

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Биологический факультет*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физическая и коллоидная химия и высокомолекулярные соединения**

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа бакалавриата

***06.03.01 Биология***

Направленность (профиль) программы

Биохимия

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия и высокомолекулярные соединения» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению 06.04.01 Биология № 920 от 07. 08.2020 года.

Разработчик: к.х.н., доцент кафедры физической и органической химии Алиева С.К.

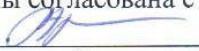
Рабочая программа дисциплины одобрена:

На заседании кафедры физической и органической химии  
от «26» «02» 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Абдулагатов И.М.  
(подпись)

На заседании Методической комиссии Биологического факультета  
от «23» «03» 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«31» «03» 2022 г.,  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Физическая и коллоидная химия и высокомолекулярные соединения” входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете при кафедре физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с термодинамикой, электрохимией и кинетикой растворов электролитов, а также с поверхностными явлениями, устойчивостью, особенностями коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: обще-профессиональных – ОПК- 8, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем	из них						
	Все го	Лек- ции	Лабора- торные за- нятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
4 сем.	108	16	26	-	-	-	66	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Преподавание дисциплины “Физическая и коллоидная химия и высокомолекулярные соединения” по направлению “Биология” ставит цели:

- ознакомить студентов не только со свойствами химических соединений, но и с законами, управляющими химическими превращениями.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина “Физическая и коллоидная химия и высокомолекулярные соединения” входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина изучается после прохождения неорганической химии и аналитической химии.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).**

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Знает: основы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации. Умеет: анализировать полученные результаты. Владеет: основными методами обработки полученной в лаборатории информации.	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	ОПК-8.2. Применяет навыки работы с современным оборудованием.	Знает: методику работ с современным оборудованием Умеет: применять навыки с современным оборудованием Владеет: навыками работы с современным оборудованием	
	ОПК-8.3. Способен анализировать полученные результаты.	Знает: методы анализа полученных результатов Умеет: анализировать полученные результаты Владеет: навыками обработки полученных результатов	
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ	Знает: применяемое в научно-исследовательской работе оборудование Умеет: использовать приборы для выполнения научно-исследовательских работ Владеет: навыками работы с современным оборудованием	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне	Знает: основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований в полевых и лабораторных работах	

	ПК-1.3. Использует все технические и возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	Знает: методы проведения экспериментальных исследований в заданной теме Умеет: использовать технические возможности для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком уровне Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	
--	---	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. раб.	КСМ		
<b>Модуль 1. Основы химической термодинамики.</b>									
<b>Свойства растворов неэлектролитов и электролитов</b>									
1	Основы химической термодинамики	3		2		4		6	Устный опрос, контрольная
2	Свойства растворов неэлектролитов	3		2		4		6	Устный опрос, контрольная
3	Растворы электролитов. Электропроводность растворов электролитов	3		2		4		6	Устный опрос, контрольная
	<i>Итого по модулю 1:</i>		36	6		12		18	Коллоквиум
<b>Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ</b>									
4	Электродвижущие силы и электродные процессы	3		2		4		12	Устный опрос, контрольная
5	Кинетика и катализ	3		2		4		12	Устный опрос, контрольная
	<i>Итого по модулю 2:</i>		36	4		8		24	
<b>Модуль 3. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС</b>									
6	Поверхностные явления и адсорбция	3		4		4		12	Устный опрос, контрольная
7	Коллоидное состояние и ВМС	3		2		2		12	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		36	6		6		24	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>		108	16		26		66	зачет

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов

*Тема 1. Основы химической термодинамики.*

Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Методы определения тепловых эффектов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие. Константа равновесия.

*Тема 2. Свойства растворов неэлектролитов.*

Определение понятия "растворов". Способы выражения состава растворов. Свойства растворов твердых веществ в жидкостях. Растворы двух жидкостей. Идеальные и реальные жидкие смеси. Диаграммы состав-свойство.

*Тема 3. Растворы электролитов. Электропроводность растворов электролитов.*

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Электропроводность растворов электролитов.

##### Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ.

*Тема 1. Электродвижущие силы и электродные процессы.*

*Тема 2. Кинетика и катализ.*

Скорость химических реакций. Константа скорости. Необратимые реакции 1, 2 порядка. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ. Основные понятия катализа. Ферментативный катализ.

##### Модуль 3. Поверхностные явления. Коллоидное состояние и ВМС

*Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция.*

*Тема 2. Коллоидное состояние.*

Особенности коллоидного состояния. Классификация коллоидных систем. Коагуляция и устойчивость коллоидных систем. Получение и очистка коллоидных систем. Свойства коллоидных систем. Суспензии и эмульсии. Высокомолекулярные соединения. Полиэлектролиты.

#### 4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Содержание лабораторной работы	Часы
<b>Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов</b>		
1	Лабораторная работа №1. Эбулиоскопический метод определения молекулярного веса по Сиволобову. Определение молекулярной массы заданного вещества. Определить % ошибки. Определить $\Delta H$ , $\Delta S$ , $\Delta G$ испарения растворителя.	4
2	Лабораторная работа №2. Определение строения органического соединения методом рефракции. Определение показателей преломления заданных веществ экспериментально. Вычисление рефракции по рефракциям связи. Установление типа изомера.	4
3	Лабораторная работа №3. Буферные растворы. Определение экспериментальных значений pH буферных смесей разных составов. Вычисление pH этих смесей. Изучение свойств буферных смесей.	4
<b>Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ</b>		
4	Лабораторная работа №4. Электропроводность растворов электролитов.	2

	Измерены удельные сопротивления растворов KCl и слабого электролита (CH <sub>3</sub> COOH). Определены степень и константа диссоциации уксусной кислоты.	
5	Лабораторная работа №5. Изучение скорости инверсии тростникового сахара. Получены поляриметрические данные инверсии сахарозы. Определена константа скорости. Установлен порядок реакции графически и методом подстановки.	4
<b>Модуль 3. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС</b>		
6	Лабораторная работа №6. Адсорбция из раствора на твердом адсорбенте. Получение экспериментальных данных титрования растворов уксусной кислоты до и после адсорбции. Определение адсорбции кислоты на активированном угле в зависимости от концентрации раствора. Найти коэффициенты $\alpha$ и $\beta$ в уравнении Фрейндлиха.	4
7	Лабораторная работа №7. Определение порога коагуляции и защитного числа золя. Приготовление коллоидного раствора золя гидроксида железа. Определение порога коагуляции данного золя с Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Изучено влияние добавления раствора желатина на порог коагуляции.	4

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

Индивидуальное выполнение лабораторных работ по разделам: «Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов» и «Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС»

- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения.
- Разбор конкретных ситуаций.
- Круглый стол.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и	См. разделы 8, 9 данного документа.

		проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	
3.	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Контрольные вопросы к зачету**

1. Основные понятия химической термодинамики: термодинамические системы, термодинамический процесс, термодинамическое состояние, параметры состояния.
2. 1-й закон термодинамики. Ее формулировки и математическое выражение.
3. Внутренняя энергия и энтальпия.
4. Термохимия. Закон Гесса как следствие 1-го закона термодинамики.
5. Методы определения тепловых эффектов. Стандартные теплоты образования.
6. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгоффа.
7. 2-й закон термодинамики. Энтропия и направление процесса.
8. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермические потенциалы. Их значение.
9. Химическое равновесие. Константа равновесия.
10. Выражения  $K_p$  и  $K_c$  для различных равновесий. Связь между ними.
11. Связь константы равновесия с  $\Delta G$  и  $\Delta F$ .



