

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)  
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанному направлению 33.05.01 Фармация и Положением РАУ о порядке разработки и утверждения учебных программ.

УТВЕРЖДАЮ:

  
  
**Директор ИБМиФ  
Аракелян А.А.**  
2023 г.

**Институт: Институт биомедицины и фармации**

**Кафедра: Общей и фармацевтической химии**

**Направление: 33.05.01 Фармация**

**Автор:** доктор химических наук, профессор **Енгоян Александр Пайлакович**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина: Физическая и коллоидная химия**

**ЕРЕВАН**

## **Аннотация**

Программа составлена в соответствии с "Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и дипломированного специалиста по циклу "Общие математические и естественнонаучные дисциплины" в Государственных образовательных стандартах второго поколения", утвержденными Минобрразования России 21.02.2000 г. Учебная дисциплина „ Физическая и коллоидная химия ” является обязательным компонентом в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям. Преподавание курса “Физическая и коллоидная химия” предусмотрено в объеме 144 часов, из них 104 - аудиторных (лекции, лабораторные работы и семинары) и 40 - самостоятельная работа студентов.

## **2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:**

Для освоения дисциплины необходимы знания, формируемые на базе общего среднего образования, полученные в курсе общей и неорганической химии, физики, математики.

Физическая и коллоидная химия является предшествующей для изучения дисциплин: фармакология; клиническая фармакология; фармацевтическая химия; токсикологическая химия и фармакогнозия, фармацевтическая технология.

Изучение курса физической и коллоидной химии должно быть максимально приближено к профильным предметам: фармацевтической химии. Преподавание физической и коллоидной химии должно обеспечить развитие у студентов интереса к своей специальности и понимание важности предмета.

Физическая и коллоидная химия является базовой частью химических дисциплин необходимой для современной теоретической подготовки, практической деятельности провизора.

Приемственность и согласованность в преподавании курса физической и коллоидной химии необходима с курсами математики, физики, общей и неорганической, органической и аналитической химий. Все они пользуются физико-химическими закономерностями и физико-химическими методами для решения общих и конкретных задач.

Материал курса служит естественнонаучной основой формирования знаний и умений для медико-биологических и профильных дисциплин (биологической, фармацевтической, токсикологической химии, фармакогнозии и фармакологии и фармацевтической технологии), а так же для практической деятельности провизора.

## **3. Цель и задачи дисциплины:**

### **Цели дисциплины:**

1. Подготовить обучающихся к овладению основами дисциплин, изучаемых при подготовке профессиональных кадров в области фармации (и по другим специальностям, связанным с использованием различных физико-химических процессов) с учетом их дальнейшей профессиональной деятельности.
2. Способствовать формированию естественнонаучного мировоззрения, пониманию основных закономерностей различных физико-химических, биологических и иных явлений природы и технологических процессов.
3. Овладение обучающимися физико-химических основ прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов, особенно – при получении, контроле качества, хранении, применении фармацевтических препаратов и лечебных средств.

### **Задачи дисциплины:**

1. Изучение дисциплины Физическая и коллоидная химия предусматривает решение комплекса задач, направленных на приобретение компетенций по следующим основным разделам современной физико-химической науки:
2. Роль и значение методов физической и коллоидной химии в фармации.
3. Основные разделы физической химии.
4. Основные этапы развития физической и коллоидной химии, её современное состояние.
5. Основы химической термодинамики.
6. Учение о химическом равновесии.
7. Термодинамика фазовых равновесий.
8. Основы учения о растворах.
9. Основные понятия и методы электрохимии.
10. Основы химической кинетики.
11. Основы учения об адсорбции и катализе.
12. Основы физикохимии дисперсных систем, растворов высокомолекулярных соединений.
13. Основные литературные источники и справочная литература по физической и коллоидной химии.

