

# Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»



Навчально-науковий інститут  
Хімічних технологій та інженерії



## Фізична хімія

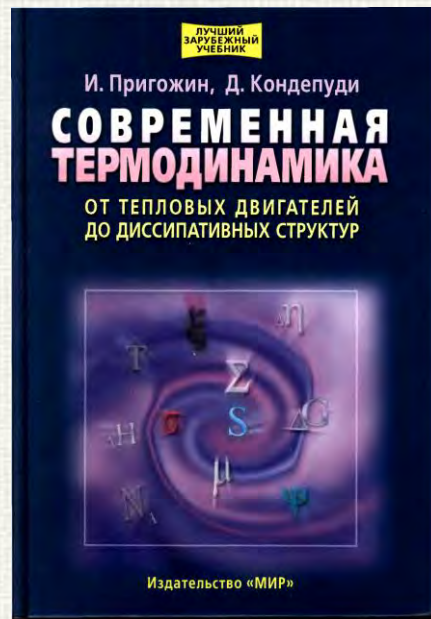
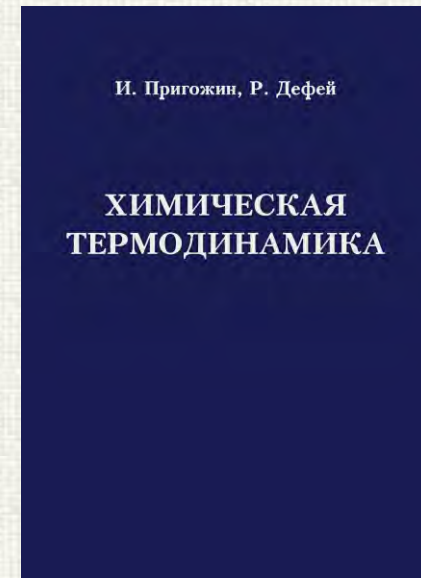
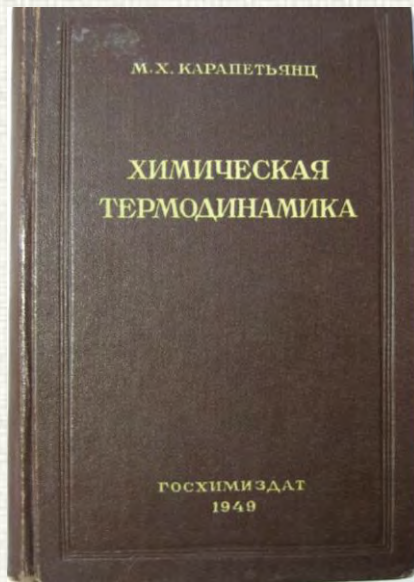
### Лекція 2

Харків 2023

# ЗМІСТ

1. *Хімічна термодинаміка : фундаментальні визначення*
2. *Перший закон термодинаміки*
3. *Фізичний сенс величин*
4. *Робота розширення в різних термодинамічних процесах*
5. *Термохімія*
6. *Тепловий ефект реакції*
7. *Закон Гесса*
8. *Висновки з закону Гесса*

# Інформаційне забезпечення



# Remember : Хімічна термодинаміка. Базові визначення

- **Хімічна термодинаміка** ставить завданням застосування законів термодинаміки до опису хімічних і фізико-хімічних явищ, зокрема:
  - Побудова теплового балансу процесу
  - Розрахунок фазових рівноваг
  - Розрахунок хімічних рівноваг.
- **Термодинамічна система** – сукупність матеріальних тіл в обмеженому об'ємі в фіксований проміжок часу, які перебувають у взаємодії з навколишніми тілами і можуть обмінюватися з ними енергією і частинками.

## Remember : Базові визначення

- Розрізняють **екстенсивні властивості** системи, кількісний вираз яких пропорційний масі, та **інтенсивні** – кількісна міра яких не залежить від маси. Саме цьому стан системи характеризують сукупністю її інтенсивних властивостей, які називають **термодинамічними параметрами стану**.

Головні параметри стану піддаються безпосередньому вимірюванню (температура, тиск, густина, концентрація, питомий та молярний об'єм), а інші розглядаються як функції головних (внутрішня енергія, ентропія, ентальпія...), тобто **термодинамічні функції стану**.

# Хімічна термодинаміка. Базові визначення

Термодинамічні параметри стану характеризують лише поточний стан системи і не несуть інформацію про попередні стани. Саме цьому ***при переході системи від одного стану в інший зміна її властивостей не залежить від шляху переходу (процесу), а визначається лише початковим і кінцевим її станами, тобто термодинамічними параметрами у цих двох станах.***

- ***Термодинамічний процес*** — це будь яка зміна, що відбувається в термодинамічній системі і пов'язана зі зміною хоча б одного з її параметрів стану.

# Базові визначення : Рівноважний і нерівноважний стан системи

- В **рівноважному стані** термодинамічні параметри в усіх частинах системи (в межах однієї фази) мають однакові значення і самодовільно в часі не змінюються. Запас вільної енергії системи при цьому мінімальний

**Термодинамічні процеси поділяють на наступні :**

- Рівноважні і нерівноважні;
  - Оборотні і необоротні;
  - Самодовільні і несамодовільні.
- 
- **PS.** Рівноважні і оборотні процеси - **ідеальні** процеси; нерівноважні і необоротні - **реальні**.

