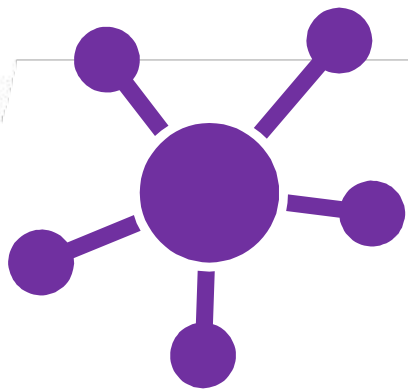


# Необоротні і оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.



Буз Світлана Олександрівна  
Шполянський ліцей № 1 Шполянської  
міської ради об'єднаної територіальної  
громади Черкаської області, вчитель  
хімії

# Реакції

## Оборотні

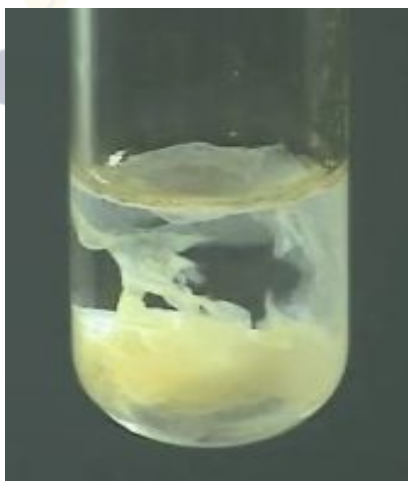
Реакції, які за певних умов відбуваються як у прямому, так і у зворотному напрямках

## Необоротні

Реакції, які за певних умов відбуваються переважно тільки в одному напрямку

# Необоротні

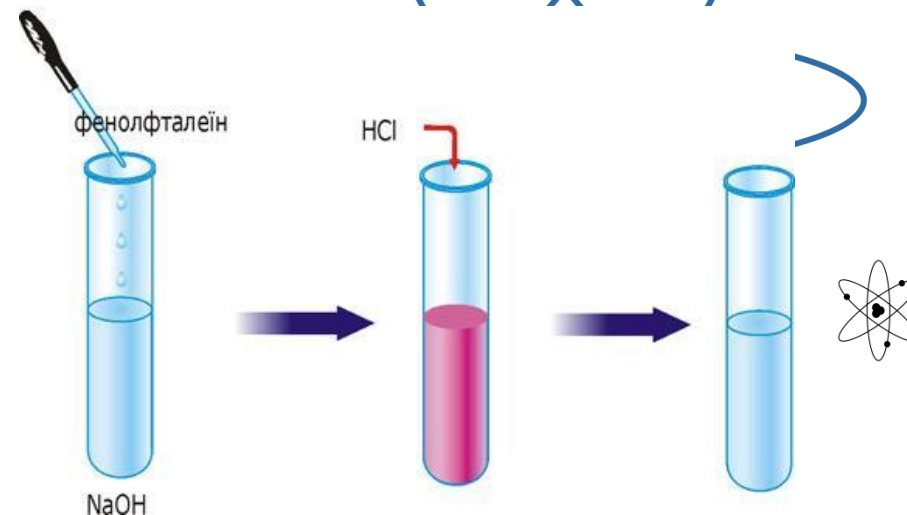
Якщо випадає осад



Якщо виділяється газ



Якщо утворюється малодисоційована сполука (вода)



Якщо реакція супроводжується виділенням великої кількості енергії

# Установіть відповідність між явищем, що свідчить про перебіг хімічної реакції та її реагентами

|   | Явище                               |   | Реагенти                                |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------------|
| 1 | Випадання осаду                     | А | Натрій хлорид і калій сульфат           |
| 2 | Виділення газу                      | Б | Натрій сульфат і барій хлорид           |
| 3 | Утворення малодисоційованої сполуки | В | Ортофосфатна кислота і натрій гідроксид |
|   |                                     | Г | Калій карбонат і хлоридна кислота       |



