

# Тема уроку:

*Ступінь окиснення.*

*Визначення ступеня окиснення  
елемента за хімічною формулою сполуки.  
Складання формули сполуки за відомими  
ступенями окиснення елементів.*



**Мета уроку:** закріпити знання про ступінь окиснення, розвивати навички визначення ступеня окиснення в сполуках за формулами, сформуванати навички складання хімічних формул за відомими ступенями окиснення атомів. На основі набутих знань сприяти розвитку вміння поєднувати теорію з практикою, логічно мислити робити висновки.



Ступінь окиснення і валентність — родинні поняття. У багатьох сполуках абсолютна величина ступеня окиснення елементів співпадає з їх валентністю. Однак існує багато випадків, коли валентність відрізняється від ступеня окиснення.

**Валентність** — це зв'язки (спільні електронні пари) між елементами

**Ступінь окиснення** — це умовний заряд, що виникає на атомі в результаті приєднання чи віддачі електронів.



# Основні правила визначення ступенів окиснення

- **Металічні елементи** мають у сполуках лише позитивний ступінь окиснення.

- **Оксиген** майже в усіх сполуках має характерний ступінь окиснення  $-2$

Наприклад:  $O^{-2}$



# Основні правила визначення ступенів окиснення

- Ступінь окиснення елементів у простих речовинах дорівнює нулю ( $H^0_2$ ,  $Na^0$ ,  $P^0$ ,  $S^0$ ).
- Ступінь окиснення **Гідрогену** у сполуках з неметалічними елементами переважно  $+1$ , а з металічними  $-1$ .
- У **Флуору F** ступінь окиснення завжди  $-1$ .
- Максимальний (позитивний) ступінь окиснення елемента дорівнює номеру групи, в якій він розміщений.
  - Мінімальний (негативний) ступінь окиснення неметалічного елемента дорівнює різниці між номером групи і числом 8.
  - Сума ступенів окиснення елементів у сполуках завжди повинна дорівнювати нулю.



ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ

ПЕРІОДИ	I	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ								
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H 1,007825 Гідроген							He 4,002603		
2	Li <sup>+</sup>									
3	Na <sup>+</sup>									
4	K <sup>+</sup>									
4	Cu 63,546 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> Купрум	Zn 65,37 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> Цинк	Ga 69,723 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup> Галій	Ge 72,61 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> Германій	As 74,9216 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup> Арсен	Se 78,96 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> Селен	Br 79,904 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> Бром	Kr 83,80 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> Криптон		
5	Rb <sup>+</sup>	Sr 87,62 [Kr]5s <sup>2</sup> Стронцій	Y 88,90585 [Kr]4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup> Ітрій	Zr 91,224 [Kr]4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup> Цирконій	Nb 92,90638 [Kr]4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup> Ніобій	Mo 95,94 [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup> Молибден	Tc [99] [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup> Технецій	Ru 101,07 [Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup> Рутеній	Rh 102,9055 [Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup> Родій	Pd 106,42 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup> Паладій
5	Ag 107,8682 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup> Аргентум	Cd 112,411 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> Кадмій	In 114,82 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup> Індій	Sn 118,710 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup> Станум	Sb 121,75 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup> Стибій	Te 127,60 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup> Телур	I 126,9044 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup> Іод	Xe 131,29 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> Ксенон		
6	Cs <sup>+</sup>	Ba 137,327 [Xe]6s <sup>2</sup> Барій	La* 138,9055 [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> Лантан	Hf 178,49 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup> Гафній	Ta 180,9479 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> Тантал	W 183,85 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> Вольфрам	Re 186,207 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup> Реній	Os 190,2 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> Осмій	Ir 192,217 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> Ірідій	Pt 195,08 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>8</sup> 6s <sup>2</sup> Платина
6	Au 196,9665 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> Купрум	Hg 200,59 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> Меркурій	Tl 204,383 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup> Талій	Pb 207,2 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup> Плюмбум	Bi 208,9804 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup> Бісмут	Po [210] [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup> Полоній	At [210] [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup> Астат	Rn [222] [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> Радон		
7	Fr <sup>+</sup>	Ra [226] [Rn]7s <sup>2</sup> Радій	Ac** [227] [Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> Актиній	Rf [261] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup> Резерфордій	Db [262] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup> Дубній	Sg [263] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup> Сиборгій	Bh [262] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup> Борій	Hs [265] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup> Гасій	Mt [266] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup> Майтнерій	Ds [271] [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup> Дармштадтій
	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>		
				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			

максимальний (ПОЗИТИВНИЙ) ступінь окиснення елемента дорівнює номеру групи, в якій він розміщений

ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1 1,007825							He 2 4,002603
2							F -	
3							Cl -	
4							Br -	
5							I -	
6							At -	
7								
	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>
				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR	

мінімальний (негативний) ступінь окислення неметалічного елемента дорівнює різниці між номером групи і числом 8

$$8 - 7 = -1$$

*Визначити ступені окиснення  
у сполуках*

Варіант I:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

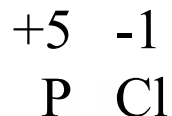
Варіант II:  $\text{MgS}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ .





## *Алгоритм складання формули бінарної сполуки за ступенями окиснення хімічних елементів*

1. Записуємо символи хімічних елементів у необхідному порядку та надписуємо їхні ступені окиснення:



2. Знаходимо найменше спільне кратне для значень ступенів окиснення:

$$\text{НСК} (5 \text{ і } 1) = 5$$

3. Отримане значення по черзі розділити на значення ступенів окиснення (не враховуючи знак – плюс чи мінус).

