

Інформаційне забезпечення

ВНИМАНИЕ!

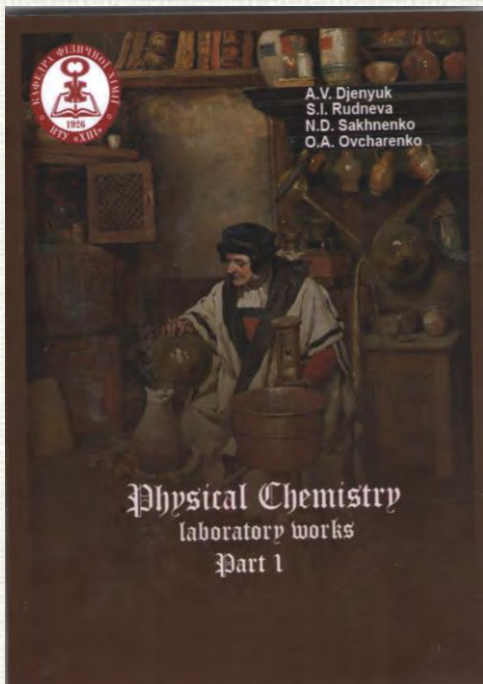
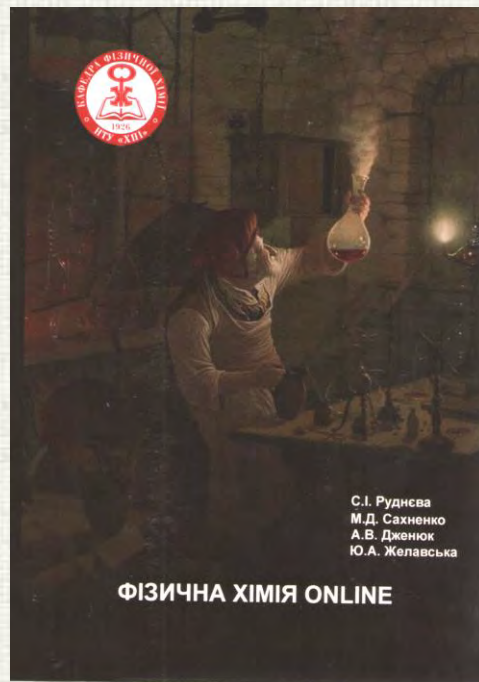
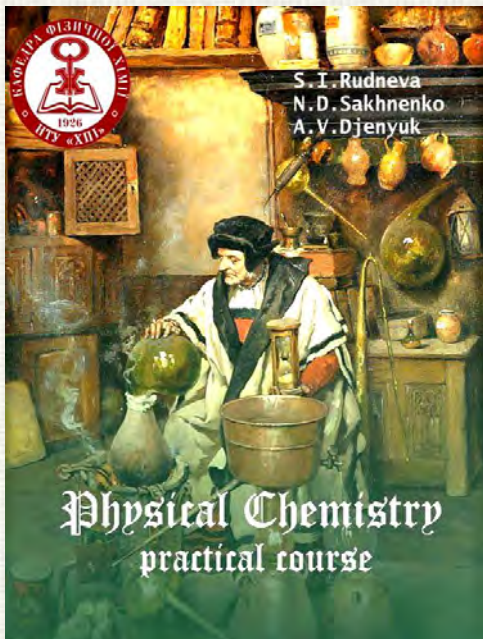
**УНИКАЛЬНЫЙ,
ПРИНЦИПИАЛЬНО
НОВЫЙ
ДЛЯ МОЛОДЕЖИ
НОСИТЕЛЬ
ИНФОРМАЦИИ-**
КНИГА!

ИНФОРМАЦИЯ ПЕРЕДАЕТСЯ
В МОЗГ
НАПРЯМУЮ ЧЕРЕЗ ГЛАЗА!
НИКАКИХ
USB, WI-FI И
ИК-ПОРТОВ.

A cartoon illustration of a young boy with black hair and glasses, wearing a blue shirt and blue pants. He is holding a blue book and looking at it intently. The illustration is positioned to the right of the text in the advertisement.

Інформаційне забезпечення

- 1. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В., Желавська Ю.А. Фізична хімія ONLINE. Ч.1 : Навчальний посібник. – Харків: ФОП Панов А.М., 2021. 338 с.
- 2. Руднева С. І., Сахненко М. Д., Некрасов О. П., Дженюк А. В. Фізична хімія ONLINE. Ч.ІІ. Термодинаміка та рівноваги. Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. Харків : ФОП Панов А. М., 2023. 308 с.
- 3. Rudneva S.I., Sakhnenko N.D., Djenyuk A.V.. Physical chemistry: Practical course. - Kharkiv, 2018. 148 p
- 4. Руднева С.І., Дженюк А.В., Сахненко М.Д. Фізична хімія. : навчальний посібник для самостійної та дистанційної підготовки до лабораторних робіт з курсу фізичної хімії для студентів хімічних спеціальностей. – Харків : ФОП Панов А.М., 2020 . 270 с.
- 5. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В. Гетерогенні рівноваги в хімічній інженерії : навчальний посібник. – Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 116 с.
- 6. Яцимирський В.К. Фізична хімія.- К., Ірпінь : ВТФ "Перун", 2007. 512 с.
- 7. Лебідь В.І.. Фізична хімія.- Харків: Гімназія, 2006. 478 с.
- 8. Гомонай В., Гомонай О. Фізична хімія.- Ужгород: Патент.- 2004. 712 с.



