

# Основні класи неорганічних сполук



# Оксиди

- Оксиди — складні речовини, утворені двома елементами, одним із яких є Оксиген. Їх назва складається зі слова «оксид» з додаванням спочатку назви елемента, що входить до складу речовини, у називному відмінку.



# Класифікація оксидів

- 1) Оксиди, яким відповідають основи, називаються основними. Вони утворені металами. До них належать  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{NiO}$  та інші.
- 2) Оксиди, яким відповідають кислоти, називаються кислотними. Вони утворені в основному неметалами. Це  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_4$  та інші.



# Поширення оксидів у природі

- Оксиди широко поширені в природі. Наприклад, силіцій(IV) оксид  $SiO_2$  — кремнезем є основною складовою піску, глини, входить до складу багатьох мінералів;  $CO_2$  — карбон(IV) оксид, вуглекислий газ, — складова частина повітря;  $Al_2O_3$  — алюміній оксид входить до складу глини і багатьох гірських порід;  $Fe_2O_3$  — ферум(III) оксид міститься в залізних рудах;  $H_2O$  — вода — найпоширеніший на Землі оксид.



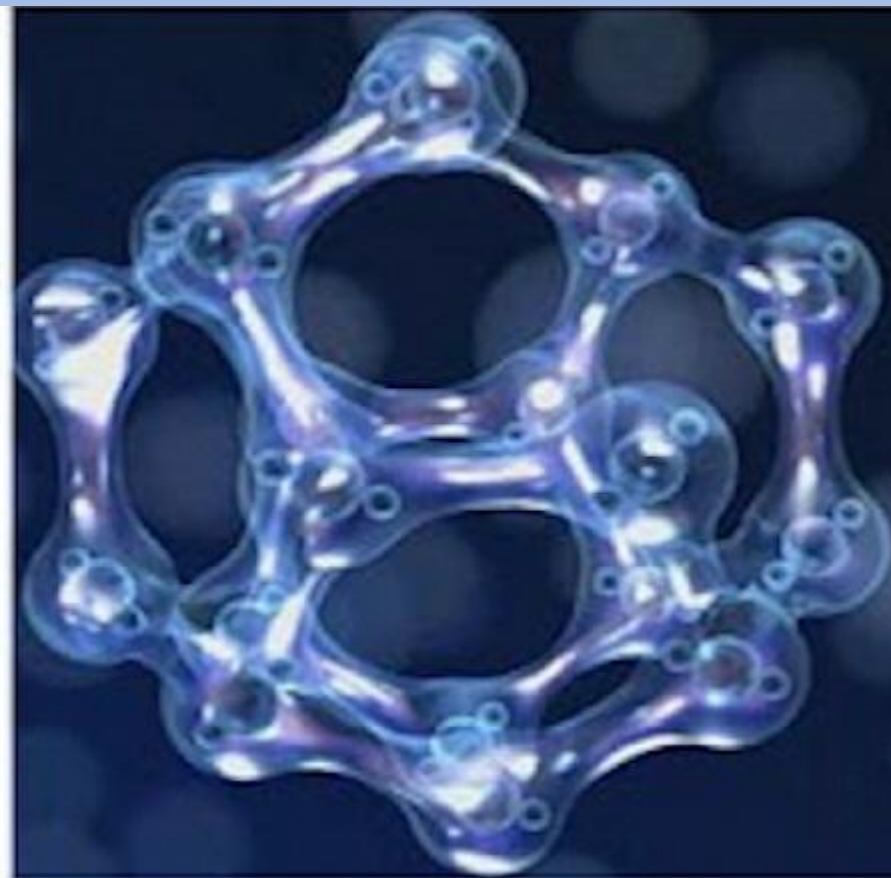
# Вода як найважливіший природний оксид

- Фізичні властивості води. Чиста вода прозора, не має запаху і смаку. Найбільша її густина — при  $4^{\circ}\text{C}$  ( $1 \text{ г/см}^3$ ). Густина льоду менша ніж густина рідкої води, тому лід спливає на її поверхню. Вода замерзає при  $0^{\circ}\text{C}$  й кипить при  $100^{\circ}\text{C}$  та тиску  $101\,325 \text{ Па}$  ( $1 \text{ атм}$ ). Вона погано проводить тепло і дуже погано — електрику. Вода є гарним розчинником.





- Хімічні властивості води.
- 1) Взаємодія з металами. Метали, що стоять у ряді напруг до Алюмінію включно, реагують із водою за звичайних умов:
  - $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
  - Метали, що стоять у ряді напруг від Мангану до Гідрогену, реагують із водою при нагріванні:
    - $2\text{Fe} + 3\text{H}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
  - Метали, що стоять у ряді напруг після Гідрогену, з водою не реагують.
- 2) Вода реагує з оксидами металів, якщо метали, що утворюють оксиди, знаходяться в ряді напруг до Магнію. При цьому утворюються луги, тобто розчинні у воді основи:
  - $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$  — кальцій гідроксид.
- 3) Вода реагує з багатьма оксидами неметалів, внаслідок реакції утворюються розчинні кислоти:
  - $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  — сульфатна кислота.
- 4) Вода розкладається під дією високої температури або електричного струму:
  - $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$



# Кислоти

- Кислоти — це складні речовини, що складаються з одного чи декількох атомів Гідрогену та кислотного залишку.
- Кислоти класифікують:
- 1) за кількістю атомів Гідрогену в кислоті — на одно-, дво- та триосновні.
- 2) за наявністю Оксигену в кислотному залишку — на безоксигенові та оксигеновмісні.