12. Зависимость константы равновесия от температуры.
13. Определение понятия “раствор”. Способы выражения состава растворов.
14. Растворы твердых веществ в жидкостях. Закон Рауля.
15. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Эбулио- и криоскопические постоянные.
16. Осмотические свойства растворов. Значение в биологии осмотических процессов.
17. Жидкие смеси. Идеальные жидкие смеси. Их свойства.
18. Реальные жидкие смеси. 1 и 2 законы Коновалова. Азеотропные смеси.
19. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Диаграммы состав-свойство.
20. Отклонение свойств растворов электролитов от свойств растворов не электролитов. Изотонический коэффициент. Его физический смысл.
21. Теория электролитической диссоциации Аррениуса, ее достоинства и недостатки.
22. Степень и константа диссоциации. Формула Оствальда.
23. Слабые и сильные электролиты. Отклонение свойств сильных электролитов от закона разведения.
24. Активность и коэффициенты активности. Ионная сила раствора.
25. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Их зависимость от концентрации для слабых и сильных электролитов.
26. Подвижность ионов. Закон Коль-Рауша. Связь электропроводности со степенью диссоциации.
27. Электрод и электродный потенциал. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
28. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста для ЭДС.
29. Проблема измерения электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Ряд активности металлов.
30. Классификация электродов. Электроды 2 рода, их применение. Стеклоэлектрод.
31. Окислительно-восстановительные электроды и цепи.
32. Редокси потенциалы, их значение в биологии. Мембранные потенциалы.
33. Скорость химической реакции. Константы скорости.
34. Факторы, влияющие на скорость реакции.
35. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс.
36. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность и порядок.
37. Кинетические уравнения односторонних реакций 1 и 2 порядка. Период полураспада.
38. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
39. Катализ. Основные понятия катализа.
40. Гомогенный и гетерогенный катализ.
41. Ферментативный катализ.
42. Адсорбция, абсорбция и хемосорбция. Адсорбент и адсорбтив. Способы выражения адсорбции.
43. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра.
44. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость: молекулярная адсорбция и адсорбция электролитов.
45. Ионообменная адсорбция.
46. Адсорбция на границе жидкость-газ. Поверхностная активность. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и инактивные вещества.
47. Значение адсорбции в биологии и почвоведении.
48. Коллоидное состояние. Признаки (особенности) коллоидного состояния.
49. Классификация коллоидных систем.
50. Получение и очистка коллоидных систем.
51. Строение мицеллы.

52. Коагуляция коллоидных систем. Методы коагуляции. Поры коагуляций.
53. Устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости.
54. Свойства коллоидных систем. Электрокинетические, оптические, молекулярно-кинетические.
55. Суспензии и эмульсии.
56. Высокомолекулярные соединения: основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекулы.
57. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры.
58. Агрегатные и фазовые состояния полимеров.
59. Свойства полимеров, обусловленные размерами и структурой.
60. Свойства и характеристика изолированных макромолекул.
61. Конфигурационная и конформационная изомерия.
62. Полиэлектролиты.

### **Примерные тестовые задания**

#### **Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов**

1. Химическая термодинамика изучает
  - 1) соотношение между теплотой и другими формами энергии в процессе химической реакции, возможность самопроизвольного протекания реакций и условия химического и фазового равновесия
  - 2) соотношение между теплотой и механической работой
  - 3) кинетику и механизмы протекания химических реакций
  - 4) электродные процессы и электродвижущие силы
  
2. Какая термодинамическая система называется открытой
  - 1) обменивается с окружающей средой массой и энергией
  - 2) обменивается с окружающей средой энергией
  - 3) обменивается с окружающей средой массой
  - 4) не обменивается с окружающей средой ни энергией, ни массой
  
3. Какая термодинамическая система называется закрытой
  - 1) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается массой
  - 2) обменивается с окружающей средой массой, но не обменивается энергией
  - 3) обменивается с окружающей средой и энергией, и массой
  - 4) не обменивается с окружающей средой ни энергией, ни массой
  
4. Биологические системы являются
  - 1) открытыми
  - 2) закрытыми
  - 3) изолированными
  - 4) равновесными
  
5. Какой процесс является изобарным
  - 1) если протекает при постоянном давлении
  - 2) если протекает при постоянной температуре
  - 3) если протекает при постоянном объеме
  - 4) если протекает при постоянном объеме и температуре
  