Фізична хімія сьогодні: базові визначення

Предмет та задачі курсу фізичної хімії

- **Фізична хімія** – теоретичне підгрунття хімії, що пояснює хімічні явища на підставі загальних принципів фізики. Фізична хімія надає інженеру-практику розуміння природи хімічних речовин і хімічних процесів, можливість кількісного розрахунку їх характеристик і, нарешті, можливість керувати властивостями хімічних речовин та перебігом технологічних процесів.
- **Предмет фізичної хімії** - системи, в яких перебігають хімічні перетворення, дослідження змін, що відбуваються в цих системах і супроводжуються переходом хімічної енергії в інші види енергії (теплову, електричну, випромінювання, і т.і.)
- **Головне завдання фізичної хімії** – прогнозування закономірностей перебігу хімічного процесу і кінцевого результату на підставі даних про будову і властивості молекул, тобто її можна позиціонувати як **теорію хімічних процесів**.
- **Фізична хімія** надає розуміння щодо застосування методів експериментальної фізики до задач хімії – сучасні інструментальні методи визначення характеристик хімічних речовин і хімічних процесів.

Програма фізичної хімії: ВИТОКИ

Харьковскій Технологическій Институтъ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА III.

СБОРНИКЪ ПРОГРАММЪ

всѣхъ читаемыхъ въ Институтѣ предметовъ.



ХАРЬКОВЪ
Типографія и Литографія М. Зильбербергъ и С-ви.
Донецъ-Захаржевская ул., с. д. № 6.

1909.



ПРОГРАММА ПО ФИЗИКО-ХИМИИ.

1. *Элементы термодинамики.* Первое начало. Понятіе объ энергіи. Механической эквивалентъ тепла. Круговой процессъ. Внутренняя энергія идеальнаго газа. Направленіе процессовъ. Естественные процессы. Равновѣсные процессы: сжатіе газа подъ собственнымъ давленіемъ, изотермической переходъ тепла. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропія. Измѣненіе энтропіи при обратимыхъ и необратимыхъ процессахъ. Понятіе о связанной и свободной энергіи. Уравненіе свободной энергіи.

2. *Стехиометрія газообразнаго состоянія.* Законы Мариотта-Бойля, Гей-Люссака, Дальтона и Авогадро. Газовая константа. Отступленія отъ указанныхъ законовъ. Кинетическая теорія газовъ. Скорость движенія газовыхъ частицъ. Собственный объемъ молекулъ и ихъ притяженіе. Уравненіе состоянія ванъ-деръ-Ваальса. Теплоемкость газовъ: зависимость ея отъ температуры, степени диссоціаціи. Теплоемкость газа при постоянномъ давленіи и постоянномъ объемѣ: соотношеніе между ними.

3. *Стехиометрія жидкостей.* Молекулярный вѣсъ жидкостей. Уравненіе Рамзая и Шильдса: ассоціированныя и неассоціированныя жидкости. Теплота испаренія. Внешняя работа при испареніи. Зависимость скрытаго тепла испаренія отъ температуры и давленія. Уравненіе Клаузіуса-Клапейрона. Измѣненіе упругости пара съ температурой. Критическія явленія. Три объема вещества. Связь между критическими константами и константами уравненія ванъ-деръ-Ваальса. Уравненіе соответственныхъ состояній. Приведенныя температуры, давленія и объемы. Одинаковость расширенія жидкостей при „соответственномъ“ нагрѣваніи. Вычисленіе удѣльныхъ вѣсовъ и объемовъ жидкостей при любыхъ температурахъ. Теплоемкости жидкостей. Правило Трутона о связи между скрытымъ тепломъ испаренія, молекулярнымъ вѣсомъ и абсолютной

Розділи фізичної хімії :

- Хімічна термодинаміка
- Фазові рівноваги
- Розчини
- Електрохімія
- Хімічна кінетика
- Каталіз
- Фізико-хімічні методи досліджень
- Будова речовини

Структура фізичної хімії

Термодинаміка

Кінетика

Будова речовини

- Методично курс фізичної хімії побудовано на базі трьох основних частин, які водночас відображають його внутрішню логіку і глибину відтворення властивостей хімічних систем:
- Хімічна термодинаміка (напрям перебігу процесів та опис хімічної рівноваги в системах різної складності залежно від зовнішніх умов),
- Хімічна кінетика (швидкість хімічних процесів та механізм взаємодії),
- Будова речовини (хімічний зв'язок, властивості молекул та конденсованих тіл) - ґрунтується на квантово-хімічних розрахунках.