# Одержання кислот

- 1) Оксигеновмісні розчинні у воді кислоти можна добути взаємодією оксидів з водою:  
$$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$$
- 2) Оксигеновмісні нерозчинні у воді кислоти добувають взаємодією відповідної солі з більш сильною кислотою:  
$$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$$
- 3) Безкисневі кислоти добувають взаємодією водню з неметалом:  
$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$$
- з наступним розчиненням продукту реакції у воді.



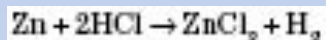
# Фізичні властивості кислот

- Більшість кислот — рідини, але є і тверді кислоти, наприклад ортофосфатна і метафосфатна, силікатна. Усі кислоти важчі за воду й у більшості випадків добре в ній розчиняються. Деякі легкі кислоти (хлоридна, нітратна) мають характерний запах. Майже всі кислоти безбарвні.



# Хімічні властивості кислот

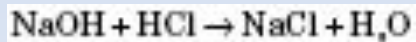
- 1) Дія на індикатори. Речовини, які змінюють своє забарвлення під дією кислот або лугів, називаються індикаторами.
- 2) Взаємодія з металами.
- Метали, що стоять у ряді напруг до Гідрогену, витісняють його з розведених кислот (крім нітратної кислоти):



- 3) Кислоти реагують з оксидами, що утворені металами:



- Реакції обміну — це реакції між двома складними речовинами, у результаті яких вони обмінюються своїми складовими частинами.
- 4) Кислоти реагують з основами:



# ОСНОВИ

- Основи — складні речовини, до складу яких входять атом металу й одна або кілька гідроксильних груп.
- Назви основ утворюються від назви відповідного металу в називному відмінку і слова «гідроксид»:
- NaOH — натрій гідроксид;
- Застосовуються й інші традиційні назви:
- NaOH — їдкий натр;
- Основи класифікуються за розчинністю у воді:
- 1) на розчинні, або луги, — добути лужними або лужноземельними металами:
- Li, Na, K, Rb, Cs, Ba, Sr, Ca;
- 2) нерозчинні — всі інші основи.



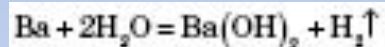
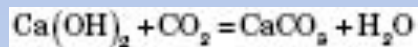
# Фізичні властивості основ

- За нормальних умов усі луги — тверді речовини білого кольору, милкі на дотик, їдкі, роз'їдають шкіру, тканини, папір. Нерозчинні основи — тверді речовини різного кольору.

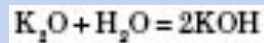




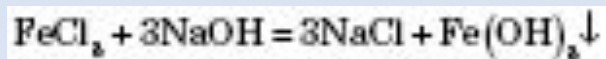
- 1) Луги добувають:
- — взаємодією води з лужними або лужноземельними металами:



- — взаємодією води з оксидами лужних і лужноземельних металів:



- $\text{BaO} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2$
- 2) Нерозчинні основи добувають унаслідок взаємодії розчинних солей з лугами:



# Хімічні властивості основ

- 1) Луги мають такі хімічні властивості:
- — змінюють забарвлення індикаторів: фенолфталеїну без кольору на малинове, метилового оранжевого на жовте, фіолетового лакмусу на синє, універсального індикаторного паперу на синє;
- взаємодіють із кислотними оксидами:  
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  з кислотами:
- $2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
- 2) Нерозчинні основи мають такі хімічні властивості:
- — не змінюють забарвлення індикаторів;
- — практично не взаємодіють із кислотними оксидами;
- взаємодіють із кислотами:  
 $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$  руйнується при нагріванні:
- Реакція взаємодії кислот з основами називається реакцією нейтралізації і належить до реакцій обміну.

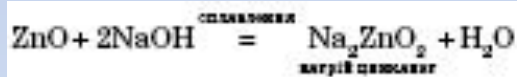
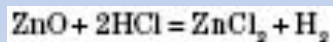


# Амфотерні гідроксиди та ОКСИДИ

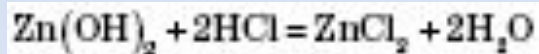
- Здатність хімічних речовин виявляти кислотні або основні властивості в залежності від природи речовини, з якою вони реагують, називається амфотерністю.
- Амфотерні властивості виявляють перехідні метали, їхні оксиди та гідроксиди, наприклад: цинк, алюміній, берилій, тривалентний хром і тривалентне залізо, їхні оксиди і гідроксиди тощо.

# Хімічні властивості амфотерних речовин

- Характерною є взаємодія амфотерних речовин як із кислотами, так і з основами:



- а також реакції з цинк гідроксидом:



# Солі

- Солі — це складні речовини, утворені атомами металів і кислотними залишками.
- Назви солей складаються з назви металу і назви кислотного залишку.
- Фізичні властивості солей
- За нормальних умов усі солі — тверді кристалічні речовини різного кольору. Розчинність їх у воді різна





# Хімічні властивості солей

- Солі взаємодіють:
- 1) З металами (реакція заміщення):  
$$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$$
- 2) Розчинні солі з лугами (реакція обміну):  
$$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$$
- 3) З кислотами (реакція обміну).
- Ця реакція відбувається за таких умов:
- — утворюється осад, нерозчинний у кислотах:  
$$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$$
- — реагуюча кислота сильніша від тієї, яка утворила сіль:  
$$2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$$
- — сіль утворена леткою кислотою, а реагуюча кислота нелетка:  
$$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$$
- Кислота  $\text{H}_2\text{CO}_3$  нестійка, тому при її утворенні відразу ж відбувається реакція розкладу.  
Наприклад:  
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$$
- Реакція не записується так:  
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$
- 4) Із солями (реакція обміну):
- $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$