

## УРОК 33. КИСЛОТИ. КИСЛОТНІ ДОЩІ

Дата \_\_\_\_\_

Клас \_\_\_\_\_

**Навчально-освітня мета:** продовжувати розвивати уявлення учнів про оксигеновмісні сполуки неметалічних елементів, розглянути фізичні та хімічні властивості кислот — неокисливих, продовжувати формувати вміння складати рівняння хімічних реакцій, повторити складання йонно-молекулярних рівнянь; зупинитися на екологічній проблемі, пов'язаній з кислотами — утворення кислотних дощів.

**Обладнання:** ментальні карти «Кислоти та їх класифікація», «Кислоти та їхні властивості».

**Тип уроку:** урок набуття нових знань.

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

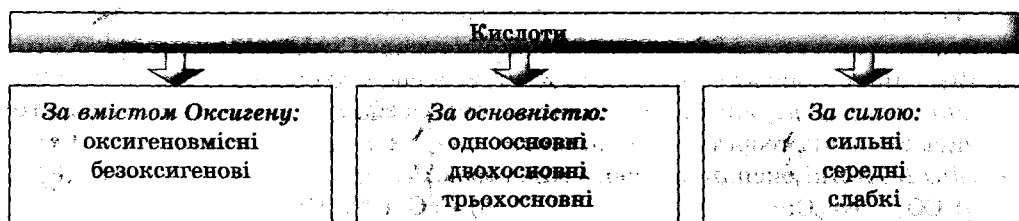
- Які типи оксидів можуть утворювати неметалічні оксиди?
- Перерахуйте несолетворні оксиди.
- Які оксиди називаються кислотними?
- Якими типами кристалічних ґраток утворені кислотні оксиди?
- Як пов'язана молекулярна кристалічна ґратка, якою утворені кислотні оксиди, з їх фізичними властивостями?
- Що утворюється при взаємодії кислотних оксидів з водою?
- Який кислотний оксид не реагує з водою?
- Якому кислотному оксиду відповідають дві кислоти?
- Що утворюється при взаємодії кислотних оксидів з лугами?
- Який кислотний оксид утворює одразу дві солі при взаємодії з лугом?
- До якого типу реакцій належить взаємодія кислотних і основних оксидів?

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

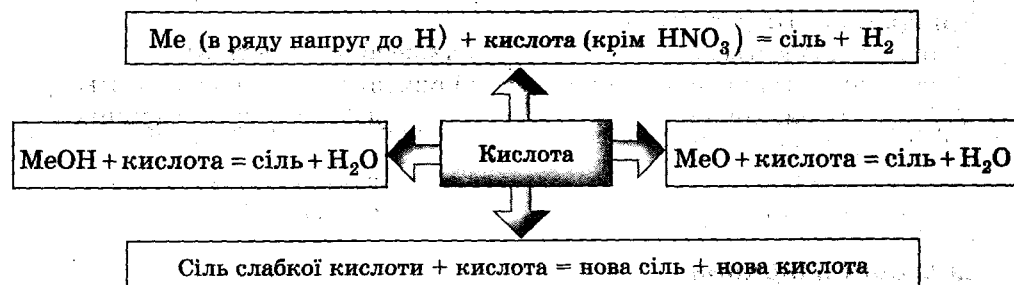
Назвіть відомі вам формули кислот.

- I. За даною ментальною картою розподіліть кислоти відповідно до їхньої приналежності до тієї чи іншої групи.

Формули кислот:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



- II. Складіть рівняння хімічних реакцій за участі хлоридної та ортофосфатної кислот за такою ментальною картою.



Кислотний дощ — це всі види метеорологічних опадів: дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом, кислотність яких вища від нормальної. Мірою кислотності є значення рН (водневий показник). Нормальне рН у чистих дощах — 5,6.

У нове тисячоріччя людство вступає в умови екологічної кризи. У XXI столітті є три глобальні екологічні проблеми: руйнування озонового шару Землі, що прогресує; потепління її клімату та кислотні дощі. Вони зробили цілком реальною загрозу самознищення людства. Для успішного вирішення планетарних екологічних криз і подальшого розвитку людської цивілізації необхідне розуміння й усвідомлення цих кризових проблем, щоб направити свою діяльність на зміну структури суспільного і господарського устрою, формування екологічного світогляду.

