

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізичної хімії
Кафедра хімічної метрології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2014 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Іонні рівноваги в організованих розчинах

За напрямом підготовки 040101 "хімія"
для спеціальності 6.040101 "хімія"

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2014

Робоча програма навчальної дисципліни „Іонні рівноваги в організованих розчинах” для студентів за напрямом підготовки 040101 "хімія" для спеціальності 6.040101 "хімія"

Розробники: **Чернишова Оксана Сергіївна**, к.х.н., доцент кафедри хімічної метрології, **Водолазька Наталія Олександрівна**, д.х.н., професор кафедри фізичної хімії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізичної хімії

Протокол № 1 від “28” серпня 2014 р.

Завідувач кафедри _____ Мchedлов-Петросян М.О.

“ 28 ” 08 _____ 2014 р

та на засіданні кафедри хімічної метрології

Протокол № від “ ” 2014 р.

Завідувач кафедри _____ Юрченко О.І.

“ ” _____ 2014 р

Схвалено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 1 від “17” вересня 2014 р.

“ ” _____ 2014 р.

Голова _____

Юрченко О.І.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|---|--|---|
| Кількість кредитів 7 | Галузь знань 0401 “Природничі науки” | заочна форма навчання за вибором ВНЗ |
| Модулів – 2 | Напрямок підготовки 040101 "хімія" Спеціальність 6.040101 | Рік підготовки: IV-й |
| Загальна кількість годин 252 | | Семестр 8-й |
| Тижневих годин самостійної роботи студента - 12 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | Лекції 12 год. |
| | | Лабораторні 24 год. |
| | | Самостійна робота 216 год. |
| | | Вид контролю: іспит |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: навчити студентів застосовувати експериментальні методи для дослідження хімічних рівноваг і визначати параметри, що характеризують склад і стійкість продуктів хімічних реакцій у розчинах: константи рівноваг, стехіометричні коефіцієнти і коефіцієнти активності. Ознайомити студентів з основними питаннями іонних рівноваг в організованих розчинах різного типу, дати уявлення про перебіг кислотно-основних реакцій в розчинах, які містять ліофільні наночастинки, а також сформуванати навички роботи з міцелярними розчинами ПАР через виконання лабораторних робіт та умінь одержувати і аналізувати деякі фізико-хімічні характеристики реагентів у цих розчинах.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: теоретичні засади методів експериментального дослідження іонних рівноваг (потенціометрія, спектрофотометрія); критерії оцінювання достовірності літературних даних про константи рівноваг; принципи вибору умов і планування експерименту з дослідження іонних рівноваг. Основи фізико-хімії розчинів колоїдних ПАР та інших типів організованих середовищ, теоретичні основи опису протолітичних рівноваг в організованих розчинах, а також питання стосовно сольватохромії в організованих розчинах.

вміти: використовувати теоретичні знання з курсу та практичні навички, одержані при виконанні лабораторних робіт, щодо дослідження іонних рівноваг в організованих розчинах.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Лекції

Тема 1.1 Вступ. Параметри іонних рівноваг. Довідкові дані з констант рівноваг, проблема достовірності, критерії оцінювання достовірності.

Тема 1.2. Визначення стехіометричних коефіцієнтів. Метод ізомолярних серій. Метод молярних відношень та інші графічні методи.

Тема 1.3. Дослідження іонних рівноваг методом потенціометрії. Загальні вимоги до умов експерименту. Дослідження іонних рівноваг методом спектрофотометрії. Спектрофотометричне дослідження кислотно-основних рівноваг.

Модуль 1. Лабораторні заняття

Тема 1.4. Визначення відношення стехіометричних коефіцієнтів реакції комплексоутворення методом ізомолярних серій.

Тема 1.5. Визначення константи дисоціації кислоти методом спектрофотометрії.

