сполуки забарвлюють полум'я в різні кольори, а саме:

сполуки Натрію - в жовтий, Калію – в фіолетовий, Літію - в цегляний, Цезію – в блакитний, Рубідію - в червоний.

Сполуки лужних металів. Гідроксиди лужних металів - безбарвні, тверді, легкоплавкі, дуже енергійно поглинають воду та  $\text{CO}_2$ , тобто гігроскопічні, на повітрі розпливаються, розчиняються у воді з сильним теплоутворенням, їх розчини при потраплянні на шкіру викликають опіки. Солі лужних металів - безбарвні, кристалічні речовини, тугоплавкі, добре розчиняються у воді. Серед солей лужних металів найбільше значення мають нітрати, карбонати, галогеніди, сульфати та гідриди.

### Біологічна функція лужних металів.

Сполуки усіх лужних металів містяться у рослинних і тваринних організмах. Солі літію входять до складу деяких рослин (тютюн, бурі або червоні водорості) і організму тварин.



Мал. Рослина тютюну.



Мал. Червоні водорості

У великих кількостях солі літію шкідливі для організму людини, а вдихання пилу, що містять Літій, може привести до утворення злоякісних пухлин.

Сполуки Натрію містяться в усіх рослинах, особливо багато їх у морській флорі. Натрій як і Калій беруть участь у проведенні нервових імпульсів по системі нейронів. Нормальний ритм серця підтримується певним співвідношенням іонів Натрію і Калію. Іони Натрію

впливають на водний режим організмів. Так, їх надлишок зумовлює утримання води в організмі. Також вони впливають на діяльність ферментативних систем.

Вміст Калію в тваринних організмах менший, ніж Натрію. Особливу роль виконують сполуки Калію у рослинах, вони сприяють фотосинтезу і стимулюють проростання зерна. У тваринних організмах вони необхідні для нормальної діяльності нервової системи. Біологічна функція Рубідію і Цезію ще не з'ясована.

### Галогени.

Існують родини і серед неметалів, наприклад родина галогенів. Що включає в себе Флуор, Хлор, Бром, Йод, Астат. Назва «галогени» (солетвори) зумовлена властивістю Флуору і його аналогів утворювати з металами солі.

### Добування і фізичні властивості.

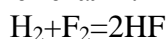
Флуор і хлор трапляються в природі частіше ніж Бром і Йод. *Найважливішими природними сполуками Флуору є мінерали флюорит  $CaF_2$ , фторанатит  $Ca(PO_4)_2F$  і кріоліт  $Na_3AlF_6$ .* Хлор у зв'язаному стані міститься в гірських породах, у природних водах, у рослинних і тваринних організмах. Важливішою природною сировиною для добування Хлору є мінерал галіт  $NaCl$ , сильвініт  $KCl \cdot NaCl$ , карналіт  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ . Сполуки Йоду і Бромю містяться у водах деяких озер, у морській воді, що нагромаджують Йод у своїх тканинах. Багаті на Йод бурові води нафтових районів. Вільний Флуор добувають електролізом розплавів суміші  $KF \cdot 2HF$ . Хлор добувають електролізом розчину натрію хлориду. Щоб добути Йод, золу морських водоростей обробляють водою і після упарювання лишають кристалізуватись. Більша частина солей випадає в осад, а солі Йоду як більш розчинені, лишаються у розчині. Йод вилучають розрахованою кількістю Хлору. Астат, що означає «нестійкий», зустрічається в природі дуже рідко, добутий у 1940 році ядерною реакцією. Молекули галогенів, незалежно від стану, двохатомні.

За своїми фізичними властивостями галогени дуже різняться.

Формула	Назва	Порядковий номер	Молярна маса	Агрегатний стан	Колір	T пл.	T кип.	Радіус атома	Спорідненість до електрону eV
$F_2$	флуор	9	38	газ	жовтув	-220	-183	0,064	3,5
$Cl_2$	хлор	17	71	газ	жовт-зелен.	-101	-134	0,099	3,6
$Br_2$	бром	35	160	рідина	червон.бурий	-7	+59	0,114	3,5
$I_2$	йод	53	254	тверда речов.	темно-сірий	+113	+185	0,133	3,3

### Хімічні властивості.

Галогени відносяться до активних неметалів.

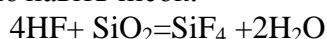


Суміш водню і Флуору вибухає навіть у темряві.

Хлор за звичайних умов сполучається з воднем досить повільно. Проте при нагріванні газової суміші або при сильному освітленні прямим сонячним світлом реакція відбувається з вибухом. Це основний спосіб добування хлороводню у промисловості. Бром і Йод з воднем взаємодіють з помітною швидкістю при високій температурі.

Галогеноводні добре розчиняються у воді. Розчини їх є типовими кислотами: фторидна - слабка, інші дуже сильні. Хімічна активність галогеноводнів залежить від наявності в них води: сухі галогеноводні не взаємодіють з металами і їх оксидами, при наявності слідів води реакція з ними проходить дуже швидко.