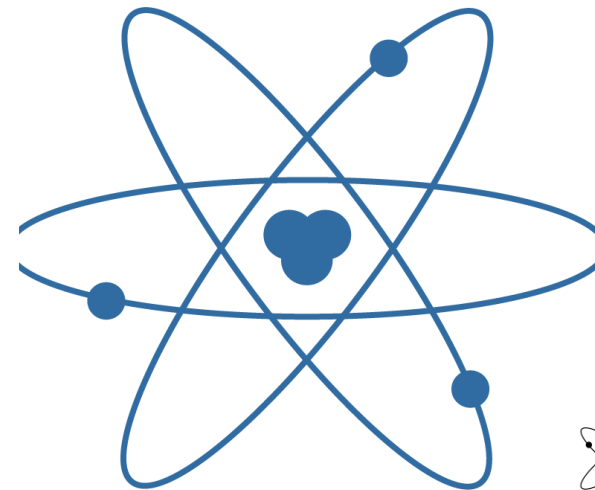
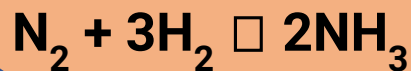
# Оборотні

Пряма реакція, що протікає  
відповідно до рівняння  
зліва направо

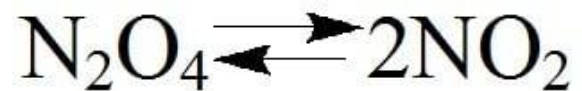


Зворотна реакція, що  
протікає відповідно до  
рівняння зправа наліво

У рівняннях оборотних  
реакцій замість « $\Rightarrow$ »  
ставиться « $\rightleftharpoons$ »



Димер Нітроген(IV) оксида і Нітроген(IV) оксид при різних температурах (зліва направо) -196°C, 0°C, 23°C, 35°C, 50°C

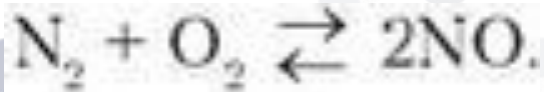


## Взаємодія водню з йодом



# Оборотні реакції в природі

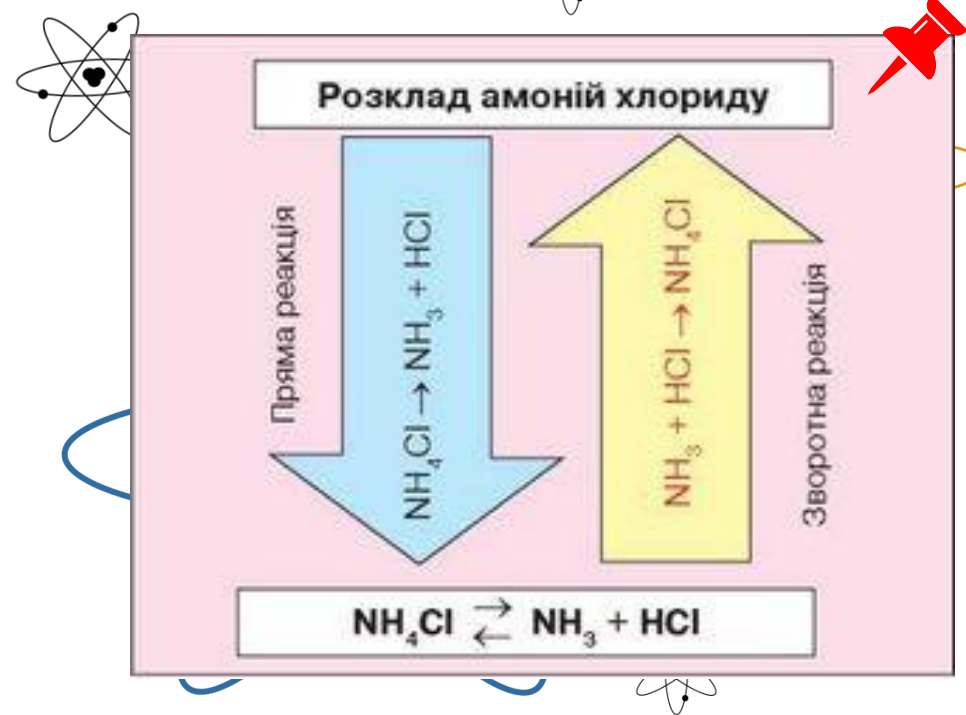
Під час грози температура в зоні електричного розряду становить  $2000^{\circ}\text{C}$ , унаслідок чого азот і кисень, що містяться в повітрі, взаємодіють між собою. Утворюється нітроген(II)оксид. Однак продукт цієї реакції є нестійкою речовиною й легко розкладається на реагенти.



