

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

[Signature] /Древко Б.И./
« 26 » *августа* 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

_____ /Молчанов А.В./
« _____ » _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки **240700.62 Биотехнология**

Профиль подготовки **Биотехнология**

Квалификация (степень)
выпускника **Бакалавр**

Нормативный срок
обучения **4 года**

Форма обучения **Очная**

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4				4				
Общее количество часов	144				144				
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	80				80				
лекции	20				20				
лабораторные	60				60				
практические	x				x				
Самостоятельная работа	64				64				
Количество рубежных контролей	x				3				
Форма итогового контроля	x				ЭКЗ.				
Курсовой проект (работа)	x				x				

Разработчик(и): доцент, Исайчева Л.А.

[Signature]
(подпись)

Саратов 2013

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Коллоидная химия» является формирование у студентов навыков исследования свойств дисперсных систем и применение полученных знаний непосредственно к биологическим системам при решении конкретных задач в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 240700.62 Биотехнология дисциплина «Коллоидная химия» относится к вариативной части математического и естественно-научного цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования и при изучении дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основные химические понятия и законы; сведения о свойствах неорганических и органических соединений; химическую термодинамику; а также фундаментальные понятия физики и физических явлений;

- уметь: планировать и выполнять несложные химические эксперименты, а также прогнозировать их результаты; обрабатывать полученные экспериментальные данные; проводить вычисления по уравнениям химических реакций; владеть методами высшей математики, в частности, интегральным и дифференциальным исчислением; работать на лабораторных приборах и оборудовании.

Дисциплина «Коллоидная химия» является базовой для изучения следующих дисциплин: основы биохимии и молекулярной биологии, пищевая химия.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Коллоидная химия»

Дисциплина «Коллоидная химия» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы» (ПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать*: фундаментальные разделы коллоидной химии; методы и средства физико-химического исследования дисперсных систем;

- *Уметь*: получать коллоидные системы; изучать устойчивость и коагуляцию коллоидных систем; исследовать коллоидные системы оптическими методами; получать и изучать свойства микрогетерогенных систем;

определять вязкость растворов, поверхностное натяжение жидкостей; проводить очистку веществ в лабораторных условиях;

- *Владеть*: техникой выполнения химических лабораторных операций; методами оценки свойств дисперсных систем.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них аудиторная работа – 80 ч., самостоятельная работа – 64 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	Термодинамика поверхностных явлений: адсорбция, смачивание и капиллярные явления. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах. Капиллярная конденсация.	1	Л	Т	2			КЛ	
2	Поверхностные явления. Классификация поверхностных явлений.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО	8
3	Адсорбция: физическая и химическая. Адсорбция на границе твердое тело – газ.	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
4	Адсорбция на границе твердое тело – жидкость. Адсорбция из растворов на твердых адсорбентах.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
5	Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества.	3	Л	В	2			КЛ	
6	Адсорбция. Теории адсорбции. Изотерма Фрейндлиха и изотерма Ленгмюра.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
7	Поверхностное натяжение жидкостей. ПАВ и ПИВ. Поверхностная активность вещества.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
8	Поверхностно-активные вещества. Поверхностное натяжение жидкостей.	4	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
9	Адгезия, смачивание и растекание. Термодинамические основы адгезии.	5	Л	Т	2			КЛ	
10	Полуколлоиды. Понятие ККМ.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
11	Адгезия, смачивание и растекание. Особенности адгезии жидкости и смачивания. Краевой угол смачивания.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
12	Физико-химические свойства поверхностных явлений.	6	ЛЗ	Т	2	4	РК	ПО	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация.	7	Л	В	2			КЛ	
14	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения и очистки дисперсных систем.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
15	Коллоидные растворы. Строение мицеллы. Решение задач.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
16	Способы получения и очистки коллоидных растворов .	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
17	Свойства дисперсных систем. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Электрокинетические явления, оптические явления в дисперсных системах.	9	Л	Т	2			КЛ	
18	Электрические свойства дисперсных систем. Электрофорез. Электроосмос.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
19	Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние и поглощение света коллоидными растворами.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
20	Оптические свойства коллоидных растворов. Определение концентрации золей фотоколориметрическим методом .	10	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
21	Устойчивость дисперсных систем. Седиментация в дисперсных системах. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости.	11	Л	Т	2			КЛ	
22	Устойчивость дисперсных систем.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
23	Коагуляция золей электролитами.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
24	Электролитная коагуляция золей.	12	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
25	Система с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии.	13	Л	Т	2			КЛ	
26	Получение и свойства коллоидных растворов. Устойчивость и коагуляция золей	13	ЛЗ	Т	4	4	РК	ПО	12
27	Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
28	Система с жидкой и газообразной дисперсионной средой; пены, пасты.	15	Л	Т	2			КЛ	
29	Микрогетерогенные системы: пены, аэрозоли, порошки.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
30	Устойчивость микрогетерогенных систем. Получение и свойства эмульсий и пен.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
31	Свойства растворов ВМС. Электрические свойства белков. ИЭС и ИЭТ.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
32	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС).	17	Л	Т	2			КЛ	
33	Аномальная вязкость растворов ВМС.	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
34	Вискозиметрический метод определения относительной вязкости растворов ВМС.	17	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
35	Гелеобразование. Гели и их свойства. Определение степени набухания ВМС.	18	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
36	Структурообразование в коллоидных системах. Гели и студни.	19	Л	ПК	2			КЛ	
37	Особенности микрогетерогенных систем. Растворы ВМС.	19	ЛЗ	Т	4	4	РК ТР	ПО Р	12 12
38	Итоговое занятие	20	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО	
	Выходной контроль						ВыхК	Э	24
Итого:					80	64			80

