

Сьогодні
17.04.2025

Урок
№52



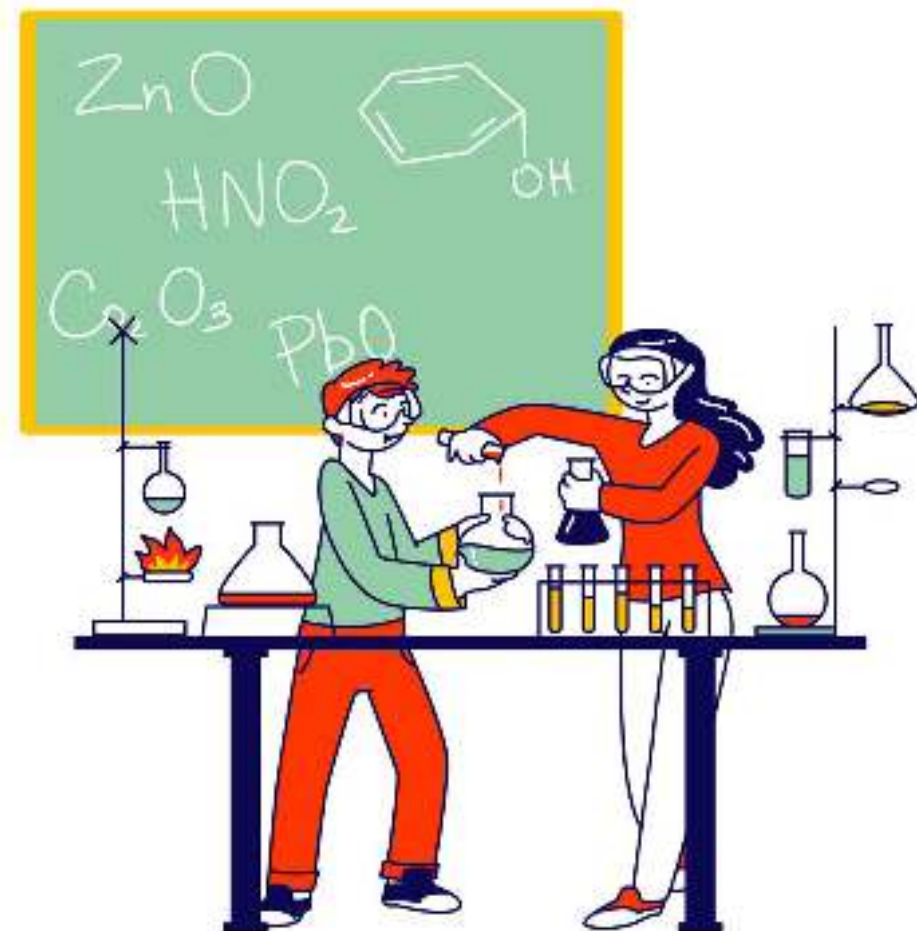
Амфотерні оксиди і гідроксиди та їхні хімічні властивості



Ви зможете:

- характеризувати поняття амфотерності й амфотерний оксид та гідроксид;
- порівнювати за хімічними властивостями основні, кислотні й амфотерні оксиди;
- порівнювати за хімічними властивостями основи, кислоти й амфотерні гідроксиди;
- характеризувати хімічні властивості амфотерних оксидів та амфотерних гідроксидів.

Світ, що нас оточує, наповнений хімією. І чим більше ви занурюєтесь у цей дивовижний світ, тим дивовижні факти ви пізнаєте. Хімія служила і служить людині, тісно пов'язана з іншими науками, знаходить порядок у хаосі, що нас оточує. Ви повинні засвоїти не тільки основи знань хімії, а й уміти застосовувати набуті знання на практиці.



Що таке амфотерність?