# Реакція розкладу амоній хлориду

Насиплемо кристали амоній хлориду масою 2,5-3 г у велику пробірку. Отвір пробірки закриємо корком із скловати й нагріватимемо вміст пробірки. Амоній хлорид розкладається з утворенням амоніаку та гідроген хлориду. Згодом у верхній частині пробірки збирається густий дим, що свідчить про взаємодію утворених продуктів між собою. Продуктом реакції є сіль амоній хлорид.

Отже, у пробірці одночасно відбуваються дві реакції: пряма — розклад амоній хлориду та зворотна — утворення вихідної речовини

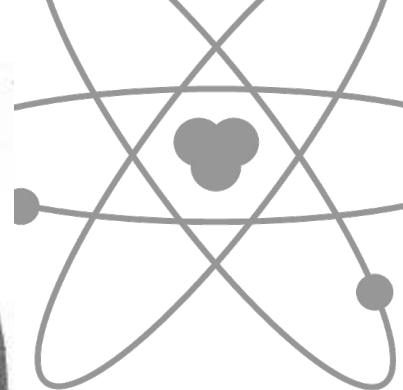
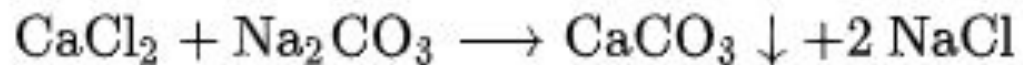


# Історія

Поняття оборотної реакції введене у 1803 році Клодом Бертолле, після того як він спостерігав як на краю солоного озера у Єгипті утворюються кристали карбонату натрію



До цього часу він знав іншу, оборотню до цієї, реакцію із своєї лабораторії:

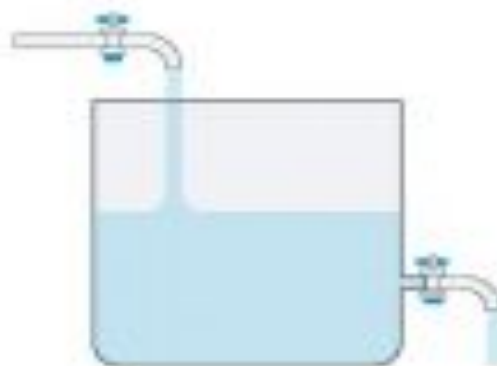
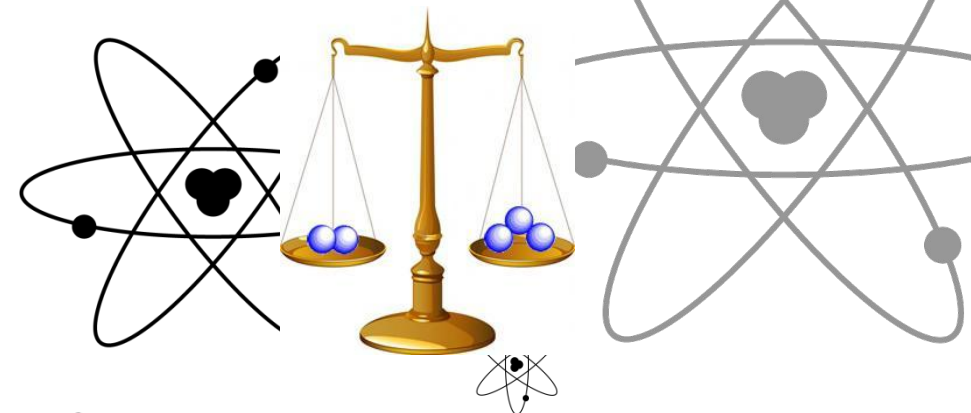


