



РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Безкоровайна Ю.Є. викладач Коледжу Національного фармацевтичного  
університету

Горбунова Н.І. викладач Коледжу Національного фармацевтичного  
університету

Обговорено на засіданні циклової комісії спеціальних хімічних дисциплін  
“29” серпня 2013 року, протокол № 1

Схвалено методичною радою Коледжу НФаУ

Протокол від 29.08.2013 № 1

Голова методичної ради  (О.В.Гейко)

« 29 » 08 2013 р.

## Вступ

Програма навчальної дисципліни "Фізична та колоїдна хімія" для студентів складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста спеціальності 5.12020102 "Аналітичний контроль якості хімічних лікарських сполук" напряму підготовки 6.120201 "Фармація"

**Предметом** навчальної дисципліни є вивчення реакцій і супроводжуючих їх фізичних явищ для прогнозування хімічних процесів і передбачення кінцевого результату.

### **Міждисциплінарні зв'язки:**

дисципліни, що забезпечують:

- математика,
- фізика,
- неорганічна хімія,

дисципліни, що забезпечуються:

- технічний аналіз,
- фізико-хімічні методи аналізу,
- спектральний аналіз.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування знань з основ хімічної термодинаміки та хімічної рівноваги, розуміння впливу різних чинників на умови перебігу хімічних процесів, стійкості хімічних систем.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Фізична та колоїдна хімія" є опанування студентами теоретичних основ та набуття практичних навичок з фізичної та колоїдної хімії.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати:**

- термодинамічні закономірності і застосування їх у хімічних процесах; методи термодинамічного розрахунку;
- загальні принципи, умови та механізм проходження хімічної реакції;
- сутність фазової рівноваги;
- природу поверхневих явищ;
- фізико-хімічну основу методів очищення виробничих стічних вод та газів;
- загальні властивості істинних і колоїдних розчинів, розчинів високомолекулярних сполук;
- теоретичну основу електрохімічних методів аналізу лікарських речовин .

#### **вміти:**

- розраховувати термодинамічні характеристики різних хімічних і біологічних систем;
- завбачати напрямок та можливість проходження хімічної реакції;
- визначати оптимальні умови проведення фізичних і хімічних процесів фармацевтичного виробництва;
- проводити аналіз фазових діаграм;
- визначати колігативні характеристики розчинів;
- проводити обробку, оформлення і аналіз результатів дослідження.

**Сформовані компетенції:** планування, моделювання, прогнозування експерименту і проведення досліджень за допомогою фізико-хімічних методів

аналізу: криометрії, осмометрії, потенціометрії, кондуктометрії, електрофорезу, та ін. з використанням сучасних приладів і обчислювальних засобів, інтерпретація результатів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **108 години/2 нац. кредитів /3 кредитів ECTS.**

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### *МОДУЛЬ 1. ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА. ЯВИЩА РІВНОВАГИ. РОЗЧИНИ. ЕЛЕКТРОХІМІЯ.*

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Хімічна термодинаміка. Явища рівноваги.**

##### Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні положення хімічної термодинаміки.
2. Уміти визначити теплові ефекти фізико-хімічних процесів.
3. Уміти розрахувати теплові ефекти при будь-яких температурах за допомогою таблиць термодинамічних величин.
4. Уміти визначати критерії напрямку процесів у хімічних та біологічних системах.
5. Уміти розраховувати константи хімічної рівноваги та визначати термодинамічну можливість і напрямок протікання процесу за допомогою таблиць термодинамічних величин.
6. Уміти будувати і аналізувати діаграми стану одно- і двокомпонентних систем.

#### **Тема 1. Предмет хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки.**

##### **Термохімія**

Предмет фізичної хімії. Теоретичні та експериментальні методи фізичної хімії.

М. В. Ломоносов і М. М. Бекетов — основоположники фізичної хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії. Значення фізичної хімії для науки та виробництва.

Термодинаміка, її суть і зміст. Розділи термодинаміки. Основні поняття термодинаміки: система, стан системи, процес.

Теплоємність, її види. Середня та істина теплоємність. Теплоємність ізобарна та ізохорна, співвідношення між ними. Перший закон термодинаміки, його формулювання і аналітичний вираз. Внутрішня енергія системи. Ентальпія системи. Прикладання першого закону термодинаміки до хімічних процесів. Термохімія. Тепловий ефект хімічної реакції як міра вимірювання внутрішньої енергії та ентальпії. Співвідношення між тепловими ефектами, вимірними при постійному тиску і постійному об'ємі. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімічні рівняння, їх особливості. Теплоти згорання речовин. Формула Д.П. Коновалова. Закон Гесса та наслідки з нього.

