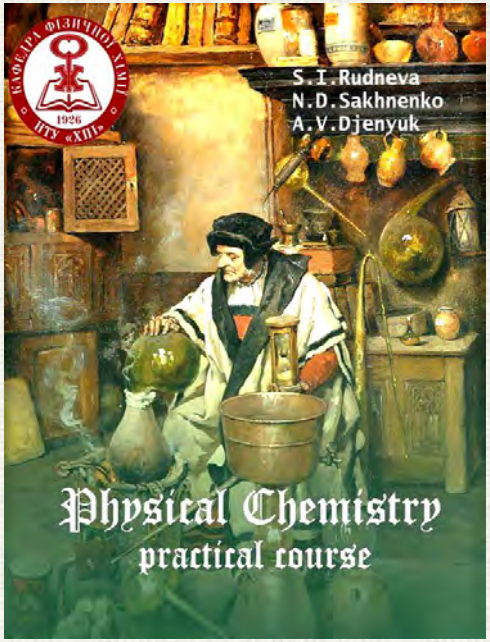
Інформаційне забезпечення

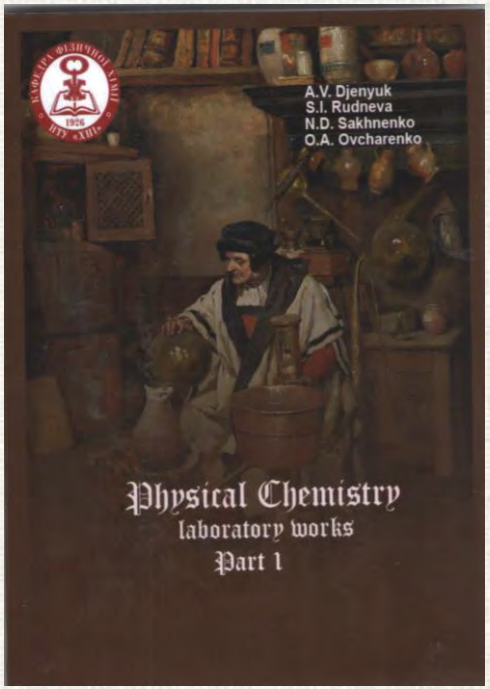
Інформаційне забезпечення

- 1. Руднєва 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. S.I. Rudneva, N.D. Sakhnenko, A.V. Djenyuk. Physical chemistry: Practical course. - Kharkiv, 2018. –148 p
- 3. Руднєва 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.
- 4. Руднєва С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В. Гетерогенні рівноваги в хімічній інженерії : навчальний посібник. – Харків : ФОП Панов А.М., 2020 . – 116 с.
- 5. В.К.Яцимирський. Фізична хімія.- Київ: Вид. НУ ім.Т.Г.Шевченка, 2007 р.
- 6. В.І.Лебідь. Фізична хімія.- Харків: Гімназія, 2006. – 478 с.
- 7. Гомонай В, Гомонай О. Фізична хімія.- Ужгород: Патент.- 2004 р.- 712 с.


S.I.Rudneva
N.D.Sakhnenko
A.V.Djenyuk
Physical Chemistry
practical course

С.І. Руднєва
М.Д. Сахненко
А.В. Дженюк
Ю.А. Желавська
ФІЗИЧНА ХІМІЯ ONLINE

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
А.В. ДЖЕНЮК, Ю.И. ДОЛЖЕНКО,
С.И. РУДНЕВА, Н.Д. САХНЕНКО, В.Л. ЧЕРГИНЕЦ
ТЕСТЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ
«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
Под общей редакцией Ю.И. Долженко
Харьков 2015
НТУ «ХПИ»


A.V. Djenyuk
S.I. Rudneva
N.D. Sakhnenko
O.A. Ovcharenko
Physical Chemistry
laboratory works
Part 1

С. І. Руднєва,
А. В. Дженюк,
М. Д. Сахненко
ФІЗИЧНА ХІМІЯ
Навчальний посібник
для дистанційної підготовки
до лабораторних робіт з курсу фізичної хімії