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Коллоидная химия» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемное занятие, пресс-конференция, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 20 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

Вопросы входного контроля

1. Электролитическая диссоциация.
2. Способы выражения концентрации растворенного вещества в растворе.
3. Органические соединения. Структура и свойства органических соединений.
4. Основы интегральных вычислений.
5. Ионное произведение воды. Понятия рН и рОН.
6. Оптические свойства истинных растворов. Выражения закона Бугера-Ламберта-Бера.
7. Химическая термодинамика. Критерии протекания самопроизвольного процесса в закрытых и изолированных системах.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Рост удельной поверхности с уменьшением размеров частиц дисперсной фазы. Свободная поверхностная энергия. Классификация поверхностных явлений.
2. Понятия адсорбции, адсорбент, адсорбат, десорбция. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах.

3. Адсорбция на твердых адсорбентах. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе “твердое тело – газ”. Уравнение Фрейндлиха.
4. Адсорбция на границе “твердое тело - раствор”. Механизм, особенности, примеры. Виды изотерм.
5. Факторы, влияющие на адсорбцию из растворов.
6. Адсорбция электролитов. Катиониты, аниониты. Механизм адсорбции электролитов.
7. Обменная адсорбция электролитов. Примеры, применение.
8. Капиллярная адсорбция.
9. Понятие поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
10. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Механизм их действия. Классификация ПАВ. Примеры. Адсорбция на границе “жидкость - газ”. Правило Траубе, уравнение Шишковского. Изотерма Гиббса.
11. Межфазное поверхностное натяжение. Когезия и адгезия.
12. Условия растекания жидкости по поверхности. Краевой угол смачивания. Гидрофобные и гидрофильные поверхности.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Что такое полукolloиды? Почему их так называют?
2. Процесс мицеллообразования в растворах ПАВ. Строение мицелл ПАВ. Понятие ККМ и ее определение.
3. Что такое солубилизация? Механизм, применение.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Что называется дисперсной системой, фазой, средой? Примеры. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию фазы и среды.
2. Способы получения дисперсных систем.
3. Способы очистки дисперсных систем. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
4. Условия образования коллоидных систем. Особенности коллоидного состояния. Строение коллоидной частицы. Заряд гранулы и мицеллы.
5. Современные представления о двойном электрическом слое (ДЭС). Теория Штерна. Понятие о термодинамическом и электрокинетическом потенциале.
6. Электрические свойства коллоидов: электрофорез, электроосмос, потенциал протекания и оседания.
7. Экспериментальное определение знака заряда коллоидных частиц.
8. Оптические свойства коллоидных растворов. Рассеивание света коллоидами, опалесценция. Закон Релея. Эффект Тиндаля.
9. Поглощение света коллоидами, закон Бугера-Ламберта-Бера. Чем определяется окраска коллоидов? Полихромия.

10. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов.
11. Основные положения теории Дерягина. Что такое расклинивающее давление, его составляющие?
12. Понятие коагуляции. Электролитная коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции.
13. Механизм электролитной коагуляции (нейтрализационный и концентрационный) зелей. Примеры.
14. Защита коллоидов от коагуляции. Количественная оценка защитных свойств различных веществ.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Что такое взаимная коагуляция?
2. Применение коагуляции в пищевой промышленности.
3. Свободная и связанная вода в коллоидах.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Суспензии. Примеры, классификация способы получения.
2. Способы получения устойчивых суспензий. Примеры стабилизаторов.
3. Эмульсии: определение, классификация, примеры.
4. Типы эмульсий. Как определить тип эмульсии экспериментально?
5. Типы эмульгаторов, механизм стабилизации эмульсий. Свойства различных эмульгаторов, коэффициент ГЛБ.
6. Инверсия эмульсий.
7. Характеристика пены: получение, строение, примеры. Применение пены.
8. Стабилизаторы (пенообразователи) различных пен. Количественные характеристики пены (кратность, устойчивость, вязкость).
9. Пеногасители: определение, механизм действия, классификация, примеры.
10. Аэрозоли: определение, получение, примеры.
11. Свойства аэрозолей: светорассеяние, термофорез, фотофорез, электрические свойства.
12. Определение, примеры, классификация ВМС (высокомолекулярных соединений).
13. Сходство и различие растворов ВМС с гидрофобными коллоидами.
14. Электрические свойства растворов ВМС. Изоэлектрическая точка.
15. Растворимость и набухание ВМС. Стадии набухания. Теплота и давление набухания.
16. Аномальная вязкость растворов ВМС. Закон Ньютона.
17. Зависимость вязкости от температуры, давления, концентрации, рН среды.
18. Гели и студни. Факторы геле- и студнеобразования. Механизм геле- и студнеобразования.

19. Свойства гелей и студней. Старение коллоидных систем. Явления синерезиса и тиксотропии. Использование гелей и студней.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Седиментация суспензий, закон Стокса.
2. Способы определения размера частиц в суспензии.
3. Вискозиметрия – метод определения вязкости растворов. Закон Пуазейля.
4. Набухание и растворение ВМС и роль этих процессов для технологии отрасли.
5. Диффузия и осмос в растворах ВМС. Оптические свойства ВМС.

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Рост удельной поверхности с уменьшением размеров частиц дисперсной фазы. Свободная поверхностная энергия. Классификация поверхностных явлений.
2. Понятия адсорбции, адсорбент, адсорбат, десорбция. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах.
3. Адсорбция на твердых адсорбентах. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе “твердое тело – газ”. Уравнение Фрейндлиха.
4. Адсорбция на границе “твердое тело - раствор”. Механизм, особенности, примеры. Виды изотерм.
5. Факторы, влияющие на адсорбцию из растворов.
6. Адсорбция электролитов. Катиониты, аниониты. Механизм адсорбции электролитов.
7. Обменная адсорбция электролитов. Примеры, применение.
8. Капиллярная адсорбция.
9. Понятие поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
10. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Механизм их действия. Классификация ПАВ. Примеры. Адсорбция на границе “жидкость - газ”. Правило Траубе, уравнение Шишковского. Изотерма Гиббса.
11. Межфазное поверхностное натяжение. Когезия и адгезия.
12. Условия растекания жидкости по поверхности. Краевой угол смачивания. Гидрофобные и гидрофильные поверхности.
13. Что называется дисперсной системой, фазой, средой? Примеры. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию фазы и среды.
14. Способы получения дисперсных систем.
15. Способы очистки дисперсных систем. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
16. Условия образования коллоидных систем. Особенности коллоидного состояния. Строение коллоидной частицы. Заряд гранулы и мицеллы.