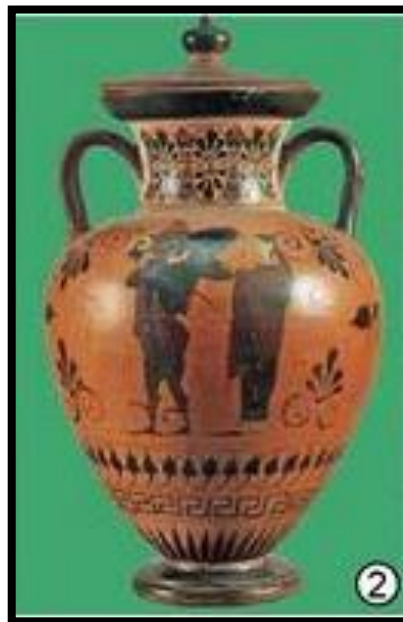
Амфотерність — здатність сполук проявляти кислотні й основні властивості. Амфотерними сполуками (їх ще називають амфолітами) є вода, амінокислоти, гідроксиди алюмінію, цинку, хрому тощо. При дисоціації амфотерні сполуки дають іони H^+ і OH^- . Амфотерність багатьох сполук використовується в хімічному аналізі для розділення елементів.



Поняття про амфотерність

Амфотерність (від грец. Амфотеро – «подвійний», «обопільний») – здатність деяких сполук проявляти в залежності від умов як кислотні, так і основні властивості.

Поняття амфотерность було введено в 1814 р Ж. Гей-Люссаком і Л.Тенаром.



Здатність сполуки виявляти основні та кислотні властивості називають амфотерністю, а саму сполуку – амфотерною.

Оксиди

ZnO
 PbO
 SnO
 Al_2O_3
 Cr_2O_3
 Fe_2O_3



Гідроксиди

Zn(OH)_2
 Pb(OH)_2
 Sn(OH)_2
 Al(OH)_3
 Cr(OH)_3
 Fe(OH)_3





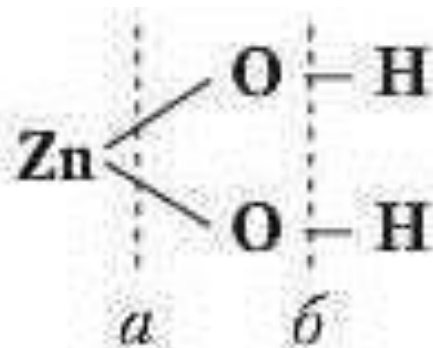
Оксид	Гідроксид	Гідроксид у вигляді кислоти	Кислотні залишки (валентність)	Сіль	Назва солі
BeO	Be(OH) ₂	H ₂ BeO ₂	BeO ₂ (II)	K ₂ BeO ₂	метаберилат (бериллат)
ZnO	Zn(OH) ₂	H ₂ ZnO ₂	ZnO ₂ (II)	K ₂ ZnO ₂	метацинкат (цинкат)
SnO	Sn(OH) ₂	H ₂ SnO ₂	SnO ₂ (II)	K ₂ SnO ₂	станіт
PbO	Sn(OH) ₂	H ₂ PbO ₂	PbO ₂ (II)	K ₂ PbO ₂	плюмбіт

Амфотерні оксиди, гідроксиди і солі, що ними утворені



Оксид	Гідроксид	Гідроксид у вигляді кислоти	Кислотні залишки (валентність)	Сіль	Назва солі
Al_2O_3	$\text{Al}(\text{OH})_3$	HAlO_2	AlO_2 (I)	KAlO_2	метаалюмінат (алюмінат)
Fe_2O_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	HFeO_2	FeO_2 (I)	KFeO_2	метаферат (АЛЕ НЕ ФЕРРАТ)
Cr_2O_3	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	HCrO_2	CrO_2 (I)	KCrO_2	метакромат (АЛЕ НЕ ХРОМАТ)
SnO_2	$\text{Sn}(\text{OH})_4$	H_2SnO_3	SnO_3 (II)	K_2SnO_3	метастанат (станнат)
PbO_2	$\text{Pb}(\text{OH})_4$	H_2PbO_3	SnO_3 (II)	K_2PbO_3	метаплюмбат (плюмбат)

Чим пояснити явище амфотерності?



