Тема:
Оборотні і необоротні реакції.
Хімічна рівновага.

Мета:

- познайомитися з класифікацією хімічних реакцій за ознакою оборотності, або напрямком протікання реакції;
- з’ясувати, при яких умовах реакції є необоротними;
- познайомитися з поняттям «хімічна рівновага»;
- розглянути принцип Ле Шательє та фактори, які впливають на зміщення хімічної рівноваги.

Реакції

Необоротні

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

HCl + KOH = KCl + HOH

Оборотні

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

У рівняннях оборотних реакцій замість «=» ставиться «↔»

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3$$

Хімічні реакції є необоротними в наступних випадках:

- якщо випадає осад;
- якщо виділяється газ;
- якщо утворюється малодисоційована сполука;
- якщо реакція супроводжується виділенням великої кількості енергії.

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

$$\mathbf{A+B \leftrightarrow C+Д}$$

$$V_{\text{прямої р-ції}} = V_{\text{зворотної р-ції}}$$

Принцип Ле Шательє:

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

Чинники, які впливають на стан хімічної рівноваги

Вплив зміни концентрації

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

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$$

- $C_{(N2)} \uparrow\rightarrow$ $C_{(N2)} \downarrow\leftarrow$
- $C_{(H2)} \uparrow\rightarrow$ $C_{(H2)} \downarrow\leftarrow$
- $C\ (_{NH3}) \uparrow\leftarrow$ $C\ (_{NH3}) \downarrow\rightarrow$

Вплив зміни температури

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

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$$

$t \uparrow \leftarrow$ $t \downarrow \rightarrow$

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

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.

$$N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2NH_{3(г)}$$

4 2

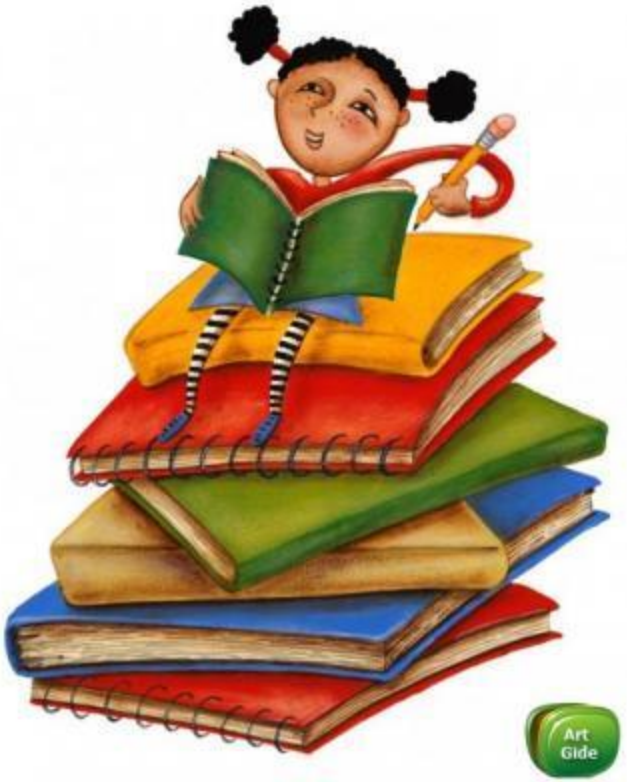
P ↑→ P ↓←

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

Каталізатор

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

Перевір свої знання!



Завдання 1

У системі $\mathbf{A + B \leftrightarrow C;\ \Delta H < 0,}$
де А, В, С – гази,
встановилася рівновага. Як зміниться стан хімічної рівноваги, якщо:

а) підвищити тиск?
б) збільшити кількість речовини А в системі?
в) підвищити температуру?

Завдання 2

Збільшення тиску в системі спричинить підвищення виходу продукту в реакції:

а) $2H_2O_{(г)} \leftrightarrow 2H_{2(г)} + O_{2(г)}$

б) $N_{2\ (г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2NH_{3(г)}$

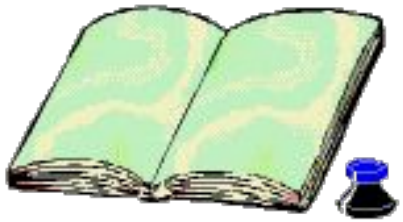
в) $CaCO_{3\ (тв)} \leftrightarrow CO_{2\ (г)} + CaO_{(тв)}$

г) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_{2(г)}$

Завдання 3

Реакція відбувається за рівнянням:

$$2SO_{2(г)} + O_{2\ (г)} \leftrightarrow 2SO_{3\ (г)} + 284{,}2\ кДж$$

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

Домашнє завдання