#### **4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

После прохождения дисциплины студент должен:

• **знать**

1. Цели, задачи физической и коллоидной химии; пути и способы их решения.
2. Роль и значение методов физической и коллоидной химии в фармации, в практической деятельности провизора, исследователя.
3. Основные разделы физической и коллоидной химии.
4. Основные этапы развития физической и коллоидной химии, ее современное состояние.
5. Основы химической термодинамики.
6. Учение о химическом равновесии.
7. Термодинамика физического равновесия.
8. Основы учения о растворах.
9. Основные понятия и методы электрохимии.
10. Основы формальной химической кинетики; понятие о теориях химической кинетики.
11. Основы учения об адсорбции и катализа.
12. Основные понятия коллоидной химии.
13. Основные литературные источники и справочную литературу по физической и коллоидной химии.

• **уметь**

1. Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии.
2. Пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений. Работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.
3. Обработать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений.
4. Применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		1 сем	2 сем	— сем	— сем.	— сем	— сем
1	3	4	5	6	7	10	11
<b>1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам , в т. ч.:</b>	<b>396</b>	<b>216</b>	<b>180</b>				
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>224</b>	<b>104</b>	<b>120</b>				
1.1.1. Лекции	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>				
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>				
1.1.2.1. Контрольные работы							
1.1.3. Семинары							
1.1.4. Лабораторные работы	<b>120</b>	<b>52</b>	<b>68</b>				
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>33</b>				
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (можно указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							
1.3. Консультации							
Итоговый контроль	<b>72</b>	<b>Экз. 45</b>	<b>Экз. 27</b>				



## 7. Содержание дисциплины:

### 7.1. Тематический план (Разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

<b>Разделы и темы дисциплины</b>	<b><u>Всего часов</u></b>	<b>Лекции, часов</b>	<b>Лабор. часов</b>	<b>Практ. часов</b>
1. Предмет физической химии и ее значение для фармации. Основные понятия термодинамики. 1 начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепло-емкость. Закон Кирхгофа.	7	1	4	2
2. Второе начало термодинамики. Основное термодинамическое неравенство. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца	9	1	6	2
3. Химический потенциал. Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	7	1	4	2
4. Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.	7	1	4	2
5. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	9	1	6	2
6. Диаграммы состояния бинарных систем. Диаграммы плавкости.	7	1	4	2
7. Закон Рауля. Диаграммы "Давление - состав", "Температура - состав" для неограниченно смешивающихся жидкостей.	9	1	6	2
8. Первый закон Коновалова. Фракционная перегонка неограниченно смешивающихся жидкостей. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова	7	1	4	2
9. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.	7	1	4	2
10. Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова Экстрагирование.	7	1	4	2
11. Термодинамика растворов сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.	7	1	4	2
12. Электропроводность растворов электролитов.	9	1	6	2
13. Термодинамика электродных процессов	7	1	4	2
14. Классификация электродов	7	1	4	2

15. Электрохимические методы анализа в фармации.	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
16. Химическая кинетика. Основные понятия. Закон действующих масс для скорости реакции. Дифференциальные и интегральные уравнения необратимых реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения.	7	1	4	2
17. Влияние температуры на скорость реакции.	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
18. Теория активных бинарных столкновений. Элементы теории активированного комплекса. Энтальпия и энтропия активации.	7	1	4	2
19. Кинетика сложных реакций. Обратимые, последовательные, параллельные, сопряженные реакции.	9	1	6	2
20. Кинетика цепных, фотохимических, ферментативных реакций.	7	1	4	2
21. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Изотермы поверхностного натяжения.	7	1	4	2
22. Адсорбция на границах раздела фаз г-ж, ж-ж.	7	1	4	2
23. Адсорбция на границах раздела "тв-г", "тв-ж". Адсорбция сильных электролитов.	7	1	4	2
24. Предмет коллоидной химии и ее значение для фармации. Структура и классификация дисперсных систем.	7	1	4	2
25. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	6	1	4	1
26. Оптические свойства коллоидных систем.	7	1	4	2
27. Строение и электрический заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления в фармации.	6	1	4	1
28. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции.	7	1	4	2
29. Классы дисперсных систем (аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии).	6	1	4	1
30. Мицеллярные коллоидные системы.	7	1	4	2
31. Молекулярные коллоидные системы. Понятие о ВМС, классификация ВМС. Набухание и растворение ВМС.	6	1	4	1
32. Вязкость и осмотические свойства ВМС.	7	1	4	2

33. Полиэлектролиты.	7	1	4	2
34. Устойчивость растворов ВМС и ее нарушение.	7	1	4	2
35. Свойства студней.	7	1	4	2
36. ВМС в фармации.	7	1	4	2
ИТОГО	224	36	120	68

## 7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

### Предмет, задачи и методы физической химии

Основные этапы развития физической химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физической химии. Место физической химии среди других наук и ее значение в развитии фармации. М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков, Г.И. Гесс, В. Ф. Алексеев, Н.Н. Бекетов - российские ученые, основоположники физической химии.