До того часу в хімії панувала думка, що хімічні реакції йдуть лише в одному напрямку. Бертолле припустив, що надлишок натрій хлориду в озері повернув реакцію, що він знав з лабораторії у зворотному напрямку, тобто напрямку утворення карбонату натрію.



# Хімічна рівновага

Стан динамічної системи, у якій відбувається оборотна реакція, за якого швидкості прямої і зворотної реакції однакові



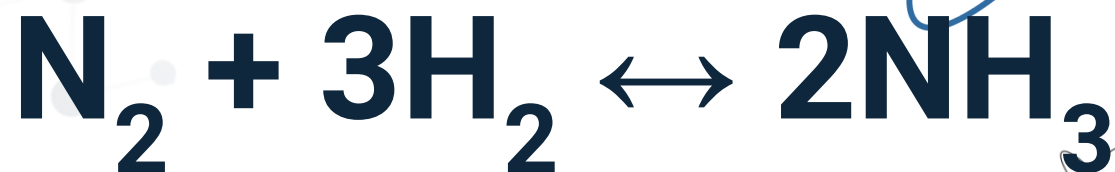
# Принцип зміщення хімічної рівноваги Анрі Ле Шательє

Якщо на рівноважну систему впливати ззовні, змінюючи будь-яку умову рівноваги (температуру, тиск, концентрацію компонентів), то рівновага зміщується в бік прискорення процесів, спрямованих на послаблення зовнішнього впливу



# Принцип Ле Шательє

| Зовнішній фактор        | Зміщення хімічної рівноваги                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| $C_{\text{вих.реч.}}$ ↑ | В бік утворення вихідних речовин (зворотня реакція) |
| $C_{\text{вих.реч.}}$ ↓ | В бік утворення продуктів (пряма реакція)           |
| $C_{\text{прод.}}$ ↑    | В бік утворення продуктів (пряма реакція)           |
| $C_{\text{прод.}}$ ↓    | В бік утворення вихідних речовин (зворотня реакція) |

