

Завдання для домашньої підготовки до заняття № 19
ХІМІЧНА КІНЕТИКА

Швидкість реакцій у гомогенних та гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакцій. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст. Поняття про молекулярність та порядок реакції.

Правило Вант-Гоффа. Проміжний стан, активні молекули, енергія активації. Рівняння Арреніуса. Механізм реакцій. Ланцюгові реакції. Каталіз. Вплив каталізатора на енергію активації та швидкість реакцій. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Особливості кінетики реакцій у гетерогенних системах.

Запитання та задачі

1. Що таке швидкість реакції в гомогенній та гетерогенній системах? Як залежить швидкість реакції в гомогенній системі від концентрації вихідних речовин?

2. Який фізичний зміст константи швидкості реакції? Від чого вона залежить?

3. Чому зміна температури суттєво впливає на швидкість хімічних реакцій? Наведіть відповідне рівняння.

4. Що таке енергія активації, перехідний стан?

5. Які речовини називають каталізаторами, як і чому вони впливають на швидкість реакцій?

6. Чим різняться порядок та молекулярність реакції? Як їх визначають? Наведіть приклади.

7. Поясніть механізм перебігу розгалужених та нерозгалужених ланцюгових реакцій на прикладах. Які головні стадії характерні для таких реакцій?

8. Для реакції: а) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$; б) $2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2$ наведіть математичний вираз закону діючих мас та розрахуйте, у скільки разів збільшиться швидкість реакції:

а) зі збільшенням концентрації оксиду азоту (II) в 4 рази;

б) з підвищенням тиску в 2 рази.

9. Реакція $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ має перший порядок за воднем і другий порядок за оксидом азоту. Запишіть кінетичне рівняння швидкості цієї реакції. Яку розмірність має константа швидкості цієї реакції?

10. У скільки разів треба знизити тиск, аби швидкість реакції $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ зменшилася в 729 разів?

11. У скільки разів збільшиться швидкість реакції з підвищенням температури на 50°C , якщо $\gamma = 2$?

12. На скільки градусів треба підвищити температуру в системі, аби швидкість реакції збільшилась у 256 разів ($\gamma = 4$)?

13. Розрахуйте температурний коефіцієнт реакції, швидкість якої зменшилась у 27 разів зі зменшенням температури від 313 до 283 К.

14. Визначте початкову швидкість реакції $A + 2B = C$, якщо вихідна концентрація речовини A дорівнює 0,4 моль/л, вихідна концентрація речовини B – 0,6 моль/л, а константа швидкості – $0,7 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$. Якою буде швидкість, якщо в процесі реакції концентрація речовини A зменшиться на 0,2 моль/л.

15. Швидкості реакції $A + B = C$ за умови концентрацій речовини A 0,04 і 0,12 моль/л відповідно дорівнюють 0,1 і 0,9 моль/(л·с). Визначте порядок реакції за речовиною A .

16. На енергетичній діаграмі для екзотермічної реакції позначте енергії активації прямої та зворотної реакції, а також ΔH реакції. У якій реакції (прямій чи зворотній) температурний коефіцієнт більший? Чому?

17. Температурні коефіцієнти прямої і зворотної реакцій дорівнюють відповідно 2,5 і 2,0. Поясніть, для якої із цих реакцій більша енергія активації, чому? Який знак має ΔH прямої реакції?

Завдання для домашньої підготовки до заняття № 20

ХІМІЧНА РІВНОВАГА

Необоротні та оборотні реакції, хімічна рівновага. Кінетична умова хімічної рівноваги. Константа рівноваги гомогенних та гетерогенних реакцій. Зміщення рівноваги. Принцип ле Шательє. Вплив концентрацій, тиску та температури на стан рівноваги. Термодинамічні фактори, що визначають рівновагу. Термодинамічна умова рівноваги. Співвідношення між ентропійним та ентальпійним факторами в момент рівноваги.

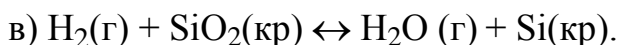
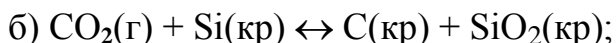
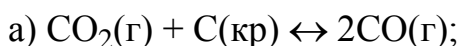
Запитання та задачі

1. Для наведених реакцій:



виведіть вирази констант рівноваги K_C , запишіть вирази для K_P . Як ці константи пов'язані між собою? Користуючись принципом ле Шательє, поясніть, у якому напрямі зміститься рівновага цих реакцій у разі зменшення тиску в системі; зменшення концентрації водню (а) і хлору (б), збільшення концентрації кисню (в); підвищення температури. Чи змінюються при цьому значення констант рівноваги? Відповіді обґрунтуйте.

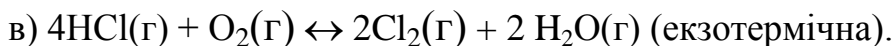
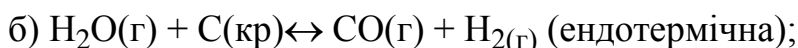
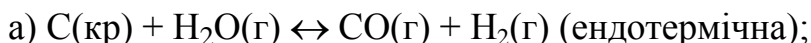
2. Виведіть вирази K_P для наведених процесів:



У якому напрямі і чому зміститься рівновага процесів під час зменшення тиску (для всіх випадків), додавання в систему: а) CO , C ;

б) CO_2 , C ; в) H_2O , Si ?

3. Які знаки мають ΔH та ΔS для наведених далі оборотних реакцій? Що є умовою з погляду термодинаміки для стану рівноваги?



У який бік спрямовують ці реакції ентропійний та ентальпійний фактори? Як змінюється знак ΔG під час підвищення температури і як це впливає на положення рівноваги?