

Тема: Оборотні і необоротні реакції. Хімічна рівновага.

Мета: познайомити учнів з класифікацією хімічних реакцій на оборотні та необоротні; з'ясувати при яких умовах реакції є необоротними; розглянути поняття «хімічна рівновага», показати необхідність зсуву хімічної рівноваги, визначити фактори, які впливають на зміщення хімічної рівноваги; розвивати вміння записувати рівняння реакцій, розв'язувати тестові завдання.

Обладнання: мультимедійна презентація уроку, відео досліди, періодична система хімічних елементів, таблиця розчинності, ряд активності металів, картки із тестовими завданнями.

Хід уроку

I. Актуалізація опорних знань.

1. Перевірка домашнього завдання:

2. Експрес-контроль.

Самостійна робота на картках.

1. Швидкість хімічної реакції позначається:

А. W ; Б. ν ; В. m ; Г. t .

2. Швидкість хімічної реакції вимірюється в таких одиницях:

А. моль/л; Б. г/моль; В. моль/л·с; Г. л/моль.

3. За якою формулою обчислюється швидкість хімічної реакції:

$$\text{А. } \nu = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}; \quad \text{Б. } M = \frac{m}{\nu}; \quad \text{В. } V_m = \frac{V}{\nu}; \quad \text{Г. } \alpha = \frac{n}{N}.$$

4. Швидкість хімічної реакції при підвищенні концентрації вихідних речовин:

А. збільшується; Б. зменшується;
В. не змінюється; Г. змінюється періодично.

5. Швидкість хімічної реакції при підвищенні температури:

А. збільшується; Б. зменшується;
В. не змінюється; Г. змінюється періодично.

6. Із збільшенням поверхні стикання реагуючих речовин швидкість реакції:

А. збільшується; Б. зменшується;
В. не змінюється; Г. змінюється періодично

7. Каталізатори, це речовини, що:

А. сповільнюють хімічну реакцію; Б. прискорюють хімічну реакцію;
В. не впливають на швидкість хімічної реакції.

8. Інгібітори, це речовини, що:

А. сповільнюють хімічну реакцію; Б. прискорюють хімічну реакцію;
В. не впливають на швидкість хімічної реакції.

9. Зазвичай каталізатори указують:

А. у реагентах; Б. у продуктах реакції; В. над знаком рівності.

10. Чому продукти харчування зберігають у холодильниках:

А. Зі зменшенням концентрації реагентів швидкість реакції спадає;
Б. Інгібітори сповільнюють хімічні реакції;

В. Зі спаданням температури швидкість реакції спадає.

II. Мотивація навчальної діяльності.

За яким ознаками класифікують хімічні реакції?

Які з класифікацій ми вивчили?

Мета уроку:

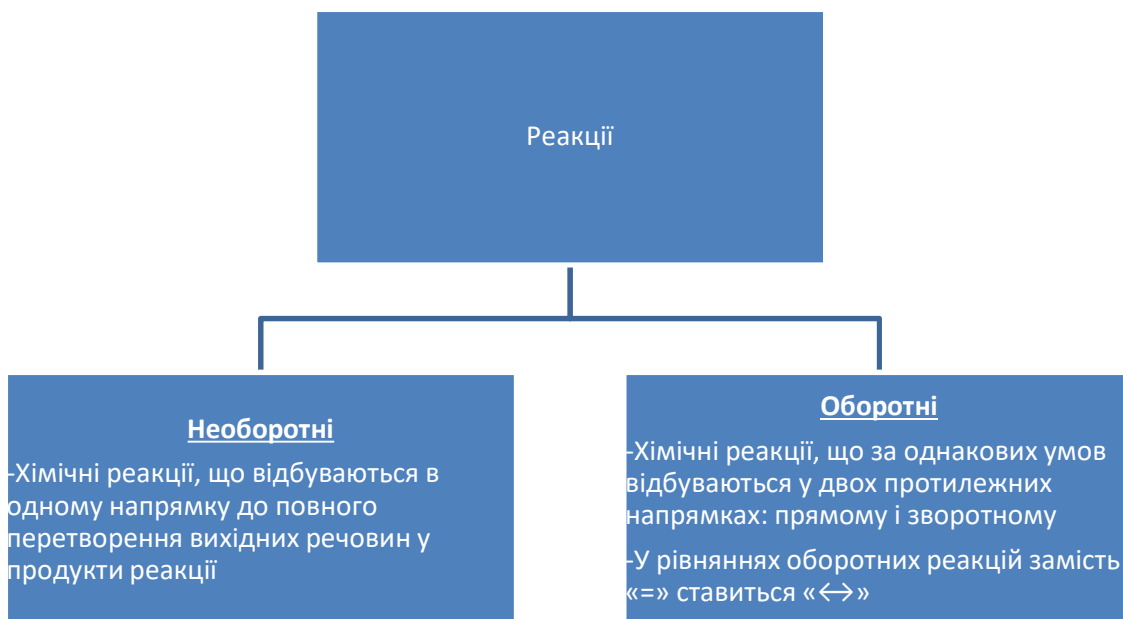
- ✓ познайомимось з класифікацією хімічних реакцій за ознакою оборотності, або напрямком протікання реакції;
- ✓ з'ясувати, при яких умовах реакції є необоротними;
- ✓ познайомитись з поняттям «хімічна рівновага»;