Модуль 2. Лекції

Тема 2.1. Ліофільні колоїдні дисперсії та їх властивості. Загальна характеристика ліофільних колоїдних систем. Міцелоутворення колоїдних ПАР, різновиди колоїдних ПАР та їх значення критичної концентрації міцелоутворення, термодинаміка міцелоутворення, будова міцел ПАР, поліморфізм міцел. Явище солюбілізації, зв'язування та міцелярний катализ, обернені міцели колоїдних ПАР, біслої фосфоліпідів, біологічні мембрани.

Тема 2.2. Протолітичні рівноваги у водних міцелярних розчинах і в інших видах організованих розчинів. Розподіл речовин між об'ємною (водною) фазою та псевдо фазою (міцелярною фазою). Індикаторні барвники як зонди для дослідження організованих розчинів. Електростатична модель для опису протолітичних рівноваг у водних міцелярних розчинах і в інших видах організованих розчинів. Теорія псевдофазного іонного обміну. Інтерпретація сольових ефектів. Специфічні сольові ефекти.

Тема 2.3. Сольватохромія в організованих розчинах. Сольватохромні сполуки. Дослідження колоїдних об'єктів за допомогою сольватохромних індикаторів.

Модуль 2. Лабораторні заняття

Тема 2.4. Термодинаміка міцелоутворення додецилсульфату натрію (розрахункова робота)

Тема 2.5. Визначення показника «уявної» константи дисоціації індикатора у міцелярному розчині ПАР

Тема 2.6. Визначення нормалізованого параметру полярності міцел різного типу

4. Структура навчальної дисципліни

| Модулі і теми | Кількість годин | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|--------------|-----|----|-----|
| | Денна форма | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | |
| л | | п | лаб | сп | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| Модуль 1 – лекції | | | | | |
| Тема 1.1 | 21 | 1 | | | 20 |
| Тема 1.2 | 22 | 2 | | | 20 |
| Тема 1.3 | 43 | 3 | | | 40 |
| Разом | 86 | 6 | | | 80 |
| Модуль 1 – лабораторні заняття | | | | | |
| Тема 1.4 | 20 | | | 6 | 14 |
| Тема 1.5 | 20 | | | 6 | 14 |
| Разом за модулем 1 | 126 | 6 | | 12 | 108 |
| Модуль 2 – лекції | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|------------|
| Тема 2.1 | 22 | 2 | | | 20 |
| Тема 2.2 | 22 | 2 | | | 20 |
| Тема 2.3 | 22 | 2 | | | 20 |
| Разом | 66 | 6 | | | 60 |
| Модуль 2 – лабораторні заняття | | | | | |
| Тема 2.4 | 22 | | | 4 | 16 |
| Тема 2.5 | 22 | | | 4 | 16 |
| Тема 2.6 | 22 | | | 4 | 16 |
| Разом за модулем 2 | 126 | 6 | | 12 | 108 |
| Усього годин | 252 | 12 | | 12 | 216 |

5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-----------------|--|-----------------|
| Модуль 1 | | |
| 1.4 | Визначення відношення стехіометричних коефіцієнтів реакції комплексоутворення методом ізомолярних серій. | 6 |
| 1.5 | Визначення константи дисоціації кислоти методом спектрофотометрії. | 6 |
| Модуль 2 | | |
| 2.4 | Термодинаміка міцелоутворення додецилсульфату натрію (розрахункова робота) | 4 |
| 2.5 | Визначення показника «уявної» константи дисоціації індикатора у міцелярному розчині ПАР | 4 |
| 2.6 | Визначення нормалізованого параметру полярності міцел різного типу | 4 |

6. Самостійна робота

| Назва теми | Кількість годин |
|--|-----------------|
| Модуль 1 | |
| Тема 1.1. Вступ. Параметри іонних рівноваг. Довідкові дані з констант рівноваг, проблема достовірності, критерії оцінювання достовірності. | 20 |
| Тема 1.2. Визначення стехіометричних коефіцієнтів. Метод ізомолярних серій. Метод молярних відношень та інші графічні методи. | 20 |
| Тема 1.3. Дослідження іонних рівноваг методом потенціометрії. Загальні вимоги до умов експерименту. Дослідження іонних рівноваг методом спектрофотометрії. Спектрофотометричне дослідження кислотно-основних рівноваг. | 40 |
| Тема 1.4. Визначення відношення стехіометричних коефіцієнтів реакції комплексоутворення методом ізомолярних серій. | 14 |
| Тема 1.5. Визначення константи дисоціації кислоти методом спектрофотометрії. | 14 |
| Модуль 2 | |
| Тема 2.1. Ліофільні колоїдні дисперсії та їх властивості. Загальна характеристика ліофільних колоїдних систем. Міцелоутворення колоїдних ПАР, різновиди колоїдних ПАР та їх значення критичної | 20 |

