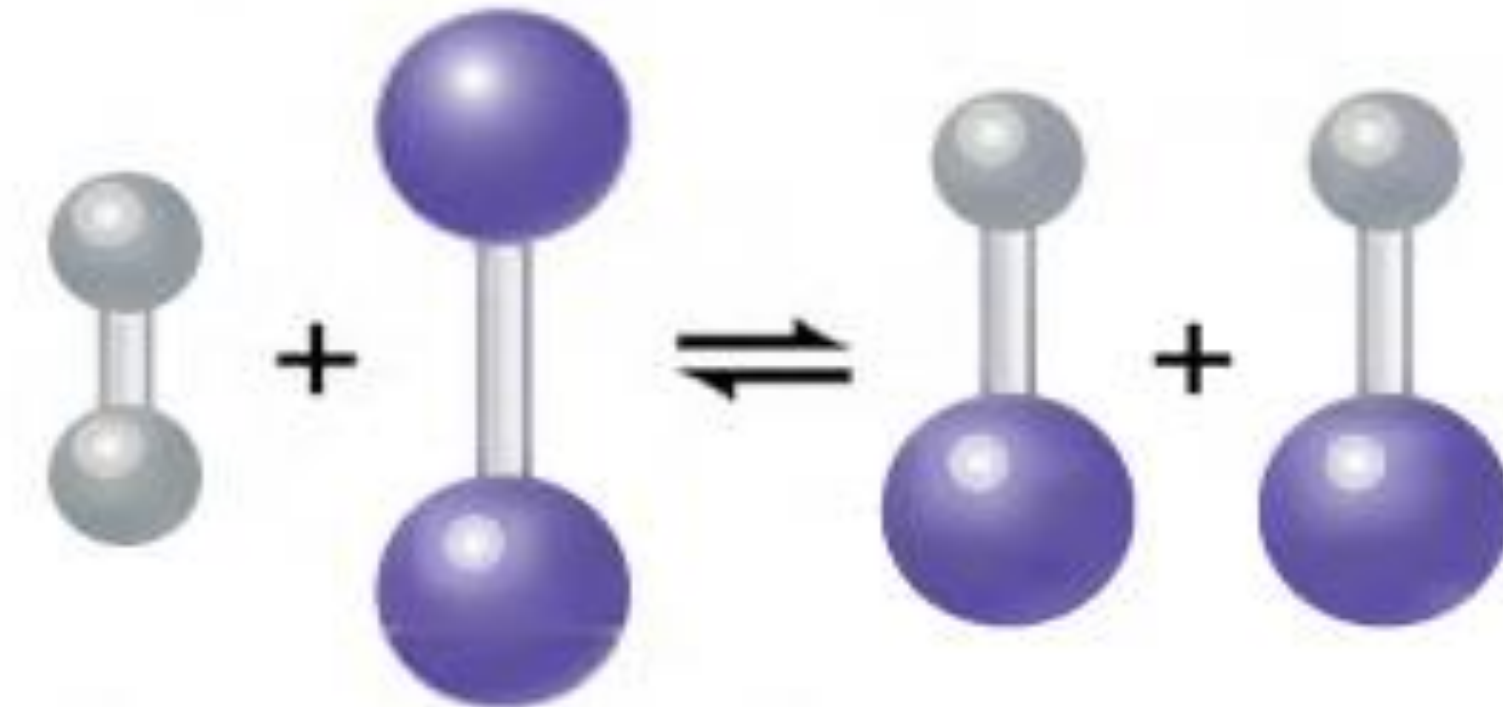


Принцип Ле Шательє

«+», «→» і «⇌»



ТИПИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

За кількістю
і складом
реагентів і про-
дуктів реакції

Сполучення

Розкладу

Заміщення

Обміну

За напрямком
перебігу
реакції

Необоротні

Оборотні

За зміною
ступенів
окиснення
елементів

Окисно-відновні

Без зміни ступенів
окиснення
елементів

За тепловим
ефектом
реакції

Екзотермічні

Ендотермічні

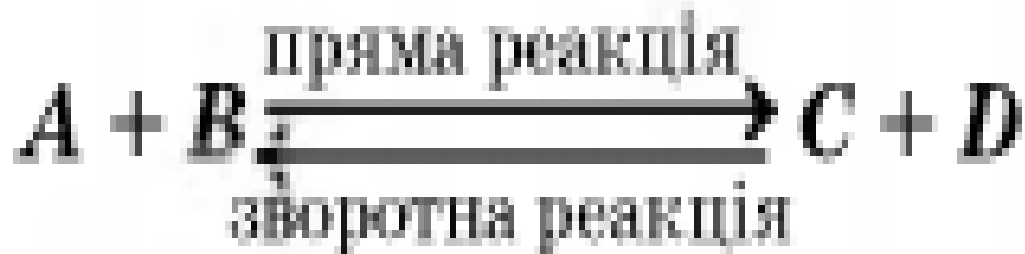
Класифікація хімічних реакцій

Ознаки класифікації	Типи реакцій
Зміна числа реагентів і продуктів реакції.	Реакції сполучення. Реакції розкладу. Реакції заміщення. Реакції обміну.
Зміна ступенів окиснення елементів, які входять до складу речовин, що беруть участь у реакції.	Окисно-відновні реакції.
Виділення або вбирання енергії під час хімічної реакції.	Екзотермічні реакції. Ендотермічні реакції.
Відбуваються в одному напрямі та йдуть до кінця або в двох протилежних напрямках і до кінця не доходять.	Необоротні реакції. Оборотні реакції.
Наявність каталізатора.	Каталітичні реакції. Некаталітичні реакції.

Оборотні та необоротні реакції

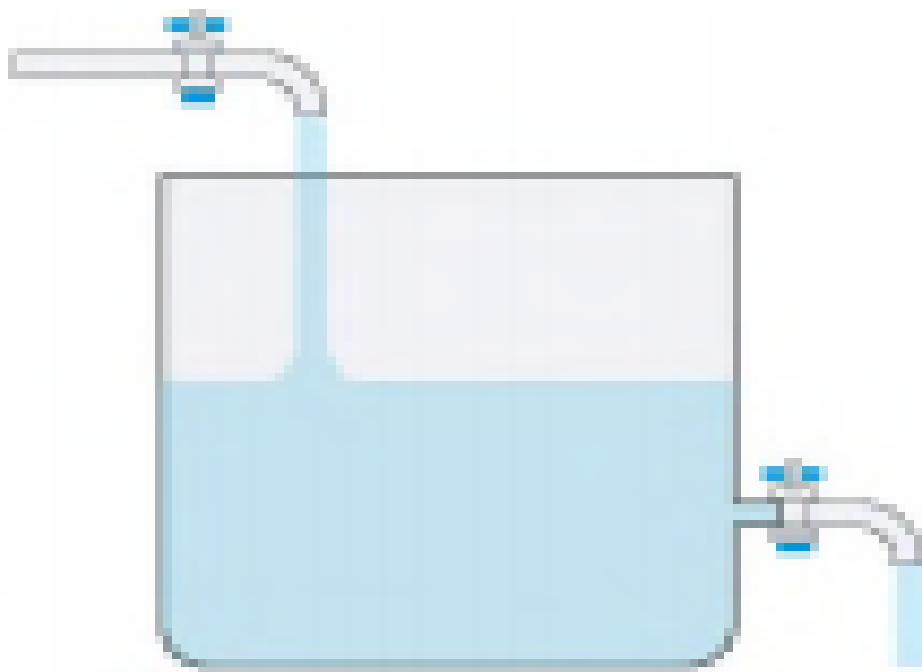
- Реакції, які за певних умов відбуваються переважно тільки в одному напрямку, є необоротними.
- Реакції, які одночасно відбуваються в протилежних напрямках, називають оборотними.

Оборотна реакція



1	випадання осаду
2	виділення газу
3	утворення малодисоційованої речовини

Хімічна рівновага — стан хімічної системи, у якій відбувається оборотна реакція, за якого швидкості прямої і зворотної реакцій однакові.



**Динамічний характер
рівноваги**

Анрі Луї Ле Шательє (1850 – 1936)

Видатний французький хімік і фізик.

У 1872 р. закінчив Політехнічну школу (Париж) й отримав диплом інженера. У 1876 р. обійняв посаду професора загальної хімії в Гірній школі, де займався дослідницькою діяльністю, у результаті якої теоретично обґрунтував важливі для металургії і теплотехніки розрахунки, пов'язані з горінням і виділенням теплоти.

Визначив чинники, від яких залежать рівноважні процеси хімічних реакцій, відомі в науці як принцип Ле Шательє.

Результати його досліджень будівельних матеріалів (бетону, цементу, гіпсу, кераміки, скла) мають дотепер практичне значення. Окрім проведення досліджень Ле Шательє читав лекції студентам, керував дипломними роботами і докторськими дисертаціями, брав участь у державних комісіях. Дослідження Ле Шательє високо оцінені у Франції та за її межами.