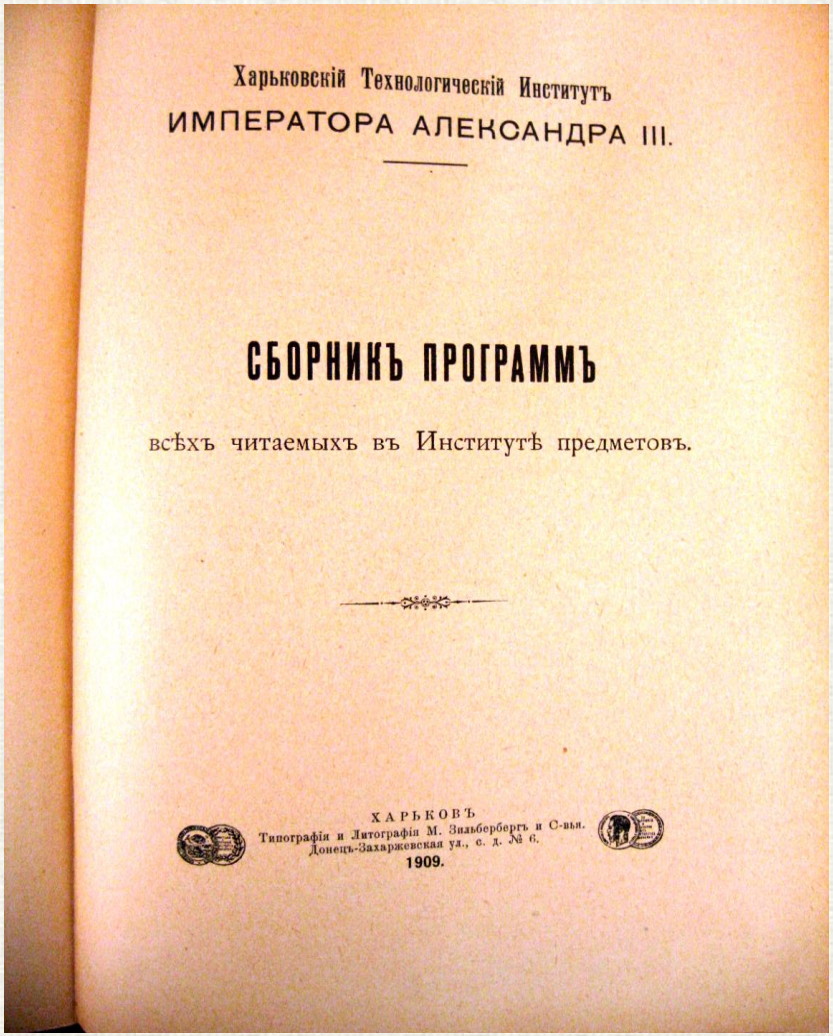
С. І. Руднєва
Н.Д. Сахненко
А.В. Дженюк
Гетерогенні рівноваги
в хімічній інженерії

Фізична хімія сьогодення: базові визначення

Предмет та задачі курсу фізичної хімії

- **Фізична хімія** – теоретичне підгрунтя 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