- ✓ розглянути принцип Ле Шательє та фактори, які впливають на зміщення хімічної рівноваги.

III. Вивчення нового матеріалу.

Проблемне питання:

Чи завжди хімічні реакції відбуваються в одному напрямку: реагенти → продукти реакції?



Хімічні реакції є необоротними в наступних випадках:

- Один із продуктів, що утворюється, виходить зі сфери реакції – випадає у осад або виділяється у вигляді газу.
 $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- Утворюється малодисоційована сполука.
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Реакція супроводжується виділенням великої кількості енергії.
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + Q$

Хімічна рівновага

Розповідь учителя з елементами бесіди.

- Розглянемо швидкість протікання прямої та зворотної реакції.
 - Спочатку швидкість прямої реакції максимальна. Чому? (бо на початку реакції концентрація вихідних речовин найбільша)
 - З часом швидкість прямої реакції сповільнюється. Чому? (зменшується концентрація вихідних речовин)
 - Швидкість зворотної реакції спочатку мінімальна. Чому? (концентрація продуктів реакції мала)
 - З часом швидкість зворотної реакції зростає. Чому? (збільшується концентрація продуктів реакції)
- Настає такий час, коли швидкість прямої реакції дорівнює швидкості зворотної реакції. Говорять: настає хімічна рівновага.
Стан хімічної рівноваги: скільки частинок вихідних речовин вступає в пряму реакцію, стільки саме їх утворюється в результаті зворотної реакції, тобто концентрації речовин залишаються незмінними.
- Після досягнення стану хімічної рівноваги реакції не припиняються, вони продовжуються, але ніяких змін у реакційній системі непомітно. Тому рівновагу називають динамічною.

Зміщення хімічної рівноваги.

Багато реакцій, що застосовуються в промисловості є оборотними. Тому виникає потреба керувати оборотними реакціями. Як змусити реакцію відбуватися в тому напрямку, щоб утворювалися в максимальній кількості ті речовини, які необхідні виробництву?

Стан хімічної рівноваги може зберігатися за незмінних умов як завгодно довго, але при зміні умов рівновага зміщується.

У 1884 р. француз Ле Шательє виявив закономірності впливу зовнішніх умов на рівновагу оборотних реакцій. Він сформулював загальний принцип зміщення хімічної рівноваги, який названий на його честь **принципом Ле Шательє**.

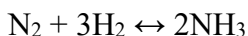
Принцип Ле Шательє:

Якщо на систему в стані хімічної рівноваги чинити якусь дію (змінити тиск, температуру, концентрацію речовин), то рівновага зміщується в бік той реакції, яка послаблює цю дію.

Чинники, які впливають на стан хімічної рівноваги.

1. Вплив зміни концентрації

При підвищенні концентрації вихідних речовин рівновага зміщується в бік продуктів реакції, а при зниженні концентрації вихідних речовин – у бік вихідних речовин.



