

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ БІОКОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ  
імені Ф.Д.Овчаренка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІБКХ ім.Ф.Д.Овчаренка

д.х.н., проф.



З.Р.Ульберг

«27» червня 2014 р.

**ПРОГРАМА**  
**вступного іспиту зі спеціальності**  
**02.00.11 – колоїдна хімія**

Розроблено та ухвалено Ученою радою  
Інституту біоколоїдної хімії  
ім.Ф.Д.Овчаренка НАН України  
«26» червня 2014 р., протокол №3

**КИЇВ - 2014**

## **ВИЗНАЧЕННЯ, ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ**

Предмет і завдання колоїдної хімії. Сучасна колоїдна хімія як вчення про дисперсний стан речовини та поверхневі явища в дисперсних системах. Предмет вивчення, задачі дослідження, теоретичні та експериментальні методи колоїдної хімії. Гетерогенність і дисперсність, питома поверхня, їх співвідношення. Коефіцієнт форми. Коефіцієнт анізотричності. Співвідношення ступеня дисперсності і питомої поверхні для частинок різної форми. Дисперсні системи та їх складові. Дисперсна фаза, дисперсійне середовище. Моно- і полідисперсні системи. Середньочисельний, середньомасовий і середньоповерхневий розміри частинок; співвідношення між ними. Коефіцієнт полідисперсності. Вільна поверхнева енергія, її залежність від розмірів частинок, ступеня їх дисперсності.

Класифікація дисперсних систем за інтенсивністю міжфазних взаємодій, дисперсністю і агрегатним станом фаз. Нанорозмірні колоїдні системи.

Короткий історичний огляд розвитку колоїдної хімії та її ролі у сучасних біологічних, геологічних, аграрних, медичних, технічних галузях науки та практичної діяльності.

## **УТВОРЕННЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ**

Основи термодинаміки дисперсних систем. Робота утворення частинок дисперсної фази. Ентропія утворення колоїдної системи за Шукінім-Рейндером. Ліофобні та ліофільні системи. Ліофобні системи з ліофільною поверхнею розділу фаз. Конденсаційні методи отримання дисперсних систем.

Методи фізичної і хімічної конденсації. Гомогенне та гетерогенне зародкоутворення. Роль заряду при утворенні частинок аерозолі. Кінетика утворення та росту зародків нової фази. Шляхи керування дисперсністю при конденсаційному утворенні нових фаз.

Диспергаційні методи, способи диспергування. Робота диспергування, умови спонтанного диспергування. Застосування ПАР для підвищення інтенсивності диспергування і стабілізації частинок, які утворюються. Метод пептизації.

Процеси старіння дисперсних систем після утворення.

Методи очищення колоїдних систем - діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація. Процеси диспергування та дезагрегації в техніці та в природі.

## **МОЛЕКУЛЯРНІ ВЗАЄМОДІЇ ТА ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ РОЗДІЛУ ФАЗ**

Методи термодинаміки поверхневих явищ: метод надлишкових величин Гіббса та метод шарів кінцевої товщини; згущення термодинамічних функцій у поверхневому шарі. Вільна поверхнева енергія, поверхневий натяг, молекулярний тиск; їх зв'язок з іншими характеристиками сил взаємодій в

конденсованих фазах. Молекулярна природа надлишку поверхневої енергії для тіл з різним типом міжчастинкових взаємодій; дисперсійна складова поверхневої енергії на різних міжфазних межах; експериментальні та теоретичні засоби визначення поверхневої енергії. Робота когезії і адгезії. Термодинамічні умови змочування та розтікання на твердих та рідких поверхнях; рівняння Юнга та Неймана, Дюпре-Юнга. Поверхневий натяг на межі поділу двох рідин. Критичні натяги змочування за Цісманом. Вибіркове змочування, його роль в процесах просичування, фільтрації, витіснення, колоїдно-хімічна суть флотації. Змочування реальної твердої поверхні, гістерезис змочування. Гідрофільність і гідрофобність поверхні твердого тіла. Залежність поверхневого натягу рідин від часу існування поверхні, температури. Основи теорії капілярності. Капілярний тиск, рівняння Лапласа. Залежність тиску насиченої пари та розчинності від кривизни поверхні розділу співіснуючих фаз; закон Томсона (Кельвіна). Самовільні процеси ізотермічної перегонки, узагальненої рекристалізації, капілярної конденсації. Роль капілярних явищ у промисловості та агротехніці.

## **АДСОРБЦІЯ**

Явище адсорбції. Адсорбція на поверхні розчинів. Адсорбційне рівняння Гіббса. Поверхнево-активні та інактивні речовини. Орієнтація молекул у поверхневому шарі. Мономолекулярні шари. Ізотерми адсорбції. Модель адсорбції Ленгмюра. Рівняння стану поверхневого шару. Рівняння Шишковського.

Нанесені моношари нерозчинних ПАР. Ізотерми поверхневого тиску. Прилад Ленгмюра. Двовимірні фазові перетворення. Плівки Ленгмюра – Блоджет.