| | |
|---|----|
| концентрації міцелоутворення, термодинаміка міцелоутворення, будова міцел ПАР, поліморфізм міцел. Явище солюбілізації, зв'язування та міцелярний каталіз, обернені міцели колоїдних ПАР, біслої фосфоліпідів, біологічні мембрани. | |
| Тема 2.2. Протолітичні рівноваги у водних міцелярних розчинах і в інших видах організованих розчинів. Розподіл речовин між об'ємною (водною) фазою та псевдо фазою (міцелярною фазою). Індикаторні барвники як зонди для дослідження організованих розчинів. Електростатична модель для опису протолітичних рівноваг у водних міцелярних розчинах і в інших видах організованих розчинів. Теорія псевдофазного іонного обміну. Інтерпретація сольових ефектів. Специфічні сольові ефекти. | 20 |
| Тема 2.3. Сольватохромія в організованих розчинах. Сольватохромні сполуки. Дослідження колоїдних об'єктів за допомогою сольватохромних індикаторів. | 20 |

7. Методи навчання

Лекції, виконання лабораторних робіт та розрахунки одержаних результатів, самостійна робота, контрольні заходи.

8. Методи контролю

Допуски до лабораторних робіт, результати робіт та розрахунки за одержаними даними, теоретичні питання з курсу лекцій та до лабораторних робіт, захист звітів з лабораторних робіт (ЗЗЛР); іспит.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | Підсумковий семестровий контроль (іспит) | Сума |
|---|-----------------|-------|-------|---|------|
| Модуль 1 | Модуль 1 | | | теоретичні питання з лекційного курсу: 40 | 100 |
| Т 1.1-1.3 | Т 1.4 | Т 1.5 | | | |
| | 15 | 15 | | | |
| | ЗЗЛР | ЗЗЛР | | | |
| Модуль 2 | Модуль 2 | | | | |
| Т 2.1-2.3 | Т 2.4 | Т 2.5 | Т 2.6 | | |
| | 10 | 10 | 10 | | |

Для зарахування модуля 1 та 2 і можливості складання іспиту студент має набрати не менше, ніж 50% балів за кожною з тем Т 1.4-Т 1.5 та Т 2.4-Т 2.6 відповідно. Якщо студент виконав або здав ЛР несвоєчасно за невагомою причиною, то число балів за ЛР не може перевищувати 50% від максимального балу. Студент допускається до іспиту за умови виконання та оформлення всіх лабораторних робіт. Для можливості складання іспиту студент повинен виконати всі лабораторні роботи, проаналізувати результати роботи та зробити розрахунки за одержаними даними. Результати екзамену вважаються дійсними при умові одержання 50% балів з можливої кількості.

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|-------------------------------|
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 80 – 89 | B | добре |
| 70 – 79 | C | |
| 60 – 69 | D | задовільно |
| 50 – 59 | E | |
| 1 – 49 | FX | незадовільно |

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Документація до програмного забезпечення.
4. Описи лабораторних робіт.

11. Рекомендована література

Базова

Модуль 1

1. Хартли Ф., Бергес К., Оллок Р. *Равновесия в растворах*. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 360 с.
2. Бек М., Надьпал И. *Исследование комплексообразования новейшими методами*. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 413 с.
3. Булатов М.И., Калинин И.П. *Практическое руководство по фотометрическим методам анализа*. – Л.: Химия, 1986. – 432 с.