Другий закон термодинаміки. Його формулювання. Недостатність першого закону термодинаміки. Застосування другого закону до фізичних та хімічних процесів. Фактори інтенсивні та екстенсивні, використання їх для визначення протікання самодовільних процесів. Ентропія, її фізичний зміст і визначення. Зміна ентропії при переході системи з одного стану в інший. Використання цієї величини в термодинамічних розрахунках. Вільна і зв'язана енергія. Принцип мінімуму вільної енергії. Термодинамічні потенціали. Енергія Гіббса, і енергія Гельмгольца – критерії можливості протікання хімічної реакції.

## **Тема 2. Хімічна рівновага**

Оборотність хімічних реакцій. Зміна швидкості прямої та зворотної реакції в часі. Стан хімічної рівноваги в гомогенних і гетерогенних системах, її властивості. Константа хімічної рівноваги, її практичне значення.

Напрямок хімічного процесу і хімічна рівновага. Рівняння ізотерми хімічної реакції. Хімічна спорідненість речовин.

Вплив температури на хімічну рівновагу. Рівняння ізобари і ізохори хімічної реакції.

Вплив тиску, концентрації на зміщення рівноваги хімічних реакцій.

## **Тема 3 Хімічна кінетика**

Призначення хімічної кінетики. Основні поняття. Швидкість і константа швидкості хімічної реакції. Кінетична класифікація хімічних реакцій. Кінетичні рівняння. Визначення константи швидкості та порядку реакції.

Залежність швидкості реакції від температури. Швидкість гетерогенних реакцій. Закон Вант-Гоффа.

Поняття механізму хімічної реакції. Теорія активних зіткнень молекул. Енергія активації і швидкість реакції. Рівняння Арреніуса.

Ланцюгові реакції, їх особливості.

## **Тема 4. Фазова рівновага**

Основні поняття фазової рівноваги: фаза, компонент, ступінь свободи. Правило фаз Гіббса. Загальний принцип побудови діаграм фазового стану. Однокомпонентні та двокомпонентні системи. Діаграма стану води. Діаграми фазового стану двокомпонентних систем. Термічний аналіз. Значення фазових діаграм для фармації.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Розчини. Електрохімія**

### Конкретні цілі:

1. Уміти визначати молярну масу, ізотонічний коефіцієнт, осмотичну концентрацію, осмотичний тиск методом криометрії.
2. Уміти визначати фізико – хімічні константи на підставі даних про електропровідність розчинів електролітів.
3. Уміти записувати схеми гальванічних елементів та визначати значення електродних потенціалів та електрорушійної сили..

## **Тема 5. Термодинаміка розчинів**

Загальна характеристика розчинів. Сучасні уявлення про природу розчинів та механізм розчинення. Термодинамічні та молекулярно - кінетичні умови утворення розчинів.

Осмо́с, осмо́тичний тиск розведених розчинів електролітів та неелектролітів. Зворотний осмос.

Термодинамічна рівновага у системі “розчин – пара”. Закон Рауля.

Колігативні властивості розбавлених розчинів. Ебуліоскопія, кріоскопія, їх практичне застосування. Ідеальні та реальні рідкі суміші. Закони Д.П. Коновалова. Діаграми “тиск насиченої пари - склад рідкої суміші”, “температура – склад пари і рідини”. Розділення рідких сумішей.

Рідкі суміші з практичною нерозчинністю. Перегонка з водяною парою.

Рівноважний розподіл між двома розчинниками, які не змішуються Закон розподілу. Екстракція із розчинів та її практичне застосування у фармації.

### **Тема 6. Електрохімія**

Визначення електрохімії як науки. Прикладне значення електрохімії.

Електрична провідність розчинів, питома та молярна електропровідність; її залежність від різних чинників.

Закон Кольрауша. Абсолютна швидкість іонів. Рухливість іонів. Використання електричної провідності в аналітичній практиці.

Рівноважні електродні процеси і електрорушійна сила. Електрод, електродний потенціал, його виникнення на межі метал – розчин. Стандартний і реальний потенціали. Рівняння Нернста. Електроди порівняння. Індикаторні електроди.

Гальванічний елемент, його типи. Термодинаміка гальванічного елементу. Вимірювання електрорушійної сили гальванічного елементу. Використання вимірювань е.р.с. гальванічних елементів для визначення різних фізико-хімічних величин.