А фторидна кислота розчиняє навіть пісок:



ось чому неможна зберігати фторидну (плавикову) кислоту в скляній тарі, бо до складу скла входить силіцій (IV) оксид.

Хлоридна кислота є найважливіший продукт багатотонажного хімічного виробництва. Концентрована хлоридна кислота містить 37% хлороводню і має густину 1,19г/см<sup>3</sup>. Внаслідок виділення хлороводню така кислота димить на повітрі і тому називається димучою кислотою.

#### ***Взаємодія галогенів з металами.***

Розжарене залізо згоряє в хлорі сліпучим полум'ям:

$2\text{Fe}+3\text{Cl}_2=2\text{FeCl}_3$  - утворюється сіль трьохвалентного заліза. Ця сіль використовується для **витравлювання плат.**

#### ***Взаємодія галогенів з водою.***

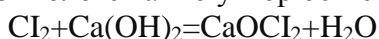
$\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{HCl}+\text{HClO}$  - суміш цих кислот називається хлорною водою, кислота HClO нестійка і з часом розкладається на HCl і атомарний кисень O, який і виконує роль окисника, вбиває бактерії, відбілює тканини

#### ***Взаємодія галогенів з лугами.***

Пропусканням хлору крізь холодний розчин лугу отримують розчин двох солей хлориду і гіпохлориду, який називається жавелевою водою, яка поступає у продаж під назвою «Белізна».



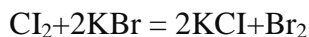
При пропусканні хлору крізь вологе вапно утворюється хлорне вапно:



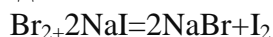
яке застосовується для вибілювання тканин, паперу, дезінфекції, дегазації приміщень.

#### ***Порівняльна активність галогенів.***

Якщо пропускати хлор крізь розчин, що містить бромід, починається виділення бром, розчин забарвлюється в темно-червоний колір. Це свідчить про те, що хлор активніший за бром.

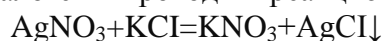


Якщо розчин бром у воді (бромна вода) світло-коричневого кольору долити до розчину калій йодиду, то можна побачити потемніння розчину: виділяється вільний йод. Це є доказ того, що бром активніший за йод.

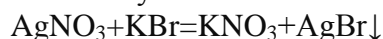


Отже можна зробити висновок, що в ряду галогенів F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> зі збільшенням молярної маси спостерігається наступне: кожний вище стоячий в групі галогенів витискає нижче стоячого з його солі, тобто Флуор витисне Хлор, Бром, Йод з їх солей, Хлор витисне Бром і Йод, але ніколи не витисне Флуор; Бром витисне Йод, але не витисне Хлор і Флуор; а ось Йод не витисне жодного.

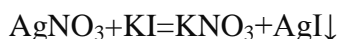
Для розпізнавання галогенів проводять реакцію з аргентум нітратом.



випадає білий сирний осад, нерозчинений у кислотах.



випадає жовтуватий сирний осад



випадає сирний жовтий осад

## **Біологічна функція і токсична дія галогенів та їх сполук.**

В організмі людини Флуор входить в основному до складу кісток і емалі зубів.



Нестача або надмірна кількість Флуору у питній воді приводить до різних захворювань зубів: карієс при нестачі Флуору і руйнування емалі при надлишку Флуор шкідливо впливає на слизову оболонку верхніх дихальних шляхів, на легені, а також на центральну нервову систему та інші органи (серце, очі). Потрапляючи на шкіру фторидна кислота спричиняє тяжкі опіки, які переходять у виразки.

Масова частка Хлору в організмі людини становить близько 0,25%. Перебуваючи поза клітинами, натрію хлорид підтримує сталий осмотичний тиск крові і тканинних рідин. Невелика кількість хлоридної кислоти (0,3%) міститься у шлунковому соку і відіграє важливу роль у процесі травлення, а також вбиває різні хвороботворні бактерії. Сполуки Броду містяться в організмі тварин у крові, спинномозковій рідині, у наднирковій залозі.

В організмі людини Йод міститься у щитовидній і наднирковій залозах.

Отже підведемо підсумки:

1. Серед хімічних елементів зустрічаються елементи з подібними властивостями простих і складних речовин, утворених ними. Їх об'єднують в родини.
2. Прикладом родини металічних елементів є родина лужних металів, які є типовими металами. Вони дуже активні, легко окислюються, розчиняються у воді з утворенням лугів.
3. Родина неметалічних елементів є родина галогенів, це типові неметали, які мають високу активність в хімічних реакціях, їх молекули двохатомні, легкі сполуки з Гідрогеном, розчиняючись у воді, утворюють кислоти.
4. Лужні метали як і родина галогенів зустрічається в природі виключно у вигляді сполук.