Розглянемо будову цинк гідроксиду.



З графічної формули видно, що хімічні зв'язки утворюються між атомами Цинку й атомами Оксигену та між атомами Оксигену й Гідрогену. Ученими доведено, що сила цих зв'язків приблизно однакова. Тому під час взаємодії з кислотами розрив зв'язку відбувається по лінії а, з лугами — по лінії б. Це підтвердження того, що властивості речовин залежать не тільки від їх складу, а й від будови.

Амфотерні сполуки, взаємодіючи з основами, поведуться як кислоти. Ось і запишемо цинк гідроксид $\text{Zn}(\text{OH})_2$ як кислоту: H_2ZnO_2 . І реакція лугу з гідроксидом буде протікати як ніби він - кислота. «Кислотний залишок» ZnO_2 двовалентний:



Реакція відбувається й між твердими речовинами за високих температур (при сплавленні).



Амфотерні сполуки, взаємодіючи з основами, поведуться як кислоти і утворюють комплексні сполуки

$$\text{Al(OH)}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K[Al(OH)}_4\text{]}$$

Калій тетра-
гідроксоалюмінат



Калій гекса-
гідроксоалюмінат

Реакція відбувається в розчині.





число після дужок
множимо на 2

$$2 \times 3 = 6$$

заряд OH^- множимо
на число після

$$\text{дужок } (-1) \times 6 = -6$$



до суммарного
заряду додаємо
заряд Al^{3+}

$$-6 + 3 = -3$$



Допишуємо
попереду стільки
йонів Na^+ , щоб
заряд дорівнював 0
 $-3 + 3 = 0$ $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$



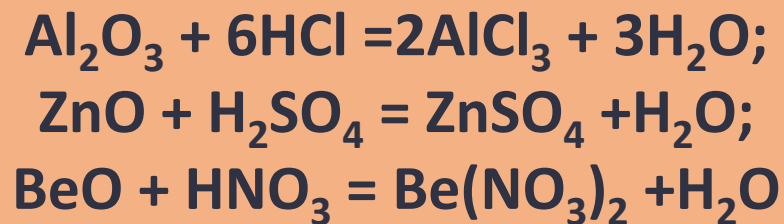
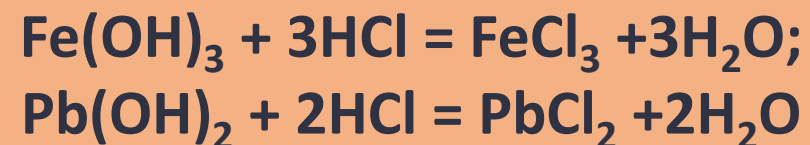


Джерело: youtu.be/xm6rkV7CT7s



Амфотерні гідроксиди це тверді речовини немолекулярної будови. Нерозчинні у воді. Мають різне забарвлення: цинк та алюміній гідроксиди — білого кольору, ферум(III) гідроксид бурого.

Основні властивості

Основні властивості
амфотерних оксидів:Основні властивості
амфотерних гідроксидів:



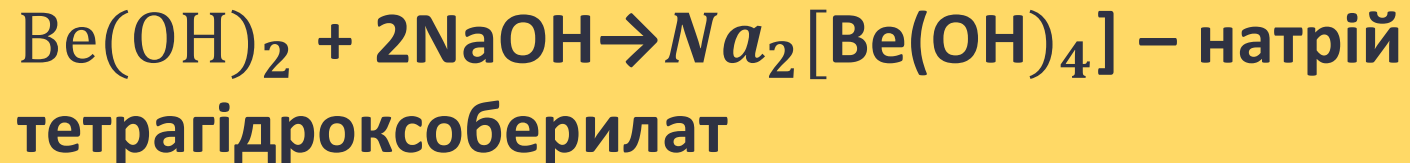
Із переліку формул оксидів: CaO , PbO , CO — виберіть формулу амфотерного оксиду. Обчисліть масову частку Оксигену в ньому.