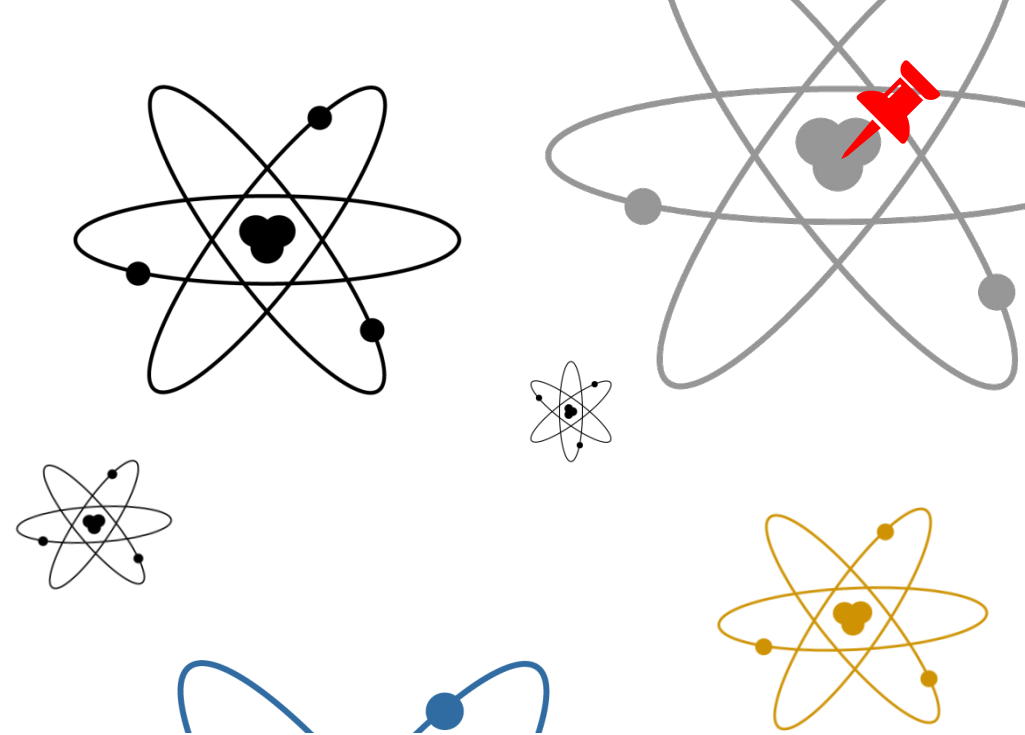
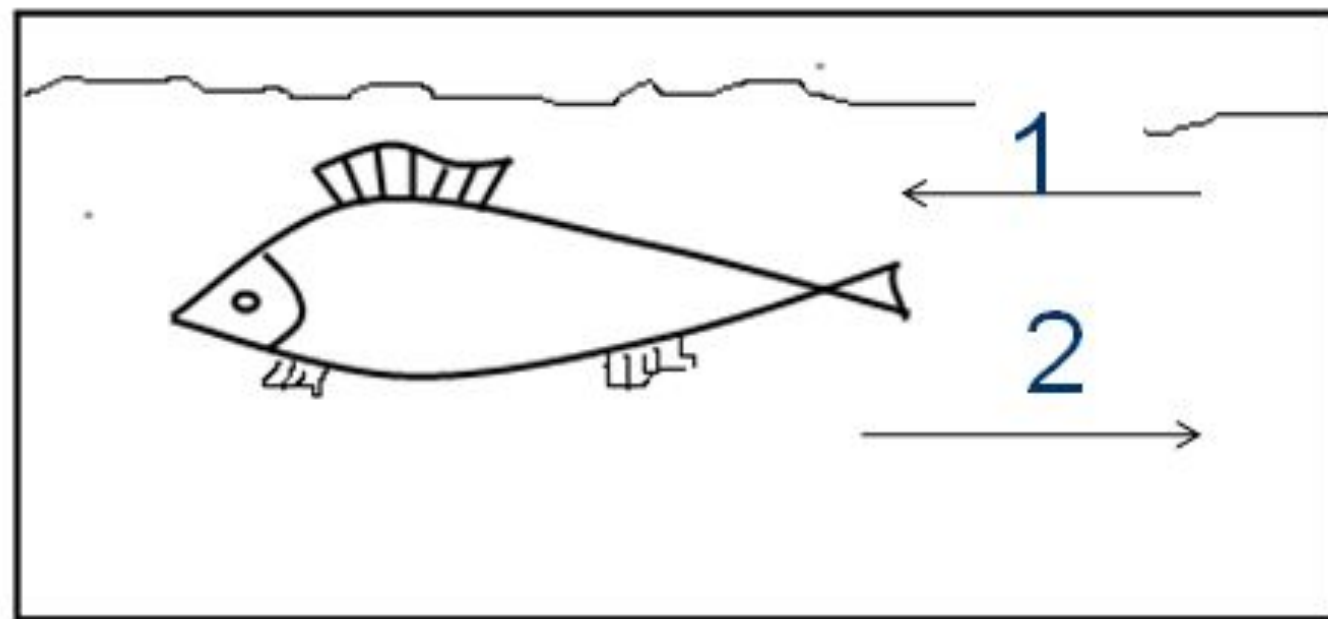


