

Сьогодні  
20.12.2024

Урок  
№29



# Оборотні й необоротні реакції

Сьогодні  
20.12.2024

## Повідомлення мети уроку

### Ви зможете:

- поповнити знання про класифікацію хімічних реакцій на оборотні та необоротні;
- розрізняти оборотні й необоротні реакції;
- скласти рівняння оборотних і необоротних реакцій.



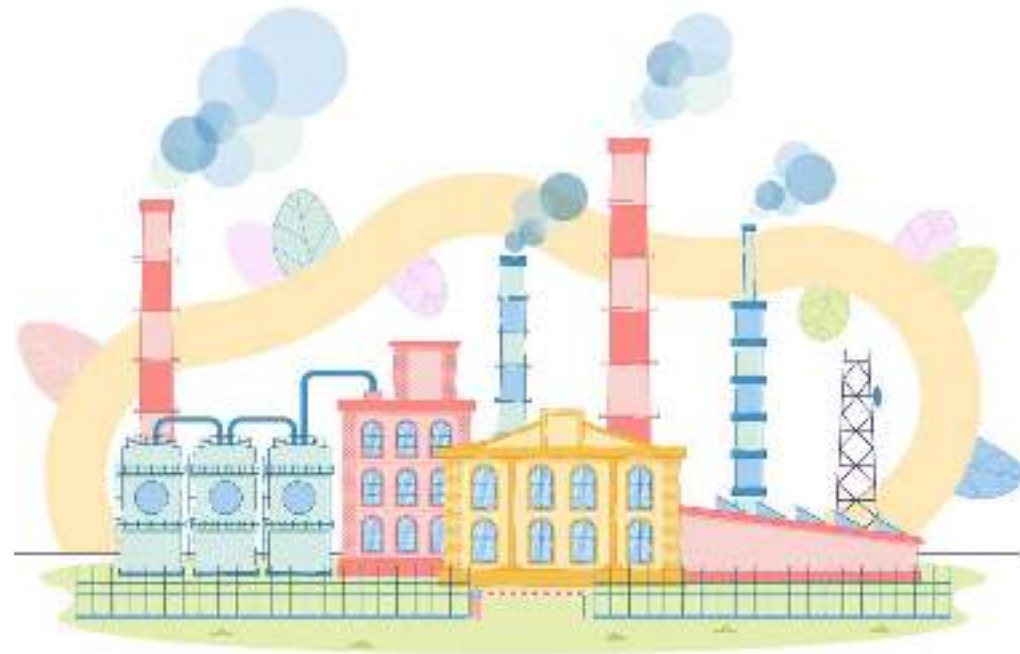
Сьогодні  
20.12.2024

Актуалізація опорних знань



**Реакція розкладу кальцій карбонату відбувається під час нагрівання. Якщо нагрівання припинити, то припиниться і реакція. Як пояснити цей дослід?**

У хімічній промисловості досить велика кількість оборотних реакцій становить основу виробництва промислово важливих речовин. Сказане стосується виробництва сульфатної кислоти, нітратної кислоти, амоніаку та інших неорганічних речовин, а також органічних (етен, етин, поліетилен, каучук та інші). Перш ніж здійснювати промислове виробництво цих речовин, ученим довелося багато попрацювати над добором умов, що зміщують рівновагу в бік утворення продуктів реакції.