$$M_r(\text{PbO}) = A_r(\text{Pb}) + A_r(\text{O}) = 207 + 16 = 223$$

$$W(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{PbO})} = \frac{16}{223} = 0,072 \text{ або } 7,2\%$$



Берилій гідроксид належить до амфотерних гідроксидів. За аналогією із цинк гідроксидом запишіть рівняння реакцій, що підтверджують його амфотерні властивості.





Зазначте рядок із формулами лише амфотерних сполук.

А. BaO , Al_2O_3 ;

Б. MnO , $\text{Zn}(\text{OH})_2$;

В. SO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$;

Г. ZnO , $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Аргументуйте свій вибір.

Відповідь:

Взаємодіють як з кислотами так і з основами



Яку масу цинк гідроксиду можна добути із цинк хлориду масою 27, 2 г? Обчисліть масу розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 32 %, що знадобиться для повного розчинення добутого амфотерного цинк гідроксиду.

Дано:
 $m(\text{ZnCl}_2) = 27,2$
 $m(\text{Zn(OH)}_2) - ?$

Розв'язання:

1. Обчислюємо кількість речовини заданої маси за формулою: $n = \frac{m}{M}$, де $M = M_r$;

$M_r(\text{ZnCl}_2) = A_r(\text{Zn}) + 2 \cdot 35,5 = 136$, тому $M(\text{ZnCl}_2) = 136$ г/моль

$n(\text{ZnCl}_2) = \frac{m(\text{ZnCl}_2)}{M(\text{ZnCl}_2)} = \frac{27,2}{136 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль.}$

2. Напишемо рівняння реакції: $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Zn(OH)}_2 \downarrow$

$n(\text{Zn(OH)}_2) = n(\text{ZnCl}_2) = 0,2 \text{ моль.}$



Яку масу цинк гідроксиду можна добути із цинк хлориду масою 27, 2 г? Обчисліть масу розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 32 %, що знадобиться для повного розчинення добутого амфотерного цинк гідроксиду.

<p>Дано: $m(\text{ZnCl}_2)=27,2$ $m(\text{Zn}(\text{OH})_2) - ?$</p>	<p>3. Обчислюємо масу заданої кількості речовини за формулою: $m=n \cdot M$ $M_r(\text{Zn}(\text{OH})_2)=A_r(\text{Zn})+ 2 \cdot A_r(\text{O})+2 \cdot A_r(\text{H})=65+2 \cdot 16+2 \cdot 1=99$, тому $M(\text{Zn}(\text{OH})_2)=99 \text{ г/моль}$ $m(\text{Zn}(\text{OH})_2)=n \cdot M=0,2 \text{ моль} \cdot 99 \text{ г/моль}=19,8 \text{ г}$</p>
<p>4. Напишемо рівняння реакції: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \downarrow$ $n(\text{NaOH}):$ $n(\text{Zn}(\text{OH})_2)=2:1=0,4 \text{ моль.}$</p>	<p>5. Обчислюємо масу заданої кількості речовини за формулою: $m=n \cdot M$, де $M=M_r$ $M_r(\text{NaOH})=A_r(\text{Na})+A_r(\text{O})+A_r(\text{H})=23+16+1=40$ $m(\text{NaOH})=0,4 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль}=16 \text{ г}$ $m(\text{розчину})=\frac{m(\text{NaOH})}{W(\text{NaOH})} \cdot 100\%=\frac{16 \text{ г}}{32} \cdot 100\%=50 \text{ г}$ Відповідь: 19,8 г цинк гідроксиду, 50 г розчину.</p>



1. Творче завдання: підготувати повідомлення про використання сполук Алюмінію для очищення води.