17. Современные представления о двойном электрическом слое (ДЭС). Теория Штерна. Понятие о термодинамическом и электрокинетическом потенциале.
18. Электрические свойства коллоидов: электрофорез, электроосмос, потенциал протекания и оседания.
19. Экспериментальное определение знака заряда коллоидных частиц.
20. Оптические свойства коллоидных растворов. Рассеивание света коллоидами, опалесценция. Закон Релея. Эффект Тиндаля.
21. Поглощение света коллоидами, закон Бугера-Ламберта-Бера. Чем определяется окраска коллоидов? Полихромия.
22. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов.
23. Основные положения теории Дерягина. Что такое расклинивающее давление, его составляющие?
24. Понятие коагуляции. Электролитная коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции.
25. Механизм электролитной коагуляции золь (нейтрализационный и концентрационный). Примеры.
26. Защита коллоидов от коагуляции. Количественная оценка защитных свойств различных веществ.
27. Суспензии. Примеры, классификация способы получения.
28. Способы получения устойчивых суспензий. Примеры стабилизаторов.
29. Эмульсии: определение, классификация, примеры.
30. Типы эмульсий. Как определить тип эмульсии экспериментально?
31. Типы эмульгаторов, механизм стабилизации эмульсий. Свойства различных эмульгаторов, коэффициент ГЛБ.
32. Инверсия эмульсий.
33. Характеристика пены: получение, строение, примеры. Применение пены.
34. Стабилизаторы (пенообразователи) различных пен. Количественные характеристики пены (кратность, устойчивость, вязкость).
35. Пеногасители: определение, механизм действия, классификация, примеры.
36. Аэрозоли: определение, получение, примеры.
37. Свойства аэрозолей: светорассеяние, термофорез, фотофорез, электрические свойства.
38. Определение, примеры, классификация ВМС (высокомолекулярных соединений).
39. Сходство и различие растворов ВМС с гидрофобными коллоидами.
40. Электрические свойства растворов ВМС. Изоэлектрическая точка.
41. Растворимость и набухание ВМС. Стадии набухания. Теплота и давление набухания.
42. Аномальная вязкость растворов ВМС. Закон Ньютона.
43. Зависимость вязкости от температуры, давления, концентрации, pH среды.

44. Гели и студни. Факторы геле- и студнеобразования. Механизм геле- и студнеобразования.

45. Свойства гелей и студней. Старение коллоидных систем. Явления синерезиса и тиксотропии. Использование гелей и студней.

Темы рефератов

1. Значение ПАВ в биотехнологических процессах.
2. Имобилизация ферментов путем адсорбции на нерастворимых носителях.
3. Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ) на твердых поверхностях.
4. Дисперсионный анализ суспензий.
5. Белки как полиэлектролиты.
6. Белки как коллоидные растворы.
7. Процессы структурообразования в коллоидных системах.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия / В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Академия, 2005. – 288 с. *ISBN 978-5-7695-5393-6*
2. Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевская, В.П. Юстратов. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с. *ISBN 978-5-8114-0478-0*
3. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. – М.: Высш. шк., 2010. – 320 с. *ISBN 978-5-06-006227-4*

б) дополнительная литература

1. Зимон, А.Д. Коллоидная химия / А.Д. Зимон. – М.: АГАР, 2007. – 344 с. *ISBN 5-89218-164-2*
2. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): учебное пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова, Е.С. Оробейко, Е.В. Федоренко. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2006. – 270 с. *ISBN 5-98281-093-2*
3. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии / Б.Д. Сумм. – М.: Академия, 2006. – 240 с. *ISBN 5-7695-2634-3*
4. Коллоидная химия: Методические указания к лабораторным работам / Т.Д. Казаринова, Л.А. Исайчева. – Саратов: Экспресс-тираж, 2009. – 24 с.
5. Хмельницкий, Р.А. Физическая и коллоидная химия: Учеб. для с.-х. спец. Вузов / Р.А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с. *ISBN 5-06-001257-3*
6. Журналы: «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология», «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология».

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Химическая библиотека - <http://www.xumuk.ru>
- Химический сервер - <http://www.himhelp.ru>
- Электронная библиотека по химии. Коллоидная химия - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/colloid.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение: химические реактивы, химическая посуда, электрическая плитка, рН-метр, лабораторный калориметр, вискозиметр Оствальда, сталагмометр; иллюстрационные и обучающие таблицы; комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 240700.62 Биотехнология.