Кислотні опади в кінці XX і на початку XXI ст. стали істотними компонентами атмосфери. Вони випадають у країнах Європи, Північної Америки, а також у районах найбільших агломерацій Азії і Латинської Америки. Головна причина кислотних опадів — надходження сполук Сульфуру і Нітрогену в атмосферу при спаленні искового палива в стаціонарних установках і двигунах транспорту. Кислотні опади завдають шкоди будівлям, пам'ятникам і металевим конструкціям, викликають дигресію і загибель лісів, знижують урожай багатьох сільськогосподарських культур, погіршують родючість ґрунтів, що мають кислу реакцію, і стан водних екосистем.

Джерела кислототвірних викидів: теплові електростанції, автотранспорт, металургійні й хімічні підприємства, авіація.

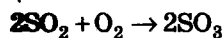
Однією з причин кислотних опадів є також тваринництво. Справа у великій кількості відходів, що залишають тварини. У гною міститься амоніак, який переробляють бактерії в кислоту, що, випаровуючись, з'єднується з оксидами Нітрогену, що є в добривах, а це сприяє випаданню кислотних дощів.

Об'єкти впливу: люди, тваринний і рослинний світ, водоймища, ґрунт, будівлі, пам'ятки культури, виробы з металу.

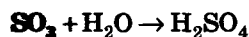
Кислотний дощ утворюється в результаті реакції між водою і такими забруднюючими речовинами, як діоксид Сульфуру ( $SO_2$ ) і різних оксидів Нітрогену ( $NO_x$ ). Ці речовини викидаються в атмосферу автомобільним транспортом, у результаті діяльності металургійних підприємств і електростанцій, а також при спалюванні вугілля і деревини. Вступаючи в реакцію з водою атмосфери, вони перетворюються на розчини кислот: сульфатної, сульфітної, нітратної та нітритної. Потім, разом зі снігом чи дощем, вони випадають на землю.

Природними джерелами надходження діоксиду Сульфуру в атмосферу є головним чином вулкани і лісові пожежі. Тим часом природні надходження в атмосферу оксидів Нітрогену пов'язані головним чином з електричними розрядами, при яких утворюється NO, згодом —  $NO_2$ . Значна частина оксидів Нітрогену природного походження переробляється в ґрунті мікроорганізмами, тобто включена в біохімічний кругообіг.

Діоксид Сульфуру, що потрапив в атмосферу, зазнає ряд хімічних перетворень, що ведуть до утворення кислот. Частково діоксид Сульфуру в результаті фотохімічного окиснення перетворюється на триоксид Сульфуру (сірчаний ангідрид)  $SO_3$ :



який реагує з водяною паром атмосфери, утворюючи аерозоль сульфатної кислоти:

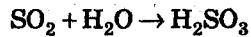


Осно  
творити  
Суль  
фатної:  
Аер  
ної пар  
При сп  
(в осно  
на ґрун  
ної як  
аерозо  
Нітроп

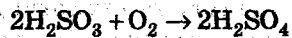
IV.  
1. Рі  
ти  
фс  
2. У  
до  
а)  
б)  
в)  
г)

Д

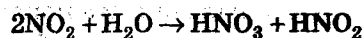
Основна частина діоксиду Сульфуру, що викидається у вологому повітрі, утворить аерозоль сульфитної кислоти  $H_2SO_3$ :



Сульфитна кислота у вологому повітрі поступово окиснюється до сульфатної:



Аерозолі сульфатної і сульфитної кислот призводять до конденсації водяної пари атмосфери і стають причиною кислотних опадів (дощі, тумани, сніг). При спалюванні палива утворюються тверді мікрочастинки сульфатів металів (в основному, при спалюванні вугілля), легко розчинні у воді, що осаджуються на ґрунт і рослини, роблячи кислотними роси. Аерозолі сульфатної та сульфитної кислот складають близько 2/3 кислотних опадів, інше припадає на частку аерозолів нітратної та нітритної кислот, що утворюються при взаємодії діоксиду Нітрогену з водяною паром атмосфери:



#### IV. ЗАКРІПЛЕННЯ

- Рівняння хімічних реакцій, які записували при з'ясуванні хімічних властивостей кислот, запишіть у молекулярній, повній та скороченій йонній формах.
- Укажіть сполуки, реакція яких з водою зумовлює утворення кислотних дощів:
  - кальцій оксид, нітроген(II) оксид;
  - амоніак, сульфур(IV) оксид;
  - нітроген(IV) оксид, сульфур(IV) оксид;
  - амоніак, кальцій оксид.

#### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

г  
і  
і  
і  
і  
і  
а  
  
о  
т  
а  
ю  
го  
  
во  
та  
ня

Дата

Клас

## УРОК 34. ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ МЕТАЛІВ З КОНЦЕНТРОВАНОЮ СУЛЬФАТНОЮ КИСЛОТОЮ

**Навчально-освітня мета:** розширити уявлення учнів про хімічні властивості кислот на прикладі особливостей взаємодії концентрованої сульфатної кислоти з металами, продовжувати формувати вміння зі складання рівнянь окисно-відновних реакцій, розстановки коефіцієнтів у рівняннях окисно-відновних реакцій.

**Обладнання:** електрохімічний ряд напруг металів.

**Тип уроку:** урок набуття нових знань.

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ

Заповніть пропуски в можливих рівняннях хімічних реакцій, що описують хімічні властивості кислотних оксидів та кислот-неокисників:

- $\text{CO}_2 + \dots = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KOH} + \dots = \text{KNO}_3 + \text{KNO}_2 + \dots$
- $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \dots$
- $\text{P}_2\text{O}_5 + \dots = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
- $\text{SO}_3 + \dots = \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{Fe} + \dots = \text{FeCl}_2 + \dots$
- $\text{CaO} + \dots = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
- $\dots + \dots = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots = \text{CaCO}_3 + \dots$
- $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \dots + \dots$
- $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
- $\dots + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO}_4$

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Сульфатна кислота — двохосновна, сильна, оксигеновмісна, гігроскопічна (здатна поглинати воду). При розчиненні сульфатної кислоти у воді виділяється значна кількість теплоти, тому при розчиненні у воді обов'язково доливати кислоту у воду, а не навпаки.

##### *Взаємодія сульфатної кислоти з металами*

*З металами в електрохімічному ряду напруг після Гідрогену*

Концентрована сульфатна кислота з металами, які в електрохімічному ряду напруг стоять після H, утворює сульфат металу, сульфур(IV) оксид та воду:

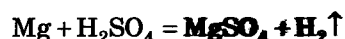
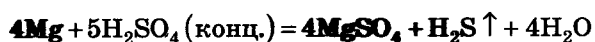
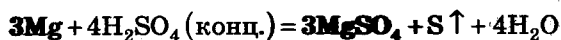
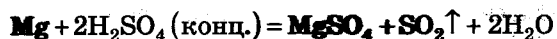
$\text{Au} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$  не взаємодіє

$\text{Hg} + 2\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  $= \text{HgSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Hg} + 2\text{H}_2\text{SO}_4$  (розв.)  $=$  не взаємодіє

### З металів в електрохімічному ряду напруг до Гідрогену

Концентрована сульфатна кислота з металами, які в електрохімічному ряду напруг стоять до H, утворює сульфат металу, сульфур(IV) оксид та воду. (Залежно від концентрації кислоти може утворюватися S або H<sub>2</sub>S.) Залізо, алюміній та хром концентрована сульфатна кислота пасивує, тобто переводить у неактивний стан.



### IV. ЗАКРІПЛЕННЯ

1. В усіх рівняннях класної роботи складіть електронний баланс, визначте окисник та відновник, процеси окиснення та відновлення.
2. (ЗНО 2018) Сульфатна кислота реагує з такою речовиною:
  - а) магній карбонат;
  - б) карбон(IV) оксид;
  - в) магній гідроксид;
  - г) силіцій(IV) оксид.
3. (ЗНО 2017) Сульфатна кислота реагує з такою речовиною:
  - а) киснем;
  - б) цинком;
  - в) натрій карбонатом;
  - г) карбон(IV) оксид.
4. (ЗНО 2018) Розбавлені розчини кислот одержують змішуванням концентрованих їхніх розчинів і води. Обчисліть масу (г) розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 70 %, необхідного для приготування розчину з масою 350 з масовою часткою кислоти 12 %.

### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