Сьогодні  
20.12.2024

## Вивчення нового матеріалу

Чинники, які впливають на швидкість перебігу реакцій

Природа речовини

Mg

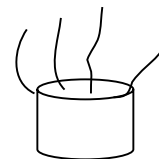
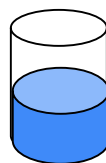
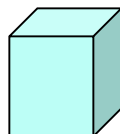
HCl

Швидко

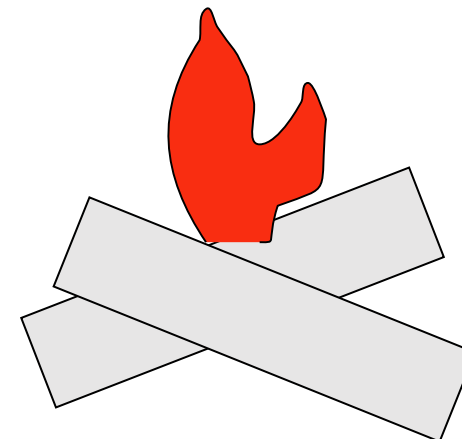
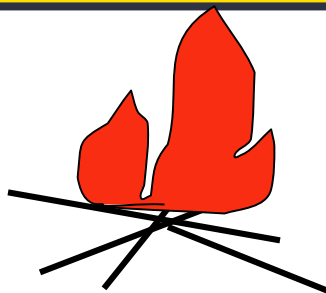
Повільно

Fe

Агрегатний стан речовини



Ступінь подрібнення





Сьогодні  
20.12.2024

Вивчення нового матеріалу

Чинники, які впливають на швидкість перебігу реакцій

Концентрація реагуючих речовин

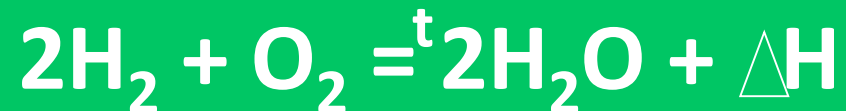
Кисень



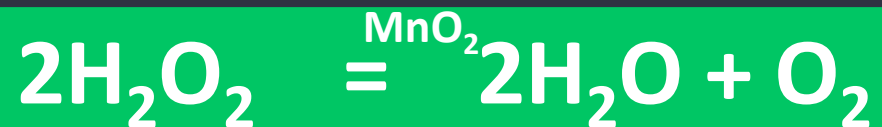
Повітря



Температура



Каталізатор



Сьогодні  
20.12.2024

## Класифікація хімічних реакцій

### Реакції

#### Необоротні

Хімічні реакції, що відбуваються в одному напрямку до повного перетворення вихідних речовин у продукти реакції



#### Оборотні

Хімічні реакції, що за однакових умов відбуваються у двох протилежних напрямках: прямому і зворотному.



**Хімічні реакції є необоротними в наступних випадках:**

**- якщо випадає осад;**

**- якщо виділяється газ;**

**- якщо утворюється малодисоційована сполука;**

**- якщо реакція супроводжується виділенням великої кількості енергії.**





Сьогодні  
20.12.2024

Поміркуйте

Розглянемо швидкість протікання прямої та зворотної реакції. Спочатку швидкість прямої реакції максимальна. Чому?

З часом швидкість прямої реакції сповільнюється. Чому?

Швидкість зворотної реакції спочатку мінімальна. Чому?

З часом швидкість зворотної реакції зростає. Чому?

Настає такий час, коли швидкість прямої реакції дорівнює швидкості зворотної реакції – настає хімічна рівновага.



Сьогодні  
20.12.2024

## Хімічна рівновага

Хімічна рівновага – стан оборотної реакції, у якому швидкість прямої реакції та зворотної реакції однакові



