

Міністерство освіти і науки України
Полтавський державний педагогічний університет імені
В.Г. Короленка

Кафедра хімії та методики викладання хімії

КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Навчальна програма

Програма курсу колоїдної хімії для студентів природничого факультету, які навчаються за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра у напрямі 0101 Педагогічна освіта за спеціальністю 7.010103 Педагогіка і методика середньої освіти. Хімія.

Укладачі:

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії ПДПУ імені В.Г. Короленка

Магда В.І.

старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії

ПДПУ імені В.Г. Короленка Ніжніченко Н.М.

Рецензенти:

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії ПУСКУ

Іващенко О.Д.

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики

викладання хімії ПДПУ імені В.Г. Короленка Шинкаренко В.І.

Рекомендовано Вченою радою Полтавського державного педагогічного
університету імені В.Г. Короленка

протокол № 6 від 27 лютого 2007 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Колоїдна хімія має велике практичне значення у різних галузях промисловості та сільського господарства, біології та медицині, геології та геофізиці, побуті, тому знаходження колоїдно-хімічних закономірностей є природним і найбільш загальним шляхом пізнання фізико-хімічних процесів, що відбуваються в оточуючому нас світі. Окрім того, у колоїдній хімії останніми роками сформувалися нові перспективні напрямки, які мають велике практичне значення: самоорганізація у колоїдних системах; будова і властивості наночастинок і колоїдних систем, що містять такі частинки – кластерів; хімічні і фізичні процеси в мікроемульсійних системах.

Курс колоїдної хімії є невід'ємною частиною фахової підготовки майбутнього учителя хімії. Він необхідний для кваліфікованого викладу фактичного матеріалу, який передбачений програмою загальноосвітнього навчального закладу, особливо в умовах профілізації старшої школи. Розуміння закономірностей колоїдної хімії сприяє більш повному розумінню єдності матеріального світу, фізіологічних змін у живих об'єктах; створює умови для реалізації міжпредметних зв'язків хімії та біології. Знання у галузі колоїдної хімії допомагають майбутньому учителю більш повно використовувати можливості позакласної роботи з предмету.

Курс колоїдної хімії має на меті озброїти майбутнього учителя практичними вміннями і навичками роботи з лабораторним обладнанням, посудом, навчити здійснювати кількісні розрахунки на основі експериментальних даних, графічно обробляти одержані результати, розв'язувати задачі.

Зміст лекційного курсу становлять питання, присвячені властивостям колоїдно-дисперсних систем, їх стійкості, поверхневим явищам, розчинам високомолекулярних сполук, міцелярним системам та основним представникам дисперсних систем. Зважаючи на особливо велике значення колоїдної хімії для вирішення найважливіших проблем XXI століття – захисту навколишнього середовища від забруднень і одержання прісної води – до курсу включено тему „Колоїдно-хімічні основи охорони природного середовища”.

Паралельно з лекційним курсом здійснюються лабораторно-практичні заняття, на яких студенти розглядають найбільш важливі питання курсу, виконують лабораторні роботи, розв'язують розрахункові задачі.

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ ЛЕКЦІЙНИХ ГОДИН

№ п/п	Теми лекцій	Кількість годин
1.	Колоїдний стан речовини	2
2.	Одержання і очистка колоїдних систем	2
3.	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем	2
4.	Оптичні властивості дисперсних систем	2
5.	Електричні властивості колоїдно - дисперсних систем	2
6.	Стійкість дисперсних систем	2
7.	Поверхневі явища	2
8.	Розчини високомолекулярних сполук (ВМС)	2
9.	Міцелярні системи	2
10.	Гелі (драглі)	2
11.	Суспензії та емульсії	2
12.	Піни	2
13.	Аерозолі	2
14.	Колоїдно-хімічні основи охорони природного середовища	2
	Всього	28

ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

Колоїдний стан речовини. Провідна роль поверхневих явищ. Специфіка властивостей колоїдно-дисперсних систем (КДС). Класифікація дисперсних систем за дисперсністю, агрегатним станом, структурою та міжфазною взаємодією. Суспензії і молекулярні колоїди. Історичний розвиток колоїдної хімії. Роль колоїдно-хімічних процесів у біології та хімічній технології.

2. МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ КОЛОЇДНО-ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

Дисперсійні методи одержання колоїдно-дисперсних систем. Будова колоїдного млина. Ультразвукові та електричні методи диспергування. Конденсаційні методи одержання КДС. Фізична конденсація – конденсація з парів та заміна розчинника. Хімічна конденсація. Метод пептизації. Безпосередня та опосередкована пептизація. Методи очищення КДС. Діаліз та електродіаліз. Роботи Т. Грема. Ультрафільтрація.

3. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОЇДНИХ РОЗЧИНІВ

Тепловий рух молекул і броунівський рух. Значення теорії броунівського руху для розвитку науки. Статистична теорія броунівського руху Ейнштейна – Смолуховського. Роботи Сведберга, Зеддіга, Перрена. Осмос. Осмотичний тиск колоїдних розчинів. Дифузія. Зв'язок коефіцієнта дифузії з радіусом колоїдної частинки. Седиментаційно-дифузійна рівновага колоїдних часточок. Методи седиментаційного аналізу. Седиментометри Вігнера і Фігуровського. Ультрацентрифуга та її застосування в дисперсійному аналізі. Мембранна рівновага. Рівняння Доннана.

4. ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ

Розсіювання світла колоїдно-дисперсними системами. Ефект Фарадея – Тіндаля. Рівняння Релея. Залежність інтенсивності світлорозсіювання від різних параметрів колоїдної системи. Адсорбція світла. Забарвлення колоїдних розчинів. Оптичні методи дослідження колоїдних систем. Нефелометрія, ультрамікроскопія, електронна мікроскопія.

5. ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ

Електрокінетичні явища – електрофорез і електроосмос, потенціал і струм течії, потенціал і струм седиментації. Роботи Ф.Ф. Рейсса. Подвійний

електричний шар. Теорії подвійного електричного шару. Електрокінетичний потенціал. Розрахунок дзета-потенціалу. Будова колоїдної часточки (міцели).

6. СТІЙКІСТЬ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

Основні положення теорії стійкості колоїдно-дисперсних систем. Кінетична і агрегативна стійкість колоїдних систем (роботи М.Пєскова). Коагуляція. Термодинамічні і кінетичні фактори стійкості дисперсних систем. Коагуляція КДС електролітами. Правило значності. Виключення з правила Шульце-Гарді. Ліотропні ряди. Кінетика швидкої коагуляції. Теорія Смолуховського. Теорія стійкості гідрофобних колоїдів ДЛФО. Кінетика повільної коагуляції. Теорія Фукса. Захист колоїдів від коагуляції. Коагуляція сумішшю електролітів. Взаємна коагуляція колоїдних розчинів. Колоїди ґрунтів.

7. ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА

Поверхнева енергія. Поверхневий натяг як найважливіша молекулярна константа (при $T = \text{const}$), що характеризує полярність рідини. Міжфазний натяг. Правило Антонова. Змочування. Випадки змочування та незмочування твердого тіла рідиною. Рівноважний крайовий кут як міра змочування. Робота когезії. Робота адгезії. Необмежене розтікання. Повне незмочування. Флотація. Основні види флотації – пінна, масляна і плівкова. Капілярний тиск.

8. РОЗЧИНИ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК (ВМС)

Загальна характеристика і властивості високомолекулярних сполук. Класифікація високомолекулярних сполук. Будова макромолекул, їх властивості. Методи одержання ВМС. Характеристика розчинів ВМС у зв'язку з їх будовою і проблемою стійкості. Набухання і розчинення ВМС. Ступінь набухання. Обмежене і необмежене набухання. Термодинамічні властивості розчинів ВМС. Визначення відносної молекулярної маси полімерів. В'язкість розчинів високомолекулярних сполук. Розчини високомолекулярних електролітів. Білки як електроліти. Ізоелектрична точка. Вплив рН середовища на форму макромолекул білка. Денатурація, висолування, коацервація.

9. МІЦЕЛЯРНІ СИСТЕМИ

Міцелоутворення. Дифільність молекул поверхнево-активних речовин. Міцели поверхнево-активних речовин у водних розчинах. Будова міцел. Міцелоутворення в неводних середовищах. Сучасні аспекти використання міцел.

10. ГЕЛІ (ДРАГЛІ)

Класифікація гелів – ксерогелі, ліогелі, коагелі, псевдогелі. Методи одержання. Желатинування. Структурно-механічні властивості. Набування, оводнення і висихання гелів. Явища тіксотропії і синерезису. Дифузія і електропровідність. Хімічні реакції в гелях.

11. ЕМУЛЬСІЇ ТА СУСПЕНЗІЇ

Класифікація емульсій та суспензій. Методи одержання емульсій та суспензій (дисперсійні та конденсаційні). Властивості суспензій та емульсій. Агрегативна та кінетичні стійкість. Обернення емульсій. Емульгатори. Існування емульсій та суспензій. Способи руйнування суспензій та емульсій. Застосування емульсій та суспензій.

12. ПІНИ

Загальна характеристика пін. Рідкі піни. Дисперсійні та конденсаційні методи одержання пін. Кратність, кінетична стійкість, дисперсність пін. Руйнування пін. Пінна флотація. Тверді піни. Практичне значення пін.