$\text{C}_{(\text{N}_2)} \uparrow \rightarrow$ (при підвищенні концентрації азоту рівновага зміщується вправо)

$\text{C}_{(\text{H}_2)} \uparrow \rightarrow$

$\text{C}_{(\text{NH}_3)} \uparrow \leftarrow$

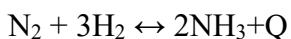
$\text{C}_{(\text{N}_2)} \downarrow \leftarrow$ (при зниженні концентрації азоту рівновага зміщується вліво)

$\text{C}_{(\text{H}_2)} \downarrow \leftarrow$

$\text{C}_{(\text{NH}_3)} \downarrow \rightarrow$

2. Вплив зміни температури

При підвищенні температури рівновага зміщується в бік ендотермічної реакції, а при зниженні температури – в бік екзотермічної реакції.



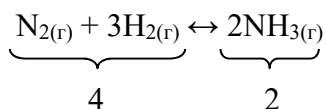
$t \uparrow \leftarrow$

$t \downarrow \rightarrow$

У реакціях, які протікають без теплового ефекту, зміна температури не призводить до зміщення рівноваги.

3. Вплив зміни тиску

При підвищенні тиску рівновага зміщується в бік тих речовин, що займають менший об'єм (враховується об'єм лише газів). При зниженні тиску рівновага зміщується в бік речовин, що займають більший об'єм.



$P \uparrow \rightarrow$

$P \downarrow \leftarrow$

Якщо об'єми газоподібних речовин в оборотній реакції не змінюються, то зміна тиску не впливає на стан хімічної рівноваги.

4. Каталізатор не зміщує хімічну рівновагу, тому що однаково прискорює і пряму, і зворотну реакцію. За наявності каталізатора швидше встановлюється стан хімічної рівноваги.

IV. Узагальнення й систематизація знань.

1. «Загадковий дует»

(Один учень виходить до дошки, Йому на спину прикріплюють листок паперу із записаним на ньому терміном. Інший учень пояснює те, що написано, не називаючи сам термін. Якщо перший учень відгадав, про що йшла мова, він сідає за парту, на його місце виходить інший учень, якому прикріплюють інший термін.)

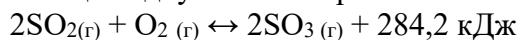
- Терміни: 1) Оборотна реакція.
2) Необоротна реакція.
3) Хімічна рівновага.
4) Каталізатор

2. Тестові завдання

- 1) У системі $A + B \leftrightarrow C$; $\Delta H < 0$, де A, B, C – гази, встановилася рівновага. Як зміниться стан хімічної рівноваги, якщо:
- підвищити тиск?
 - збільшити кількість речовини A в системі?
 - підвищити температуру?
- 2) Збільшення тиску в системі спричинить підвищення виходу продукту в реакції:
- $2H_2O_{(г)} \leftrightarrow 2H_{2(г)} + O_{2(г)}$
 - $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2NH_{3(г)}$
 - $CaCO_{3(тв)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + CaO_{(тв)}$
 - $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_{2(г)}$

3. «Мозковий штурм»

Реакція відбувається за рівнянням:



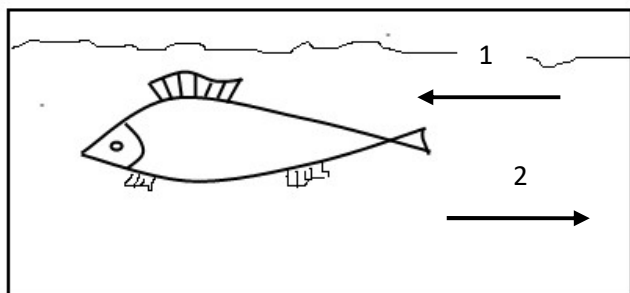
Запропонуйте, зміною яких параметрів можна досягнути зміщення рівноваги в бік утворення сульфур (VI) оксиду.

Відповідь:

- Збільшити концентрацію SO_2 , O_2 .
- Зменшити концентрацію SO_3
- Підвищити тиск.
- Знизити температуру.

4. Розв'язок проблемного питання.

Художник зобразив модель динамічної рівноваги малюнком. Поясніть, якою має бути швидкість руху риби (1) порівняно із швидкістю течії (2), щоб модель правильно відбивала зміст поняття.



Відповідь: швидкість руху риби повинна дорівнювати швидкості руху течії.

Домашнє завдання:

§ 17 вивчити , повторити типи реакцій