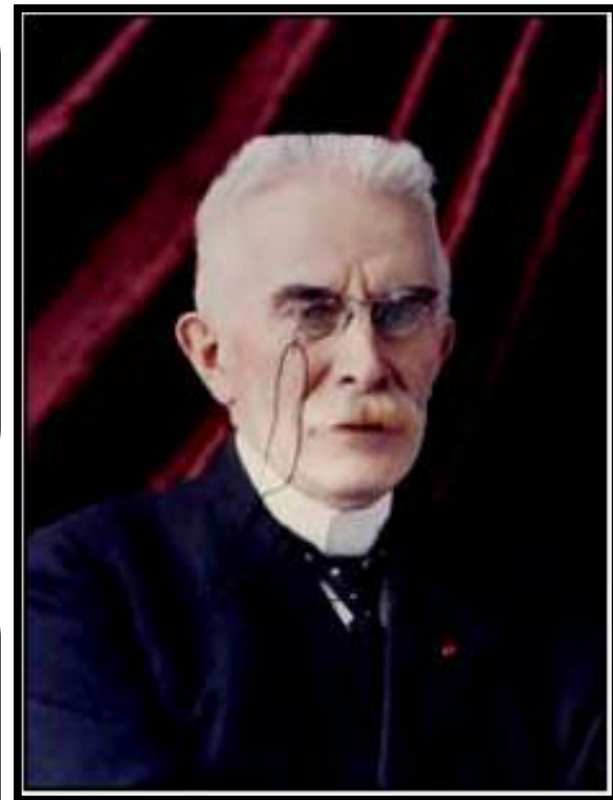
$$V_{\text{прямої реакції}} = V_{\text{зворотної реакції}}$$

**За хімічної рівноваги концентрації речовин залишаються незмінними.**



**Французький учений  
Анрі-Луї Ле Шательє  
(08.10.1850-17.09.1936)  
у 1884 р. сформулював загальний  
принцип зміщення хімічної рівноваги.**

**Якщо суміш речовин, що перебуває в стані хімічної  
рівноваги, зазнає зовнішнього впливу (змінюється  
концентрація речовини, температура або тиск), то  
рівновага зміщується в бік тієї реакції, яка  
послаблює цей вплив.**



Сьогодні  
20.12.2024

## Принцип Ле Шательє



Зовнішній фактор	Зміщення хімічної рівноваги
$C_{\text{вих.реч.}} \downarrow$	← В бік утворення вихідних речовин (зворотна реакція)
$C_{\text{вих.реч.}} \uparrow$	→ В бік утворення продуктів (пряма реакція)
$C_{\text{прод.}} \downarrow$	→ В бік утворення продуктів (пряма реакція)
$C_{\text{прод.}} \uparrow$	← В бік утворення вихідних речовин (зворотна реакція)

С - концентрація.

Сьогодні  
20.12.2024

## Принцип Ле Шательє



Зовнішній фактор	Зміщення хімічної рівноваги
$T \uparrow$	← В бік ендотермічної реакції ( $-Q$ , $+\Delta H$ )
$T \downarrow$	→ В бік екзотермічної реакції ( $+Q$ , $-\Delta H$ )
$P \uparrow V \downarrow$	→ В бік утворення менших об'ємів (меншого числа газоподібних часток)
$P \downarrow V \uparrow$	← В бік утворення більших об'ємів (більшого числа газоподібних часток)

$T$  – температура;  $P$  – тиск.



Чинники, які впливають на стан хімічної  
рівноваги:

– зміна температури;

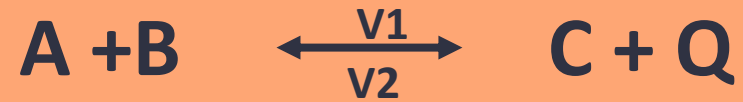
– концентрація;

– тиск.

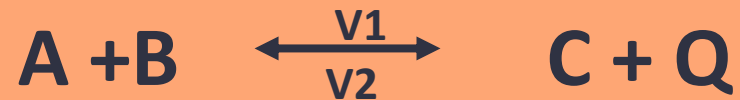


### Температура

Підвищення температури зміщує рівновагу в бік ендотермічної реакції (тобто в бік реакції, що протікає з поглинанням теплоти)



Збільшення  $t^\circ$  приводить до  $v_2 > v_1$ .



Збільшення  $t^\circ$  приводить до  $v_1 > v_2$ .