# Принцип Ле Шательє

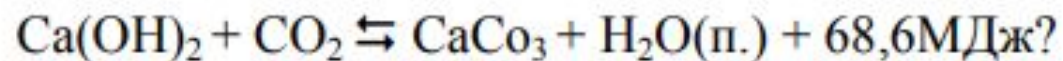
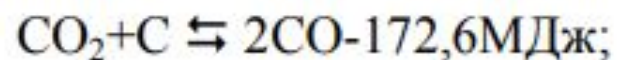
| Зовнішній фактор           | Зміщення хімічної рівноваги                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| $T \downarrow$             | В бік ендотермічної реакції ( $-Q, +\Delta H$ )                  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



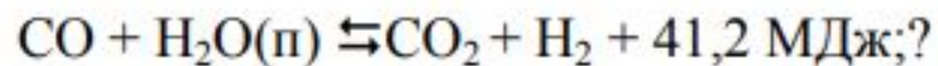
Художник зобразив модель динамічної рівноваги малюнком. Поясніть, якою має бути швидкість руху риби (1) порівняно із швидкістю течії (2), щоб модель правильно відбивала зміст поняття.



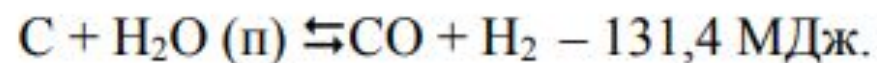
В який бік зміститься рівновага при підвищенні температури і загального тиску в таких реакціях



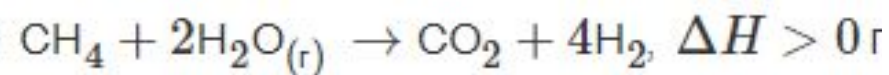
Як впливає зміна концентрації вихідних речовин і температури на збільшення виходу водню для реакції



При 1000 К протікає реакція. В який бік зміститься рівновага при зміні концентрації реагуючих речовин, температури й тиску?

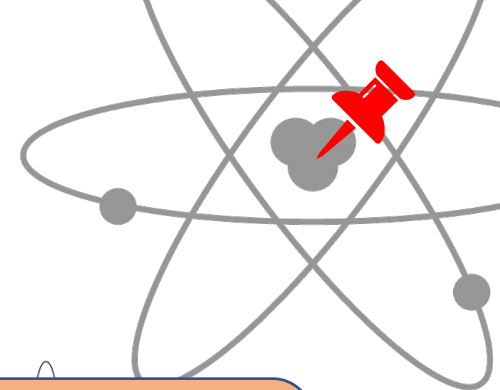
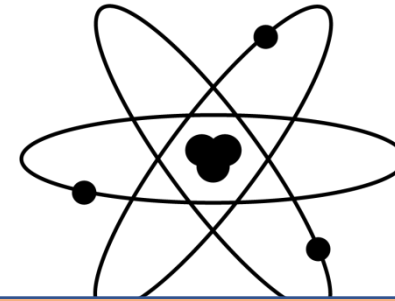
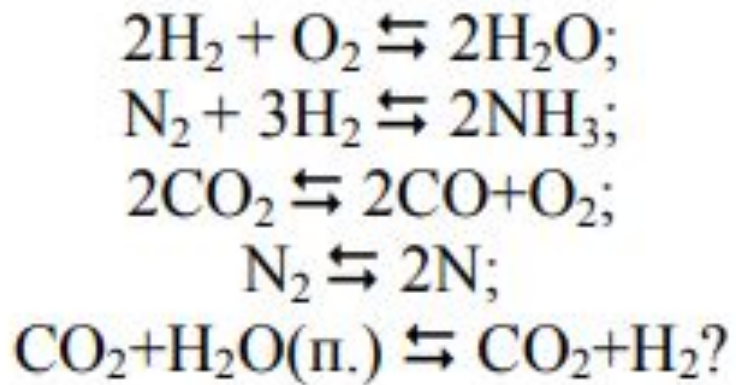


Як буде зміщуватися рівновага в системі при додаванні метану, при збільшенні тиску, при підвищенні температури?