13. АЕРОЗОЛІ

Загальна характеристика та значення аерозолів. Класифікація: тумани, дим, пил. Методи одержання аерозолів. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості аерозолів. Коагуляція аерозолів. Практичне значення аерозолів. Проблеми захисту атмосфери від забруднення аерозолями.

14. КОЛОЇДНО - ХІМІЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Спонтанне і примусове руйнування дисперсій. Механічні методи руйнування дисперсій. Застосування гетерокоагуляції для розділення дисперсій. Мікрофлотація і фільтрування. Застосування коагулянтів і флокулянтів. Електрофільтрація. Зворотний осмос і динамічні мембрани.

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ГОДИН

№ п/п	Тема	Кількість годин
1.	Загальна характеристика КДС. Одержання і очистка колоїдних систем	4
2.	Молекулярно-кінетичні і оптичні властивості КДС	4
3.	Електричні властивості колоїдно-дисперсних систем	4
4.	Стійкість і коагуляція ліофобних золів. Поверхневі явища	4
5.	Високомолекулярні сполуки і міцелярні системи	4
6.	Гелі, суспензії, емульсії, піни	4
7.	Аерозолі. Колоїдно-хімічні основи охорони природного середовища	4
Всього		28

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ п/п	Тема	Кількість годин
1.	Виготовлення золів йодиду срібла, берлінської блакиті, гідроксиду заліза(III).	2
2.	Виготовлення золів методом заміни розчинника (золь каніфолі, золь сірки).	2
3.	Виготовлення золю гідроксиду алюмінію методом пептизації.	2
4.	Спостереження ефекту Фарадея-Тіндаля.	2
5.	Визначення концентрації колоїдів за допомогою нефелометра.	2
6.	Визначення порогу коагуляції золів гідроксиду заліза(III) і берлінської блакиті.	2
7.	Захисна дія желатини.	2
8.	В'язкість колоїдних розчинів.	2
9.	Дослідження швидкості набухання желатини.	2
10.	Виготовлення і дослідження емульсії бензолу у воді.	2
11.	Виготовлення і дослідження емульсій типу М/В та В/М.	2
12.	Тіксотропні властивості емульсій.	2
13.	Дослідження стійкості піни.	2
14.	Колоїдно-хімічні основи охорони природного середовища.	2

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аерозолі: Метод. посіб./ Полтав. держ. пед. ун-т ім. В.Г.Короленка; В.І.Магда та ін. – Полтава, 1998. – 26 с.
2. Балезин С.А., Ерофеев Е.Е., Подобаев Н.И. Основы физической и коллоидной химии: Учеб. пособ. для студ. биол.-хим. фак. пед. ин-тов – М.: Просвещение, 1975. – 398 с.
3. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1975. – 512 с.
4. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія: Підруч. для природ. фак. пед. ін-тів. – К.: Вища шк., 1971. – 284 с.
5. Климов И.И. Сборник вопросов и задач по физической и коллоидной химии: Учеб. пособ./ И.И.Климов, А.И.Филько. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1983. – 176 с.
6. Колоїдна хімія з основами фізичних хімії високомолекулярних сполук: Підручник/ І.О.Усков, Б.В.Єременко, С.С.Пельшенко, В.В.Нижчик. – К.: Вища шк., 1995. – 142 с.
7. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии/ Под ред. Ю.Г. Фролова, А.С. Гродского. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
8. Миттел К. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии. – М.: Мир, 1980. – 598 с.
9. Овчаренко Ф.Д. Світ непомічених гігантів (колоїди)/ Ф.Д.Овчаренко, О.Л.Алексєєв. – К.: Рад. шк., 1981. – 102 с.
10. Пасынский А.Г. Коллоидная химия/ Ред. Каргин В.А. – М.: Высш. шк., 1963. – 297 с.
11. Писаренко А.П., Пospelова К.А., Яковлев А.Г. Курс коллоидной химии: Для нехим. спец. вузов. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1969. – 248 с.
12. Физическая и коллоидная химия: Учеб. пособие для студ. химич. и биолог. спец. пед. ин-тов/ Д.П. Добычин, Л.И. Каданер, В.В. Серпинский и др. – М.: Просвещение, 1986. – 463 с.
13. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: Учеб. для студ. химич. фак. ун-тов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1984. – 368 с.
14. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления дисперсных систем. Учебник для вузов. – 2-е изд., перер. и доп. – М.: Химия, 1988. – 464 с.
15. Фукс А.А. Механика аэрозолей. – М.: Изд-во АН СССР, 1985. – 352 с.