### Основные понятия и законы химической термодинамики. Термохимия

**Предмет и методы термодинамики.** Основные понятия и определения. Системы: изолированные, закрытые и открытые. Состояние системы. Функция состояния. Процессы: изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические. Внутренняя энергия системы. Работа. Теплота.

**Первое начало термодинамики.** Математическое выражение 1-го начала. Энтальпия. Isochorная и изобарная теплоты процесса и соотношение между ними. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Расчет стандартной теплоты химических реакций по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Теплоты нейтрализации, растворения, гидратации. Энтальпийные диаграммы. Зависимость теплоты процесса от температуры, уравнение Кирхгофа.

**Второе начало термодинамики.** Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа. Энтропийная формулировка второго начала термодинамики. Энтропия - функция состояния системы. Изменение энтропии в изолированных системах. Изменение энтропии при изотермических процессах и изменении температуры. Статистический характер второго начала термодинамики. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью состояния системы. Формула Больцмана.

**Третье начало термодинамики.** Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия.

**Термодинамические потенциалы.** Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса; связь между ними. Изменение энергии Гельмгольца и энергии Гиббса в самопроизвольных процессах. Химический потенциал.

### Термодинамика химического равновесия

**Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.**

**Уравнение изотермы химической реакции.** Термодинамическое обоснование закона действующих масс для гомогенного и гетерогенного химического равновесия. Константа химического равновесия и способы ее выражения.

**Уравнения изобары и изохоры химической реакции.** Следствия, вытекающие из этих уравнений. Константа химического равновесия и принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет константы химического равновесия с помощью таблиц термодинамических величин.

### Термодинамика фазовых равновесий

**Основные понятия.** Гомогенная и гетерогенная системы. Фаза. Составляющие вещества. Компоненты. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление,



изменение аллотропной модификации. Число компонентов и число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Прогнозирование фазовых переходов при изменении условий.

**Однокомпонентные системы.** Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода, углекислый газ, сера). Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Связь с принципом Ле-Шателье-Брауна.

**Двухкомпонентные (бинарные) системы.** Диаграммы плавкости бинарных систем. Термический анализ. Понятие о физико-химическом анализе (Н.С.Курнаков), применение для изучения лекарственных форм. Закон Рауля - обоснование методом химических потенциалов на основе общего закона распределения вещества между двумя фазами. Идеальные и реальные растворы. Типы диаграмм "состав - давление пара", "состав - температура кипения". Азеотропы. Первый и второй законы Коновалова-Гиббса. Дробная и непрерывная перегонка (ректификация). Растворимость жидкостей в жидкостях. Верхняя и нижняя критические температуры растворения (В.Ф.Алексеев). Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.

**Трехкомпонентные системы.** Закон Нернста распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Принципы получения настоек, отваров. Экстракция.

### **Термодинамика разбавленных растворов**

**Взаимосвязь между коллигативными свойствами:** относительным понижением давления пара, понижением температуры замерзания растворителя, повышением температуры кипения растворителя и осмотическим давлением разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя.

Осмотические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

Криометрический, эбулиометрический и осмометрический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.

### **Термодинамика растворов электролитов**

**Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля.** Понятие об ионной атмосфере. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности и зависимость его величины от общей концентрации электролитов в растворе. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора.

**Буферные системы и растворы:** кислотно-основные, концентрационные, окислительно-восстановительные. Механизм их действия. Ацетатный, фосфатный, аммиачный, карбонатный, гемоглобиновый буферы. Буферная емкость и влияющие на нее факторы. Значение буферных систем для химии и биологии.