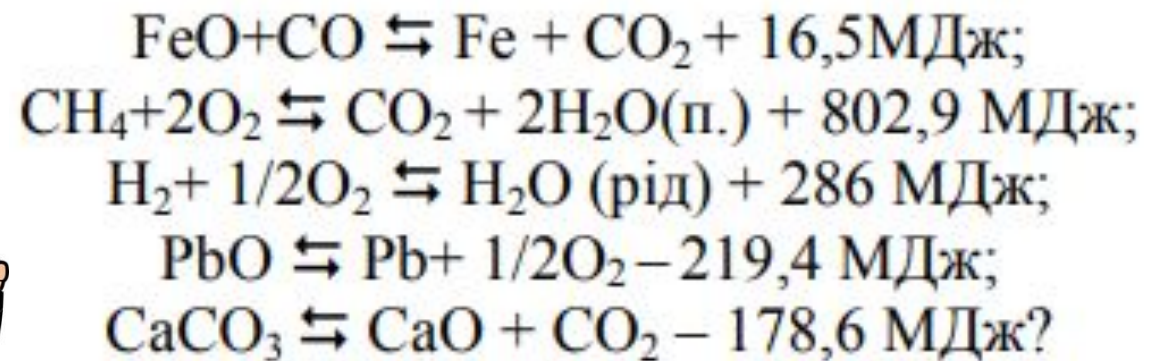
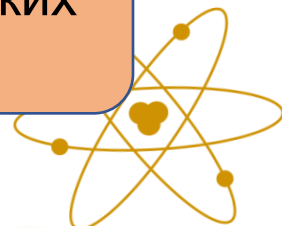




В який бік зміститься рівновага при збільшенні тиску в таких реакціях

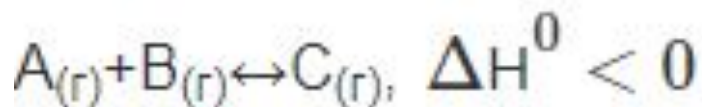


В який бік зміститься рівновага при підвищенні температури для таких реакцій

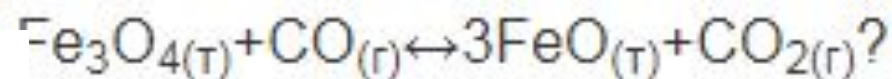


При деякій температурі у газофазній системі встановилася рівновага. Як впливає на концентрацію речовини С:

- а) підвищення тиску;
- б) зменшення концентрації речовини А;
- в) зростання температури;
- г) додавання каталізатору



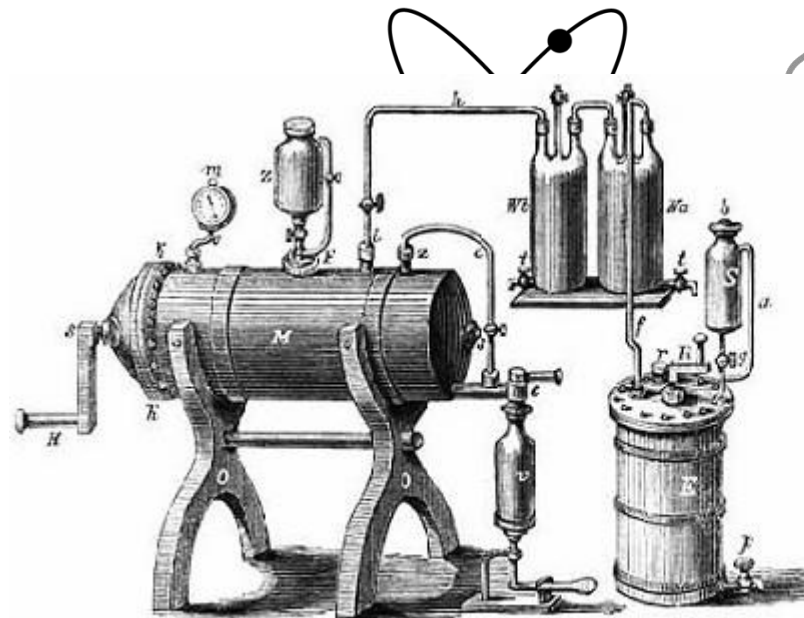
Як впливає підвищення тиску на стан рівноваги в оборотній гетерогенній системі