4. Записуємо індекси біля символів елементів:



Складаючи формули бінарних сполук, **слід пам'ятати**, що елемент, який стоїть на другому місці у формулі, завжди виявляє негативний ступінь окиснення з усіх можливих.



# Завдання 1

**Скласти формули сполук:**

- Бром(+7) і Оксигену;
- Манган(+2) і Бром;
- Кальцію і Хлору;
- Фосфору(-3) і Гідрогену;
- Меркурій (+2) і Хлору;
- Купрум і Сульфур (-2);
- Станум (+4) і Оксигену;
- Нітроген (-3) і Гідрогену.



## Завдання 2

Сульфур утворює хімічні зв'язки з Калієм, Гідрогеном (ступінь окиснення S  $-2$ ), Оксигеном (ступінь окиснення S  $+6$ ), Меркурієм (ступінь окиснення Hg  $+2$ , S  $-2$ ), Карбоном (ступінь окиснення C  $+4$ , S  $-2$ ). Складіть формули цих сполук за їх ступенями окиснення.

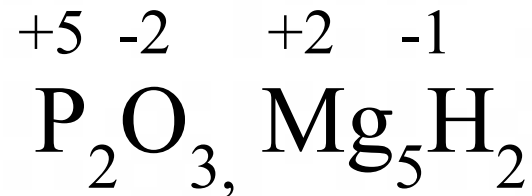
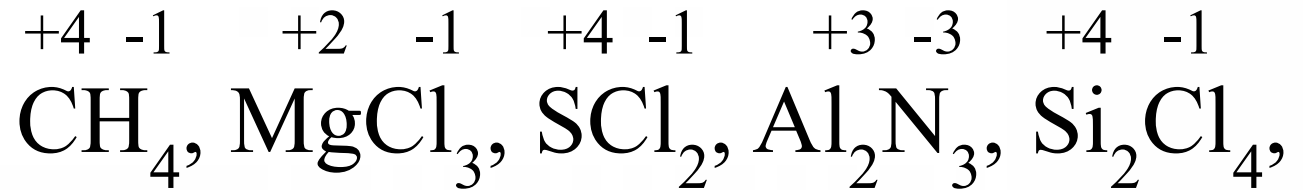
(Не забувайте про електронегативність)



# Завдання 3

## «Лови помилку»

Виправити помилки у формулах сполук



# Завдання 4

*Складіть формули бінарних сполук за ступенями окиснення елементів:*

- сульфур флуорид (ступінь окиснення Сульфуру +6);
- хлор оксид (ступінь окиснення Хлору +7);
- манган оксид (ступінь окиснення Мангану +4);
- ферум бромід (ступінь окиснення Феруму +3);
- хром оксид (ступінь окиснення Хрому +3).



## Завдання 5

### «Чомучка»

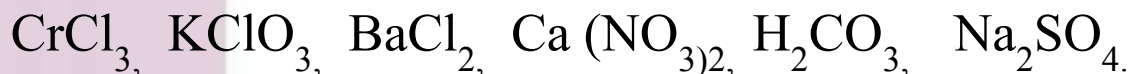
- Чому ступінь окиснення простих речовин дорівнює нулю?
- Чому один і той же хімічний елемент має декілька ступенів окиснення, як позитивних так і негативних?
- Чому метали завжди мають тільки позитивний ступінь окиснення?



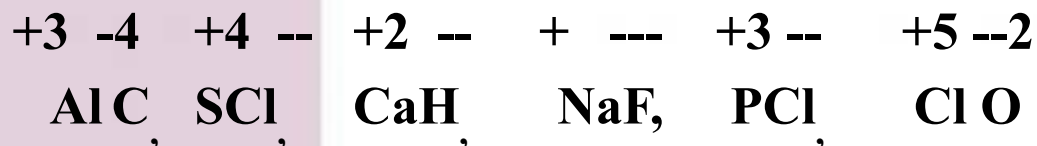
# Самостійна робота

## I варіант

### 1. Визначити ступені окиснення у сполуках

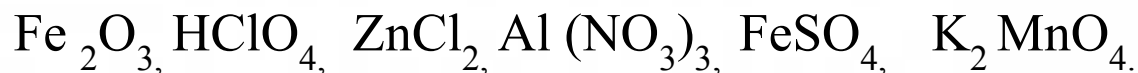


### 2. Скласти формули сполук за відомими ступенями окиснення



## II варіант

### 1. Визначити ступені окиснення у сполуках

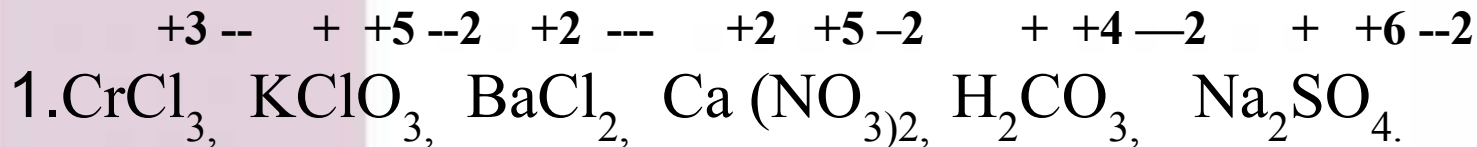


### 2. Скласти формули сполук за відомими ступенями окиснення



# Самостійна робота (Взаємоперевірка)

## I варіант



## II варіант