## **МОДУЛЬ 2. ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА. КОЛОЇДНА ХІМІЯ**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Поверхневі явища**

#### **Конкретні цілі:**

1. Уміти оцінювати адсорбцію на будь-яких межах розділу фаз.
2. Уміти визначати питому поверхню твердого адсорбенту.

### **Тема 7. Поверхневі явища**

Суть поверхневих явищ. Поверхневий натяг рідин, його природа. Поверхнева енергія. Фактори, які мають вплив на поверхневий натяг. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини. Методи визначення поверхневого натягу. Значення поверхневого натягу в технологічній практиці.

Сорбція. Адсорбція. Абсорбція, хемсорбція. Основні поняття. Адсорбція на межі рідина-газ, рідина-рідина. Рівняння ізотерми адсорбції Гіббса. Адсорбція твердою поверхнею, її практичне застосування. Загальна характеристика. Кількісний вираз адсорбції. Ізотерма адсорбції. Рівняння Фрейндліха та Ленгмюра.

### **Тема 8. Каталіз**

Загальні положення і закономірності каталізу.

Гомогенний каталіз, його види. Теорія проміжних сполучень. Гетерогенний каталіз, його стадії. Структура твердих каталізаторів. Фактори, які мають вплив на активність каталізаторів. Суть теорії гетерогенного каталізу.

Гальмування хімічних процесів. Інгібітори. Поняття про механізм дії інгібіторів у гомогенних і гетерогенних процесах.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Колоїдна хімія. Розчини ВМР**

### Конкретні цілі

1. Уміти готувати стабілізовані колоїдні системи (золі, емульсії, суспензії, тощо) і визначати ступінь їх стійкості.
2. Уміти визначати електрокінетичний потенціал золю та знак заряду колоїдних частинок.
3. Уміти визначати молекулярну масу полімеру віскозиметричним методом.

### **Тема 9. Фізико-хімія дисперсних систем**

Колоїдна хімія – фізична хімія дисперсних систем. Природа і класифікація дисперсних систем. Одержання колоїдних систем методами диспергування і конденсації. Методи очищення колоїдних систем.

Властивості колоїдних систем: молекулярно-кінетичні, оптичні, електрокінетичні. Будова колоїдних частинок. Стійкість колоїдних систем, види, фактори стійкості. Коагуляція. Фактори, які викликають коагуляцію. Седиментація. Пептизація.

Системи з газовим дисперсійним середовищем. Аерозолі: класифікація, властивості, застосування. Порошки. Способи одержання порошків.

Системи з рідким дисперсійним середовищем.

Суспензії і одержання, властивості, застосування.

Емульсії і класифікація, одержання, властивості. Емульгатори. Руйнування емульсій. Значення емульсій.

Піни: одержання, властивості. Значення пін і піноутворення.

### **Тема 10. Розчини високомолекулярних речовин**

Розчини високомолекулярних речовин (ВМР). Особливості розчинів ВМР у порівнянні з істинними розчинами і колоїдними системами: набухання, висолювання, вязкість. Драглі, характеристика, властивості, застосування.

## **3. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Кабачний В.І., Осіпенко Л.К., Грицан Л.Д. Фізична і колоїдна хімія. – Харків: Прапор, Видавництво УкрФА, 1999.- 368с.
2. В.І.Кабачний, Л.К.Осіпенко, Л.Д.Грицан та ін. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач.- Х.: Вид-во НФаУ; Вид-во ТОВ «Золоті сторінки», 2001.- 208с.
3. В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум.-Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.- 200с.

### **Допоміжна**

4. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії. Фізико-хімія дисперсних систем і поверхневих явищ.–Х.,2004.–365с.
5. В.І.Кабачний, Л.Д.Грицан, Т.А.Томаровська, Л.К.Осіпенко Лекції з фізичної хімії.- Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012.- 280с.

### **Довідкова**

4. Державна Фармакопея України/ Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Харків.: РІРЕГ, 2001. – 556 с. – Доповнення 1. – 2004. – 520 с. – Доповнення 2. – 2008. – 620с.

5. Фармацевтична енциклопедія / голова рес. ради В.П.Черних.- 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Моріон, 2010.-1632с.

6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Справ. Изд. 6-е перераб. и доп. - М: Химия, 1989. – 448с.

7. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой.– Л.:Химия, 1999.–232с.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційний залік**

**5. Засоби діагностики успішності навчання: *тестування, розрахункові домашні завдання, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, індивідуальні домашні завдання***