Сьогодні  
20.12.2024

## Зміщення хімічної рівноваги



**Збільшення концентрації вихідних речовин і вилучення продуктів зі сфери реакції зміщує рівновагу в бік прямої реакції.**

**Збільшення концентрацій вихідних речовин  $[A]$  або  $[B]$  або  $[A]$  і  $[B]$ :  $v_1 > v_2$**

**Каталізатори не впливають на стан рівноваги.**

Сьогодні  
20.12.2024

## Зміщення хімічної рівноваги



**Збільшення тиску (для газів) зміщує рівновагу в бік реакції, що веде до зменшення об'єму (тобто до утворення меншого числа молекул газоподібних речовин).**



**Збільшення  $P$  приводить до**

$$v_1 > v_2.$$



Активация Windows  
Чтобы активировать Windows, перейдите на [microsoft.com/activate](#)



Сьогодні  
20.12.2024

## Значення зміщення хімічної рівноваги



У хімічній промисловості досить велика кількість оборотних реакцій становить основу виробництва промислово важливих речовин. Сказане стосується виробництва сульфатної кислоти, нітратної кислоти, амоніаку та інших неорганічних речовин, а також органічних (етен, етин, поліетилен, каучук та інші). Перш ніж здійснювати промислове виробництво цих речовин, ученим довелося багато попрацювати над добором умов, що зміщують рівновагу в бік утворення продуктів реакції.

Сьогодні  
20.12.2024

## Тренувальні завдання

Реакція відбувається за рівнянням:



Запропонуйте, зміною яких параметрів можна досягнути зміщення рівноваги в бік утворення сульфур (VI) оксиду.

- 1) Збільшити концентрацію  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ;
- 2) Зменшити концентрацію  $\text{SO}_3$ ;

- 3) Підвищити тиск.
- 4) Знизити температуру.



Сьогодні  
20.12.2024

Робота в зошиті



Складіть рівняння необоротної реакції  
взаємодії натрій гідрокарбонату з  
хлоридною кислотою.



Сьогодні  
20.12.2024

Робота в зошиті



Складіть рівняння оборотної реакції за  
схемою  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$ .



Сьогодні  
20.12.2024

## Мозковий штурм



Реакція відбувається за рівнянням:  
$$2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г}) + 284,2 \text{ кДж}$$

Запропонуйте, зміною яких параметрів можна досягнути зміщення рівноваги в бік утворення сульфур (VI) оксиду.

**Відповідь:**

- 1) Збільшити концентрацію  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$ .
- 2) Зменшити концентрацію  $\text{SO}_3$
- 3) Підвищити тиск.
- 4) Знизити температуру.



Сьогодні  
20.12.2024

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!



Сьогодні  
20.12.2024

Робота в зошиті



Під час горіння магнію в кисні чи в повітрі утворюється магній оксид. Ця речовина навіть за високої температури не перетворюється на магній і кисень. Складіть рівняння цієї реакції. До оборотних чи необоротних реакцій вона належить?



Сьогодні  
20.12.2024

Робота в зошиті



Встановіть відповідність між рівнянням і типом реакції.

Рівняння		Тип реакції	
1	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3; \Delta H = -192 \text{ кДж}$	А	необоротна, розкладу
2	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	Б	оборотна, екзотермічна
3	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightleftharpoons 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2; \Delta H = +43,7 \text{ кДж}$	В	оборотна, ендотермічна
4	$\text{Al(OH)}_3 = \text{Al}_2\text{OH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Г	необоротна, сполучення
		Д	необоротна, обміну

Відповідь:

1 – Б;  
2 – Г;  
3 – В;  
4 – А.

Наведіть класифікацію реакцій за напрямом перебігу хімічних процесів.

У чому полягає відмінність між оборотними й необоротними реакціями?

Яку взаємодію в оборотній реакції називають прямою реакцією, а яку — зворотною?

Де, на вашу думку, можна використати знання про оборотні й необоротні реакції?



Сьогодні  
20.12.2024

Домашнє завдання



1. Підготувати проєкт:
  - Хімічні речовини навколо нас.
  - Хімічні знання в різні епохи.