### **Электрохимия**

**Проводники второго рода.** Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность; их изменение с разведением раствора. Молярная электропроводность при бесконечном разведении. Закон Кольрауша. Электропроводность неводных растворов. Скорость движения и подвижность ионов. Подвижность и гидратация (сольватация) ионов.

**Электродные потенциалы.** Механизм возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический потенциал. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов. Концентрационные гальванические элементы. Химические источники тока.

**Окислительно-восстановительные потенциалы.** Механизм возникновения. Окислительно-восстановительные электроды. Реальный стандартный окислительно-восстановительный потенциал.

**Ионоселективные электроды.** Стекланный электрод. Другие виды ионоселективных электродов. Применение в биологии, медицине, фармации. Потенциометрический метод измерения рН. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике. Потенциометрическое определение стандартной энергии Гиббса реакции и константы химического равновесия.

### **Кинетика химических реакций и катализ**

**Предмет и методы химической кинетики. Основные понятия.** Реакции простые (одностадийные) и сложные (многостадийные), гомогенные и гетерогенные. Скорость гомогенных химических реакций и методы ее измерения. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции.

**Уравнения кинетики** необратимых реакций нулевого, первого, второго порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. Теория активных бинарных соударений. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Определение энергии активации. Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных препаратов. Элементы теории переходного состояния (активированного комплекса).

**Сложные реакции:** обратимые (двусторонние), конкурирующие (параллельные), последовательные, сопряженные (Н.А.Шиллов). Превращения лекарственного вещества в организме как совокупность последовательных процессов; константа всасывания и константа элиминации. Цепные реакции (М.Боденштейн, Н.Н.Семенов). Отдельные стадии цепной реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.

**Каталитические процессы.** Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Комплексообразующий катализ. Ферментативный катализ. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.

### **Термодинамика поверхностных явлений**

**Термодинамика поверхностного слоя.** Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.

**Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии.** Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.

**Молекулярные механизмы адсорбции.** Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.

**Термодинамический анализ адсорбции.** Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело - газ и твердое тело - жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.

**Адсорбция электролитов.** Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.

**Хроматография (М.С.Цвет).** Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Применение хроматографии для получения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.

## **КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

### **Предмет, задачи и методы коллоидной химии**

Основные этапы развития коллоидной химии. Т. Грэм и И.Г. Борщов- основатели коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, П.А. Ребиндер). Значение коллоидной химии в развитии фармации.

### **Дисперсные системы**

**Структура дисперсных систем.** Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Степень дисперсности.

**Классификация дисперсных систем:** по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.

**Методы получения и очистки коллоидных растворов.** Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

### **Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем**

**Броуновское движение (уравнение Эйнштейна), диффузия (уравнения Фика), осмотическое давление. Их взаимосвязь.**

**Седиментация.** Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем.

**Рассеивание и поглощение света.** Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных частиц.

**Строение и электрический заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления**  
**Природа электрических явлений в дисперсных системах.** Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.

Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки коллоидных частиц.

**Электрокинетические явления.** Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца-

Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.

**Электроосмос.** Электроосмотический метод измерения электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

### **Устойчивость и коагуляция коллоидных систем**

**Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем.** Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесью электролитов. Правило аддитивности, антагонизм и синергизм ионов.

**Гелеобразование (желатинирование).** Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация. **Теории коагуляции.** Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

### **Разные классы коллоидных систем**

**Аэрозоли и их свойства.** Получение, молекулярно-кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации.

**Порошки и их свойства.** Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации.

**Суспензии и их свойства.** Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.

**Эмульсии и их свойства.** Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.

**Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами:** растворы мыл, детергентов, таннидов, красителей. Мицеллярные коллоидные системы. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения. Солюбилизация и ее значение в фармации. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

### **Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.**

Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классификация ВМС, гибкость цепи полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.

**Набухание и растворение ВМС.** Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.

**Вязкость растворов ВМС.** Отклонение свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама. Причины аномальной вязкости растворов полимеров.

Методы измерения вязкости растворов ВМС. Удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.

**Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты.** Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.

**Осмотические свойства растворов ВМС.** Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант-Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.