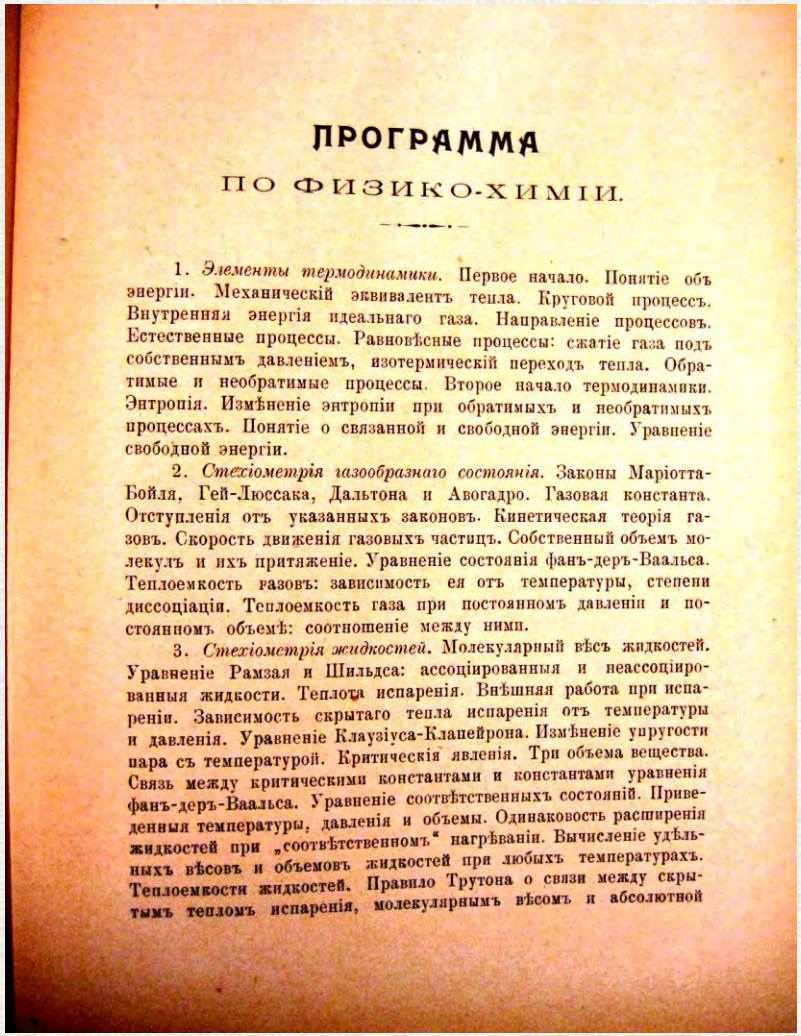


Харьковскій Технологическій Институтъ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА III.

СБОРНИКЪ ПРОГРАММЪ

всѣхъ читаемыхъ въ Институтѣ предметовъ.

ХАРЬКОВЪ
Типографія и Литографія М. Зильбергъ и С-вья.
Донецъ-Захаржевская ул., с. д. № 6.
1909.



ПРОГРАММА
ПО ФИЗИКО-ХИМІИ.

1. *Элементы термодинамики.* Первое начало. Понятіе объ энергіи. Механическій эквивалентъ тепла. Круговой процессъ. Внутренняя энергія идеальнаго газа. Направленіе процессовъ. Естественные процессы. Равновѣсные процессы: сжатіе газа подъ собственнымъ давленіемъ, изотермическій 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. *Стехіометрія газообразнаго состоянія.* Законы Маріотта-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 фанъ-деръ-Ваальса. Теплоемкость газовъ: зависимость ея отъ температуры, степени диссоціаціи. Теплоемкость газа при постоянномъ давленіи и постоянномъ объемѣ: соотношеніе между ними.

3. *Стехіометрія жидкостей.* Молекулярный вѣсъ жидкостей. Уравненіе Рамзая и Шильдса: ассоціированныя и неассоціированныя жидкости. Теплота испаренія. Внѣшняя 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 фанъ-деръ-Ваальса. Уравненіе соотвѣтственныхъ состояній. Приведенныя температуры, давленія и объемы. Одинаковость расширенія жидкостей при „соотвѣтственномъ" 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:

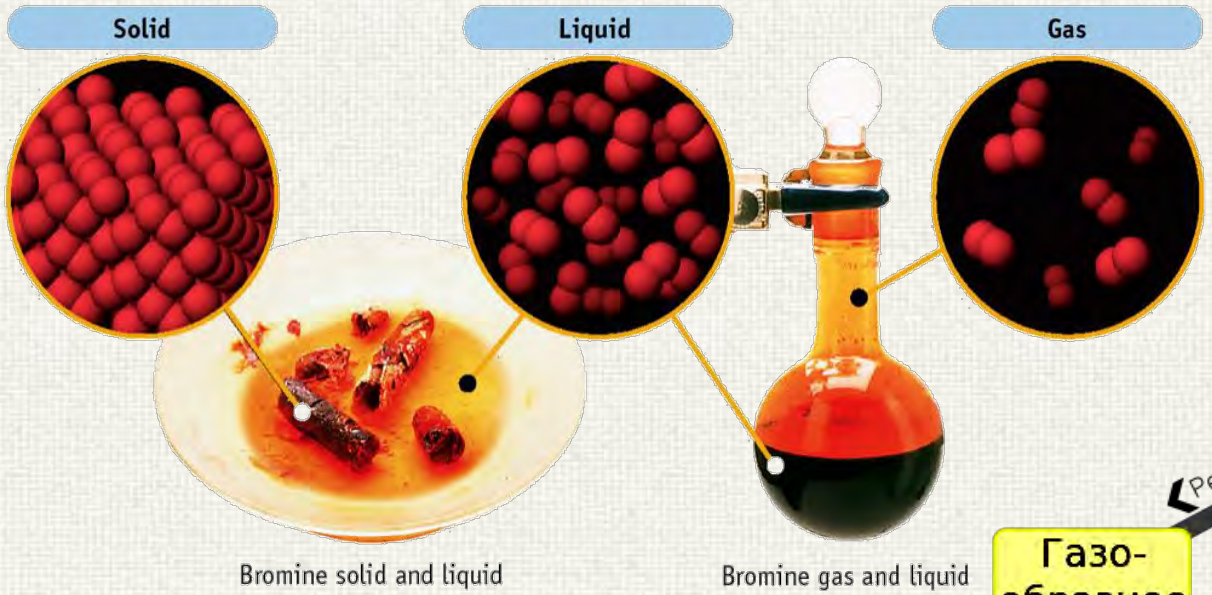
- Хімічна термодинаміка (напрям перебігу процесів та опис хімічної рівноваги в системах різної складності залежно від зовнішніх умов),
- Хімічна кінетика (швидкість хімічних процесів та механізм взаємодії),
- Будова речовини (хімічний зв'язок, властивості молекул та конденсованих тіл) - грунтується на квантово-хімічних розрахунках.

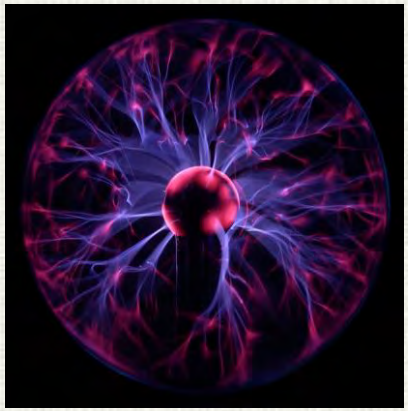
Класифікація речовин

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





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 реактантів.

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

Класифікація хімічних систем

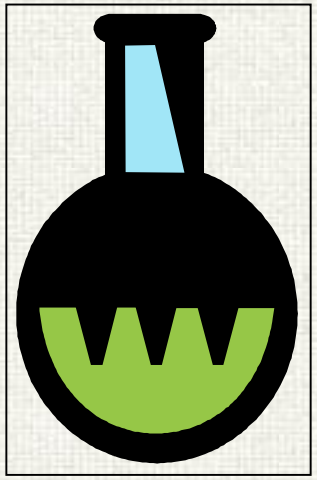
Хімічна система – сукупність речовин і процесів взаємодії в обмеженому об’ємі

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



Відктрита 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 (Cp, Cv) 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 Гельмгольця F

Типи хімічних реакцій

Хімічні реакції

Екзотермічні Q>0 (ΔH_m<0)
Теплота вивільнюється у довкілля

Ендотермічні Q<0 (ΔH_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.*