

Утвърждавам:

Директор на ИФХ – БАН:

/проф. д-р Богдан Рангелов/



КОНСПЕКТ

за конкурсен изпит за ОНС „доктор“ по докторска програма „Физикохимия“ в
Институт по физикохимия в професионално направление 4.2 Химически науки от
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика

1. Параметри и уравнение на състоянието. Първи принцип на термодинамиката. Вътрешна енергия. Енталпия. Квазистатични процеси.
2. Втори принцип на термодинамиката. Теорема и цикъл на Карно. Абсолютна температурна скала. Ентропия. Ентропия на идеалния газ. Общи условия за равновесие и стабилност, критерии за посоката на процесите.
3. Фундаментални уравнения. Свободна енергия на Хелмхолц и Гибс. Характеристични функции. Съотношения на Максвел. Термодинамични зависимости за хомогенни еднокомпонентни системи.
4. Многокомпонентни системи. Химически потенциал. Парциални и средни моларни величини. Уравнения на Гибс-Дюхем. Общи условия за механично, термично и химично равновесие в хетерогенни системи. Основен закон на фазовите равновесия.
5. Топлинни ефекти на фазовите преходи. Фазови преходи от първи и втори род. Изпарение, сублимация, топене, полиморфно превръщане. Уравнения на Клаузиус-Клапейрон. Диаграми на състоянието.
6. Междофазова повърхност, повърхностно напрежение, капилярно налягане. Парно налягане на малки капки и в малки мехурчета, уравнение на Томсон-Гибс. Фазообразуване.
7. Многокомпонентни системи. Идеална газова смес. Ентропия на смесване. Идеални течни разтвори. Закон на Хенри, закон на Руал. Разреждени разтвори. Осмотично налягане. Температурна зависимост на разтворимостта.
8. Равновесие течност/пари и кристали/течност при двукомпонентни системи. Фазови диаграми. Анализ на фазовите диаграми по изменението на свободната енергия на Гибс.
9. Химична реакция, реакционно число. Химически афинитет, приложение на уравнението на Гибс-Хелмхолц. Условия за химично равновесие. Реакционна изотерма. Равновестна константа.
10. Температурна зависимост на равновестната константа, реакционна изохора и изобара. Критерии за посоката на спонтанно протичане на химични реакции.
11. Афинитет и топлинен ефект, теорема на Нернст. Афинитет при реакции между кондензирани фази.

12. Закон на Максвел за разпределение на скоростите на молекулите. Теорема за равномерното разпределение на енергията по степени на свобода. Класическа теория на топлемостта на газове и твърди тела.
13. Ентропия и термодинамична вероятност. Формула на Болцман. Статистически характер на втория принцип на термодинамиката. Флуктуации на термодинамичните величини.
14. Реален газ. Смисъл на константите в уравнението на Ван дер Ваалс. Термодинамика на реалните газове. Ефект на Джаул-Томсон. Летливост.
15. Химична кинетика. Реакции от I, II, III порядък. Сложни реакции. Обратими, успоредни и последователни реакции.
16. Температурна зависимост на скоростта на химичните реакции. Уравнение на Арениус. Активираща енергия. Теория на преходното състояние.
17. Електропроводимост на електролити. Подвижност. Специфична и еквивалентна електропроводимост. Преносни числа.
18. Електрохимични потенциали. Равновесие в електрохимични системи. Уравнение на Нернст. Електроден потенциал. Дифузионен потенциал. Видове електроди.
19. Термодинамика на течни повърхности. Метод на Гибс, изотерма на Гибс, повърхностно-активни вещества.
20. Адсорбция. Изотерма на Лангмюир за твърди и течни повърхности. Уравнение на Шишковски и Фрумкин.
21. Молекулно-кинетични свойства на колоидно-дисперсни системи. Брауново движение. Уравнение на Айнщайн-Смолуховски и граници на приложимост.
22. Дифузия. Общо уравнение на пренос. Закон на Фик. Формула на Айнщайн за дифузионния коефициент.
23. Методи за измерване на повърхностното напрежение; метод на Вилхелми. Явления на омокряне: трифазен контактен ъгъл, уравнения на Нойман-Юнг, хистерезисни явления.
24. Електрични свойства на фазови граници. Двоен електричен слой: теория на Гуи-Чапман; дебелина на дифузия слой; ϕ_0 – потенциал. Ефект на Щерн.
25. Електрокинетични явления: електроосмоза, електрофореза, потенциал на течение и седиментационен потенциал. Влияние на йонната сила и на специфичната адсорбция. Дзета-потенциал.
26. Разсейване на светлината от колоидни частици. Теория на Релей (Reighley). Матрица на разсейване. Оптични приближения.
27. Ван-дер-Ваалс (Лондон)-ови взаимодействия в тънки течни филми: Ван-дер-Ваалс-Хамакорова константа на разклинящото налягане.
28. Електростатични взаимодействия в тънки течни филми; влияние на йонната сила и на ϕ_0 – потенциала върху електростатичното разклинящо налягане. Устойчивост на лиофобни колоиди. Теория на бързата коагулация. Бавна коагулация; ДЛВО теория.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Р. Каишев, Физикохимия, I и II част.
2. Е. Соколова, С. Райчева, Физикохимия, „Техника“, София, 1983.
3. А. Шелудко, Колоидна химия, „Наука и изкуство“, София, 1978.

4. P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1993 или превод на руски език: П. Эткинс, Физическая химия, т. 1-2, Москва, „Мир“, 1980.
5. Д. А. Фридрихсберг, Курс коллоидной химии, „Химия“, Ленинград, 1984.

Конспектът е утвърден от Научния Съвет на ИФХ-БАН с Протокол № 36-РД-18-03 от 18.03.2021 г. Утвърден и коригиран от Научния Съвет на ИФХ-БАН с Протокол № 87-РД-18-03 от 10.07.2024 г.