**Факторы устойчивости растворов ВМС.** Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды. Коацервация - простая и комплексная. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (СЕМИНАРОВ)

Учеб нед	Т е м а л е к ц и й	Содержание практических (семинарских) занятий
1	2	3
1	Предмет физической химии и ее значение для фармации. Основные понятия термодинамики. 1 начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепло-емкость. Закон Кирхгофа.	
2	Второе начало термодинамики. Основное термодинамическое неравенство. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца	
3	Химический потенциал. Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	<b>Контрольная работа N1 "Основные понятия и законы термодинамики".</b>
4	Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.	
5	Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	
6	Диаграммы состояния бинарных систем. Диаграммы плавкости.	
7	Закон Рауля. Диаграммы "Давление - состав", "Температура - состав" для неограниченно смешивающихся жидкостей.	
8	Первый закон Коновалова. Фракционная перегонка неограниченно смешивающихся жидкостей. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова.	
9	Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.	

10	Экстракция. Закон распределения Нернста-Щилова Экстрагирование.	<b>Контрольная работа N2 "Термодинамика фазовых превращений".</b>
11	Термодинамика растворов сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.	
12	Электропроводность растворов электролитов.	
13	Термодинамика электродных процессов	
14	Классификация электродов	
15	Электрохимические методы анализа в фармации.	<b>Контрольная работа N3 "Основы электрохимии".</b>
16	Химическая кинетика. Основные понятия. Закон действующих масс для скорости реакции. Дифференциальные и интегральные уравнения необратимых реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения.	
17	Влияние температуры на скорость реакции.	
18	Теория активных бинарных столкновений. Элементы теории активированного комплекса. Энтальпия и энтропия активации.	
19	Кинетика сложных реакций. Обратимые, последовательные, параллельные, сопряженные реакции.	
20	Кинетика ценных, фотохимических, ферментативных реакций.	<b>Контрольная работа N4 "Кинетика химических реакций".</b>
21	Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Изотермы поверхностного натяжения.	
22	Адсорбция на границах раздела фаз г-ж, ж-ж.	
23	Адсорбция на границах раздела "тв-г", "тв-ж". Адсорбция сильных электролитов.	<b>Контрольная работа N5 "Поверхностные явления."</b>
24	Предмет коллоидной химии и ее значение для фармации. Структура и классификация дисперсных систем.	
25	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	
26	Оптические свойства коллоидных систем.	
27	Строение и электрический заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления в фармации.	
28	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции.	
29	Классы дисперсных систем (аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии).	
30	Мицеллярные коллоидные системы.	<b>Контрольная работа N6 "Дисперсные системы, строение мицел".</b>

31	Молекулярные коллоидные системы. Понятие о ВМС, классификация ВМС. Набухание и растворение ВМС.	
32	Вязкость и осмотические свойства ВМС.	
33	Полиэлектролиты.	
34	Устойчивость растворов ВМС и ее нарушение.	
35	Свойства студней.	<b>Контрольная работа N7 "Лиофильные дисперсные системы".</b>
36	ВМС в фармации.	

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Рекомендуемая литература:

#### **Учебники**

1. **Еришов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З.** "Общая химия. Биофизическая химия": Учебник - М., Высшая школа, 2000.
2. **Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е.** "Физическая и коллоидная химия": Учебник - М., Высшая школа, 1990.
3. **Фролов Ю.Г.** "Курс коллоидной химии": Учебник - М., Химия, 1982.
4. Практикум по физической и коллоидной химии: учебное пособие (**Бугреева Е.В. и др.**) - М., Высшая школа, 1990.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. **Соловьев Ю.И.** "Очерки по истории физической химии". М., 1984.
2. **Щур А.М.** "Высокомолекулярные вещества", М., 1981.
3. **Фридрихсберг Д.** "Курс коллоидной химии". Л., 1984.
4. **Захарченко В.Н.** Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. М., 1978.
5. **Захарченко В.Н.** "Коллоидная химия". М., 1989.
6. **Б.П. Никольский** (ред.) Физическая химия. - Ленинград, 1987.

### 8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Персональный компьютер, интернет, учебные компьютерные программы, проектор, слайдоскоп.