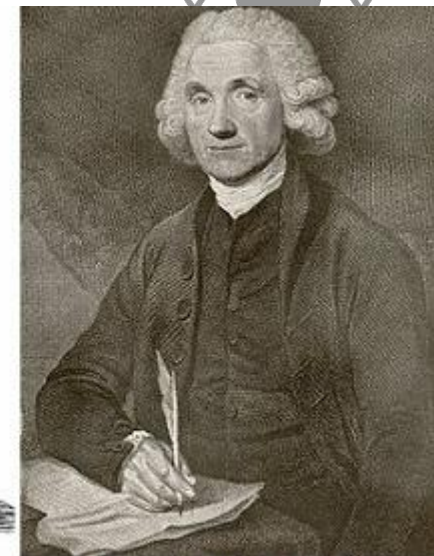
Першим газовану воду отримав Джозеф Прістлі. Саме він виявив, що вода, через яку пропустили вуглекислий газ, стала приємною на смак і краще втамовує спрагу. Кожного разу, відкриваючи пляшку з газованою водою, ми користуємося результатами цього відкриття.

Напишіть рівняння реакцій, які відбуваються при пропусканні вуглекислого газу крізь воду та при відкриванні пляшки з газованою водою.

Запишіть реакцію, що відбувається при пропусканні вуглекислого газу крізь воду як оборотну, зазначте пряму та зворотну реакції. Спрогнозуйте, як на стан хімічної рівноваги вплине: а) збільшення; б) зменшення концентрації вуглекислого газу.



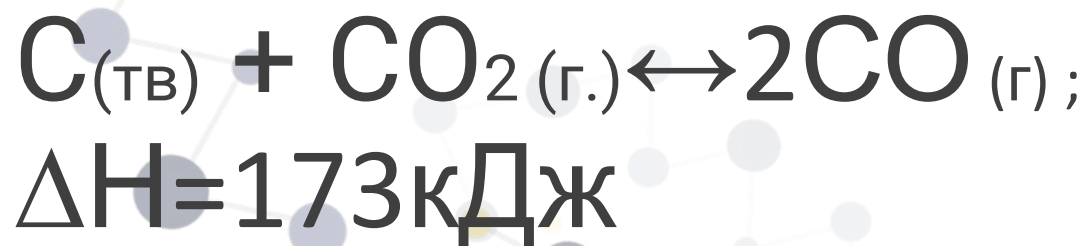
Аппарат для углекислого насыщения воды, XVIII в.



Джозеф Пристли



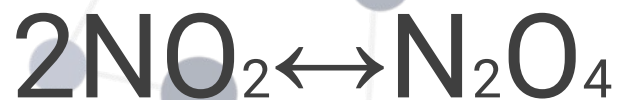
Як відомо, чадний газ є небезпечним забруднювачем атмосфери, також це отрута, яка утворюється під час неповного згоряння вугілля в печі. Утворення карбон (II) оксиду відбувається у тому числі, в результаті ендотермічної реакції вугілля з вуглекислим газом



Запропонуйте спосіб зміщення рівноваги цієї реакції вліво – у бік відносно безпечних продуктів



Нітроген (ІV) оксид є шкідливим побічним продуктом металургійних та хімічних підприємств, і часто влітку можна побачити, як із труб валить важкий бурий дим, який називають «лисячий хвіст». Але взимку за низьких температур «лисячі хвости» щезають. Справа в тому, що за низьких температур нітроген (ІV) оксид димеризується



$\text{N}_2\text{O}_4$  – безбарвна рідина, тому колір «лисячих хвостів» залежить від співвідношення мономеру та димеру в суміші. Користуючись принципом Ле Шательє, визначте:

- Екзотермічною чи ендотермічною є реакція утворення димеру:
- Як впливає тиск на перебіг прямої реакції



# ENJOY THESE EDITABLE ICONS

E



Special.