Принцип зміщення хімічної рівноваги Ле Шательє:

якщо на систему, яка знаходиться в хімічній рівновазі, вчинити зовнішній вплив, що порушує її, то рівновага зміщуватиметься в напрямку процесів, які протидіють цьому впливу і послаблюють його. (дія викликає протидію)

Для оборотної реакції у стані рівноваги: $A \rightleftharpoons B$

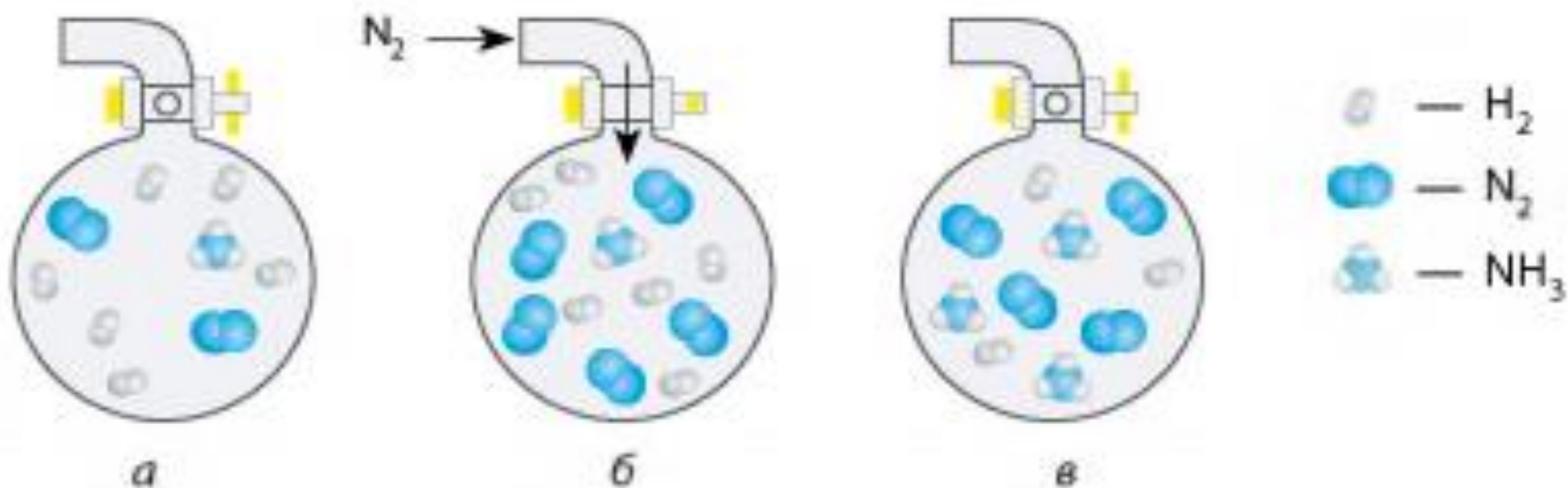
Додавання $A \rightarrow$ прискорює пряму реакцію $\rightarrow$ рівновага зміщується в бік B

Видалення $A \rightarrow$ гальмує пряму реакцію $\rightarrow$ рівновага зміщується в бік A

Додавання $B \rightarrow$ прискорює зворотну реакцію $\rightarrow$ рівновага зміщується в бік A

Видалення $B \rightarrow$ гальмує зворотну реакцію $\rightarrow$ рівновага зміщується в бік B

Вплив зміни концентрації речовин на стан хімічної рівноваги



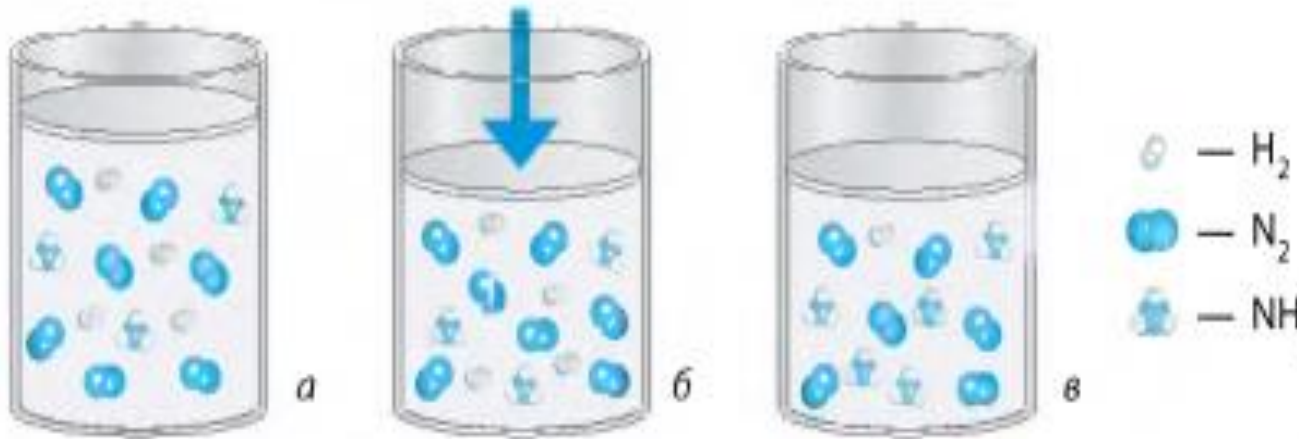
Зміщення стану рівноваги в разі зміни концентрації речовин:

а — початкова рівноважна суміш N_2 , H_2 , та NH_3 ;

б — додавання N_2 ;

в — новий стан рівноваги, за якого вміст азоту в суміші більший (унаслідок його додавання), амоніаку — більший (унаслідок утворення), а водню — менший

Вплив зміни тиску на стан хімічної рівноваги

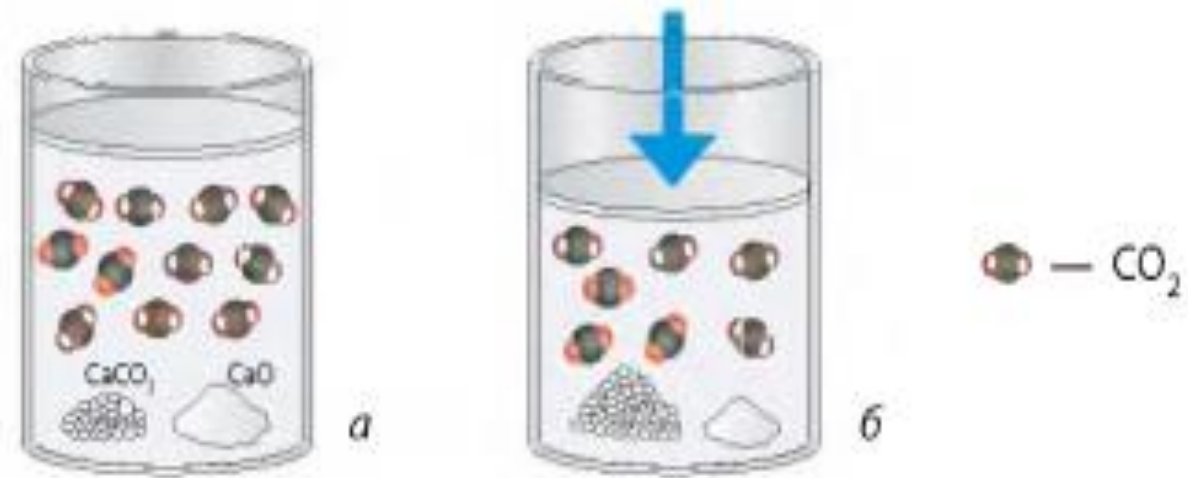


► Зміщення стану рівноваги в разі зміни тиску:

а — початкова рівноважна суміш N_2 , H_2 , та NH_3 ;

б — зменшення об'єму суміші, що спричиняє підвищення тиску;

в — новий стан рівноваги, за якого вміст амоніаку більший, а водню та азоту — менший



► Зміщення стану рівноваги реакції розкладання вапняку в разі зміни тиску:

а — початковий рівноважний стан;

б — зі зменшенням об'єму підвищується тиск і зменшується кількість вуглекислого газу, рівновага зміщується в бік реагентів

Вплив зміни тиску на стан хімічної рівноваги

Для оборотної реакції у стані рівноваги: $A \rightleftharpoons 2B$

Пряма реакція $\rightarrow$ підвищує тиск у рівноважній системі

Зворотна реакція $\rightarrow$ знижує тиск у рівноважній системі

Підвищення тиску ззовні $\rightarrow$ зміщує рівновагу в бік зворотної реакції

Зниження тиску ззовні $\rightarrow$ зміщує рівновагу в бік прямої реакції

Вплив зміни температури середовища на стан хімічної рівноваги



- Нагрівання рівноважної суміші ($2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$) зміщує рівновагу в бік розкладання димеру, про що свідчить посилення червоно-коричневого забарвлення (а),
- а під час охолодження рівновага зміщується в бік утворення димеру, і суміш знебарвлюється (б)

Вплив наявності каталізаторів на стан хімічної рівноваги

- ▶ У разі додавання каталізатора до суміші, що перебуває в стані хімічної рівноваги, прискорюються як пряма, так і зворотна реакції, до того ж швидкості обох реакцій підвищуються однаково.
- ▶ Рівновага при цьому зберігається.
- ▶ Отже, каталізатор не зміщує рівновагу, а тільки прискорює її встановлення.