Класифікація речовин

Принциповою відміною стану речовин є поняття “**частинка**”, характер розташування яких зумовлює **агрегатний стан** речовини:

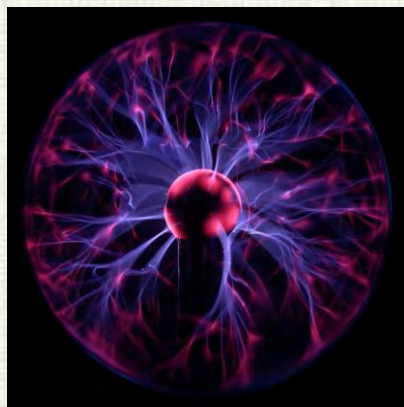
- **Газоподібний** – частинки розташовані на значній відстані та рухливі.
- **Рідина** – частинки розташовані поблизу одна до одної, але мають здатність до вільного пересування
- **Тверде тіло** – частинки зафіксовані одна біля одної і не мають здатності до пересування, коливаються біля деякого фіксованого стану
- До числа агрегатних станів залучають і стан **плазми**, до якого переходять гази за рахунок іонізації при підвищенні температури і фіксованому тиску. Особливістю такого стану є відсутність різкої межі переходу до плазменного стану.
- Існують і інші агрегатні стани.

Класифікація речовин: приклади



Bromine solid and liquid

Bromine gas and liquid



плазма



Властивості речовин

Фізичні і хімічні перетворення

Фізичні властивості – властивості, що можуть бути виміряні без зміни природи речовини. Приклади: **колір**, запах, густина

Інтенсивні властивості – не залежать від кількості речовини (температура).

Екстенсивні властивості – залежать від кількості речовини (наприклад, маса).



Властивості речовин

Фізичні і хімічні перетворення

Фізичні перетворення – перетворення фізичних властивостей речовини

- В фізичних перетвореннях може змінюватись зовнішній вигляд, але не природа речовини.

Вода (крига) → Вода (рідина)

Хімічні перетворення (хімічні реакції) – перетворення вихідних речовин у такі, що хімічно різняться від реагентів.

- Коли чисті кисень і водень взаємодіють, вони утворюють чисту воду.

Класифікація хімічних систем

Хімічна система –
сукупність речовин і
процесів взаємодії в
обмеженому об'ємі

ВІДКРИТА

$$\Delta m \neq 0$$

$$\Delta Q \neq 0$$

ЗАКРИТА

$$\Delta m = 0$$

$$\Delta Q \neq 0$$

ІЗОЛЬОВАНА

$$\Delta m = 0$$

$$\Delta Q = 0$$

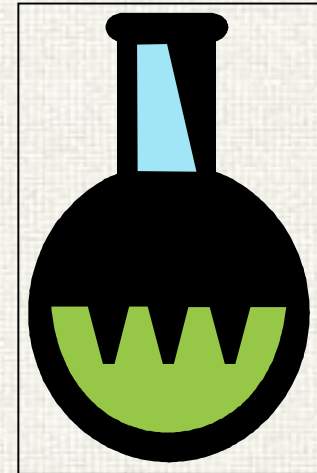
Класифікація хімічних систем



**Відкрита
система**



**Закрита
система**



**Ізольована
система**

Характеристики хімічних систем

- В будь який проміжок часу термодинамічна система характеризується сукупністю фізичних і хімічних властивостей, які визначають її стан.
- Охарактеризувати стан системи можна за допомогою **термодинамічних параметрів** : об'єм (V), температура (T), тиск (P), концентрація (C), теплоємність (C_p, C_v) та ін.
- і **функцій стану** (внутрішня енергія (U), ентальпія (H), ентропія (S), енергія Гіббса (G) та ін.). До числа термодинамічних параметрів зазвичай відносять такі термодинамічні змінні, значення яких можна безпосередньо виміряти.
- **Функцією стану** називають таку термодинамічну змінну, значення якої однозначно визначається станом системи, але не залежить від шляху (історії, способу), яким система прийшла в даний стан. До числа функцій стану можна віднести і деякі термодинамічні параметри (V, P, T).
- **Функцією процесу** називають таку термодинамічну змінну, значення якої залежить від маршруту, за яким система прийшла в даний стан (теплота, робота).

Характеристики Хімічних систем

Параметри
можуть бути виміряні

Маса m ,
Температура T ,
Тиск P ,
Кількість речовини n ,
Концентрація c

Функції стану
Абсолютні значення не можна
виміряти

Внутрішня енергія E ,
Ентальпія H ,
Ентропія S ,
Вільна енергія Гіббса G
Вільна енергія Гельмгольца F

Типи хімічних реакцій

Хімічні реакції

```
graph TD; A[Хімічні реакції] --> B[Екзотермічні Q>0  
(ΔH_m<0)  
Теплота вивільнюється  
у довкілля]; A --> C[Ендотермічні Q<0  
(ΔH_m>0)  
Теплота поглинається  
з довкілля];
```

Екзотермічні $Q>0$
 $(\Delta H_m < 0)$

Теплота вивільнюється
у довкілля

Ендотермічні $Q<0$
 $(\Delta H_m > 0)$

Теплота поглинається
з довкілля

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.
- 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.*

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