# Визначення

За умовами перебігу термодинамічні процеси поділяють:

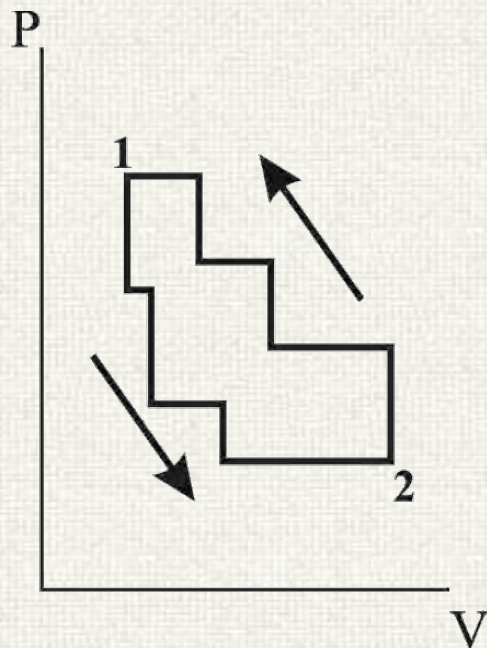
- **ізотермічні** ( $T = \text{const}$ )
  - **ізобаричні** ( $P = \text{const}$ )
  - **ізохоричні** ( $V = \text{const}$ )
  - **адіабатичні** ( $Q = \text{const}$ ) – без теплообміну з середовищем
- Будь-який процес зміни стану являє собою відхилення від стану рівноваги, тому процес, який протікає настільки повільно, що у системі в кожному мить встигає установитися рівноважний стан, називають **рівноважним**. У протилежному випадку він називається **нерівноважним**.



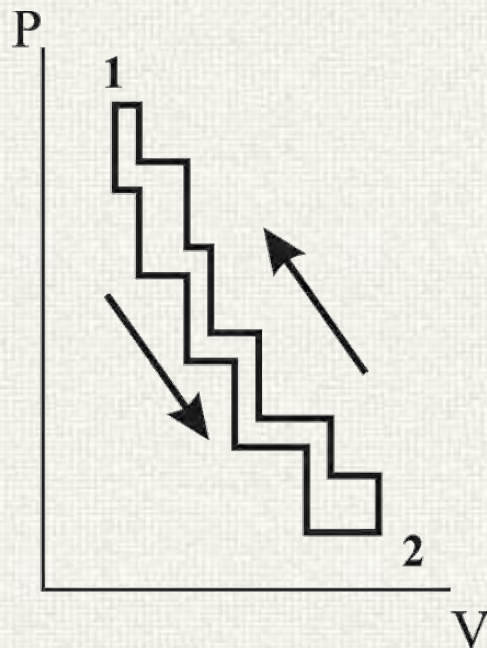
# Рівноважний і нерівноважний процеси

Схеми ізотермічних процесів розширення газу:

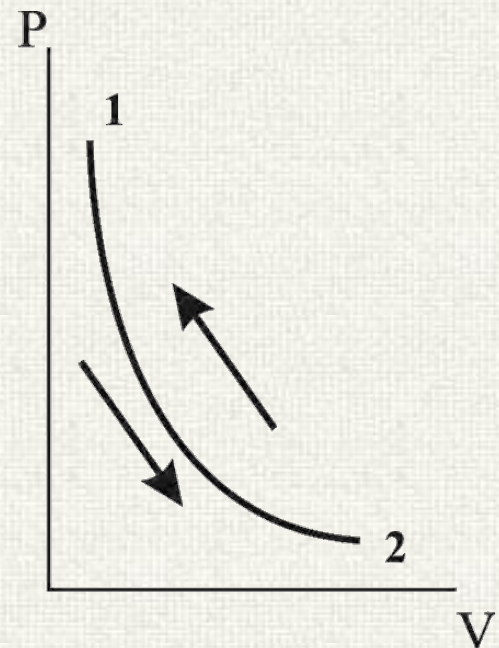
а, б – нерівноважні; в – рівноважні



а



б



в

# Термодинамічні процеси : визначення

- **Оборотним** називають термодинамічний **процес**, який протікає через одні й ті ж рівноважні стани у прямому і зворотному напрямках так, що у системі не відбувається ніяких залишкових змін.
- Процеси, що не задовольняють цим умовам, називають **необоротними**. Оборотні процеси у чистому вигляді у природі та техніці не зустрічаються, оскільки реальні процеси завжди протікають з кінцевими швидкостями і з кінцевими різницями температур і у термодинамічній системі не встигають установлюватись рівноважні стани.
- **Самодовільний процес** перебігає без будь-якого зовнішнього впливу
- **Несамодовільний процес** перебігає під дією будь-якого зовнішнього впливу  
Самодовільний процес наближують систему до рівноваги, тоді як несамодовільні – навпаки, віддаляють від цього стану.
- **Коловим** називають процес (**цикл**), внаслідок якого система, що проходить через ряд станів, повертається у вихідний.

# Хімічна термодинаміка: структура