Модуль 2

1. Мчедлов-Петросян Н.О., Лебедь А.В., Лебедь В.И. *Коллоидные поверхностно-активные вещества: Учебно-методическое пособие*. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2009. – 72с.
2. Водолазкая Н.А., Исаенко Ю.В., Гога С.Т. *Ультрамикрогетерогенные системы, их влияние на кислотно-основные равновесия и сольватохромные свойства индикаторов*. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2006. – 64с.
3. *Колоїдна хімія: підручник* / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. – 500 с.
4. Мчедлов-Петросян Н.О. *Дифференцирование силы органических кислот в истинных и организованных растворах*. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2004. – 326с.
5. Rosen M.J. *Surfactants and interfacial phenomena*. 3rd ed. – New Jersey: Wiley, 2004. – 444 p.
6. *Nano-Surface Chemistry* (Ed. M. Rosoff) – New York: Marcel Dekker, 2002.
7. *Surfactants and polymers in aqueous solution*. 2nd ed. / K. Holmberg ...[et al.]. – Chichester: Wiley, 2003. – 545 p.
8. Lindman B., Wennerstrom H. *Micelles. Amphiphile Aggregation in Aqueous Solution*. In *Topics in Current Chemistry*, Vol. 87. – Berlin: Springer-Verlag, 1980. – P. 1-84.

Допоміжна

Модуль 1

1. *Бисфосфонаты. Свойства, строение и применение в медицине* / Т.А.Матковская, К.И.Попов, Э.А.Юрьева. М.: Химия, 2001. – 224 с.
2. Холин Ю.В. *Количественный физико-химический анализ комплексообразования в растворах и на поверхности химически модифицированных кремнеземов: содержательные модели, математические методы и их приложения*. Харьков: Фолио, 2000. – 288 с.
3. Инцеди Я. *Применение комплексов в аналитической химии*. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 376 с.
4. Альберт А., Сергент Е. *Константы ионизации кислот и оснований*. – Пер. с англ. – М.-Л.: Химия, 1964. – 180 с.
5. Россотти Ф., Россотти Х. *Определение констант устойчивости и других констант равновесий в растворах*. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1965. – 564 с.
6. Бек М. *Химия равновесий реакций комплексообразования*. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 360 с.
7. Скопенко В.В., Савранський Л.І. *Координаційна хімія*. – Київ: Либідь, 1997. – 334 с.
8. Новаковский М.С. *Лабораторные работы по химии комплексных соединений*. – Харьков: Изд. ХГУ, 1972. – 232 с.

Модуль 2

1. Савин С.Б., Чернова Р.К., Штыков С.Н. *Поверхностно-активные вещества*. М.: Наука, 1991. – 251с.
2. Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. *Коллоидные поверхностно-активные вещества*: пер. с англ. – М.: Мир, 1966. – 320с.
3. *ПАВ: синтез, свойства, анализ, применение* / К.Р. Ланге. – СПб.: Профессия, 2004. – 240с.
4. Абрамзон А.А. *Поверхностно-активные вещества*. – Л.: Химия, 1981. – 304с.
5. Яцимирский А.К. *Мицеллярный катализ*. В Химической энциклопедии. – М.: Большая Российская Энциклопедия, Т. 3, 1992. – С. 186.
6. Русанов А.И. *Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ*. – СПб.: Химия, 1992. – 280с.
7. Mukerjee P., Banerjee K. *A Study of the Surface pH of Micelles Using Solubilized Indicator Dyes* // The Journal of Physical Chemistry. – 1964. – Vol. 68. – P. 3567–3574.
8. Mchedlov-Petrosyan N.O. *Protolytic equilibrium in lyophilic nanosized dispersions: Differentiating influence of the pseudophase and salt effects* // Pure and Applied Chemistry. – 2008. – Vol. 80, No. 7. – P. 1459-1510.
9. Водолазкая Н.А. *Кислотность и сольватация в организованных растворах: дифференцирующее действие наночастиц в лиофильных дисперсиях*: дисс. ... докт. хим. наук: 02.00.04. – Харьков, 2011. – 680 с.