Адсорбція з розчинів на поверхні твердого тіла. Полімолекулярна адсорбція. Форми ізотерм адсорбції.

## **САМОАСОЦІАЦІЯ**

Міцелоутворення в розчинах ПАР. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ). Точка Крафта. Солюбілізація. Термодинаміка процесу міцелоутворення. Прямі та обернені міцели. Форма міцел. Ліпосоми, везикули, бішарові мембрани, ламелярні фази. Поліелектролітні шари.

## **ПОДВІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ ШАР**

Подвійний електричний шар, його структура. Шляхи утворення поверхневого заряду. Поверхневий потенціал, розподіл електричного потенціалу у подвійному шарі. Моделі подвійного шару Гельмгольца-Перрена, Гуї-Чепмена, Штерна. Вплив індиферентних та неіндиферентних електролітів на подвійний електричний шар. Зв'язок заряду та потенціалу

поверхні. Регулювання заряду. Вплив багатозарядних протийонів. Точка нульового заряду та ізоелектрична точка. Будова міцел ліофобних золів. Іонний обмін. Потенціал Доннана.

## **МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ**

Броунівський рух. Дифузія. Рівняння Енштейна. Осмос. Седиментація і ультрацентрифугування. Електропровідність суспензій. Поверхнева електропровідність.

## **ЕЛЕКТРОКІНЕТИЧНІ ЯВИЩА**

Основні види електрокінетичних явищ. Електрофорез. Електроосмос. Потенціал течії. Седиментаційний потенціал. Електрокінетичний (дзета) потенціал. Рівняння Гельмгольца-Смолуховського.

## **ПОВЕРХНЕВІ СИЛИ**

Дисперсійні взаємодії. Константа Гамакера. Електростатичні взаємодії. Теорія ДЛФО. Розклинювальний тиск. Структура граничних шарів рідини. Сольватація та гідратація. Гідрофобні та гідрофільні взаємодії між поверхнями. Стерична взаємодія. Потенціал та енергія взаємодії двох поверхонь. Типи потенціальних кривих взаємодії.

## **АГРЕГАТИВНА СТІЙКІСТЬ І КОАГУЛЯЦІЯ**

Агрегативна стійкість. Кінетичний характер стійкості ліофобних колоїдів. Коагуляція ліофобних колоїдів електролітами. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Кінетика коагуляції. Оборотна та необоротна коагуляція. Повільна і швидка коагуляція. Теорія швидкої коагуляції (теорія Смолуховського). Теорія повільної коагуляції (теорія Фукса). Стабілізація колоїдних розчинів поверхнево-активними речовинами. Гелеутворення. Седиментаційна стійкість. Флокуляція.

## **СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ**

Структурутворення в дисперсних системах. Реологія як наука про деформації. Конденсаційні і кристалізаційні структури. В'язкість золів і суспензій. Закон Ейнштейна. Синерезис. Тиксотропія. Реологічні моделі.

## **ОПТИЧНІ ЯВИЩА**

Світлорозсіяння, поглинання світла дисперсними системами. Колір золів. Оптична анізотропія. Ефект Тіндалля. Теорія Релея. Оптичні методи дослідження дисперсних систем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А., Коллоидная химия. М.,Изд. Высшая школа, 2006.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л., "Химия", 1984.
3. Фролов М.Г. Курс коллоидной химии. М.. "Химия", 1982.
4. Шелудко А. Коллоидная химия. М., "Мир", 1984.
5. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии, "Химия", 1976.
6. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия. М., "Наука", М., 1978.
7. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. М., "Наука", 1979
8. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М., "Мир", 1979.
9. Оно С., Кондо С. Молекулярная теория поверхностного натяжения в жидкостях. М., ИЛ, 1963.
10. Русанов А.И. Фазовые равновесия и поверхностные явления. Л., "Химия", 1967.
11. Современная теория капиллярности. под ред. Русанова А.И. и Гудрича Ф.Ч. Л., "Химия", 1980.
12. Сумм Б.Д., Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. М., "Химия", 1976.
13. Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества. Под ред. Абрамзона А.А. и Щукина Е.Д. Л., "Химия", 1984.
14. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М., "Наука", 1985.
15. Духин С.С., Дерягин Б.В. Электрофорез Л., "Наука", 1976.
16. Зоннтаг Т.Р., Штрэнге К. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. М., "Химия", 1973.
17. Тихомиров В.К. Пены. М., "Химия", 1975
18. Измайлова В.Н., Ребиндер Н.А. Структурообразование в белковых системах. М., "Наука", 1974.
19. Успехи коллоидной химии. Сб., М., "Наука", 1976; Сб., Киев, "Наукова думка", 1982.
20. Физико-химическая механика природных дисперсных систем. Под ред. Щукина Е.Д., Перцова Н.В., Осипова В.И. п Злочевской Р.И. М., изд.МГУ, 1985.
21. Ефремов И.Ф. Периодические структуры. Л., "Химия", 1971.
22. Гельферих Ф. Иониты. М., Иностр. лит-ра 1962.
23. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров. Киев, Наукова думка, 1984.