6. Первый закон термодинамики изучает
  - 1) соотношение между теплотой и другими формами энергии в процессе химических реакций

- 2) механизмы протекания химических реакций
- 3) скорости протекания химических реакций
- 4) возможность и направление процессов

7. Исходя из первого закона термодинамики (и следствий, вытекающих из него) можно

- 1) рассчитывать тепловые эффекты процессов
- 2) определять максимальную работу процесса
- 3) рассчитывать константу равновесия
- 4) определять изменение энтропии

8. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении ( $Q_p$ ) равен

- 1) убыли энтальпии ( $Q_p = \Delta H$ )
- 2) убыли внутренней энергии ( $Q_p = \Delta U$ )
- 3) максимальной работе процесса ( $Q_p = A_{\max}$ )
- 4) изменению теплоемкости ( $Q_p = \Delta C$ )

9. Исходя из закона Гесса можно

- 1) вычислять тепловые эффекты процессов
- 2) определять изменения теплоемкостей
- 3) определять изменения энтропий
- 4) определять константы равновесий

10. Чему равна стандартная энтальпия ( $\Delta H^0$ ) реакции:



- 1) -1948,05
- 2) -2550,00
- 3) -1575,05
- 4) -1225,37

## Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ.

1. В  $200 \text{ см}^3$  воды растворили 30 г сахара. Рассчитайте концентрацию раствора в массовых долях (%)

- 1) 0,13 (13%)
- 2) 0,26 (26%)
- 3) 0,08 (8%)
- 4) 0,25 (25%)

2. Вычислить молярность раствора серной кислоты, если массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна 0,48

(48%). Плотность раствора  $1,380 \text{ г/см}^3$

- 1) 6,7
- 2) 5,2
- 3) 3,4
- 4) 0,25

3. Смешано 20 г бензола (А) и 10 г этилового спирта (В). Определить мольные доли указанных веществ

- 1)  $n_A = 0,54$ ;  $n_B = 0,46$

- 2)  $n_A = 0,27; n_B = 0,73$
- 3)  $n_A = 0,65; n_B = 0,35$
- 4)  $n_A = 0,95; n_B = 0,5$

4. Какое из приведенных ниже соотношений является аналитическим выражением закона Рауля

- 1)  $\frac{P_0 - P}{P_0} = N_B$
- 2)  $\pi = cRT$
- 3)  $\Delta T_k = K_3 m$
- 4)  $K = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha}$

5. Закон Рауля устанавливает

- 1) зависимость давления насыщенного пара растворителя над раствором от концентрации раствора
- 2) зависимость константы скорости от температуры
- 3) зависимость осмотического давления от концентрации
- 4) связь между степень диссоциации и изотоническим коэффициентом

6. Растворы замерзают

- 1) при более низкой температуре, чем чистый растворитель
- 2) при более высокой температуре, чем чистый растворитель
- 3) концентрация раствора не влияет на его температуру замерзания

7. Вычислить давление пара водного раствора глюкозы при  $25^0\text{C}$ , если содержание глюкозы в растворе составляет мольных долей. Давление пара воды при этой температуре  $3167,73\text{ Па}$

- 1) 3113,88
- 2) 3015,95
- 3) 3225,47
- 4) 3056,13

8. Будут ли изотоничны 2% растворы глюкозы и мочевины. Плотность раствора принять равным 1

- 1) не будут, т.к.  $\pi_{\text{осм.глюк.}} < \pi_{\text{осм.моч.}}$
- 2) не будут, т.к.  $\pi_{\text{осм.глюк.}} > \pi_{\text{осм.моч.}}$
- 3) будут, т.к.  $\pi_{\text{осм.глюк.}} = \pi_{\text{осм.моч.}}$

9. Раствор, у которого осмотическое давление одинаково с осмотическим давлением клеток и тканей, называется

- 1) изотоническим
- 2) гипертоническим
- 3) гипотоническим

10. При какой температуре будет кипеть раствор, содержащий 3 г мочевины в 200 г воды,  $E_{\text{эб}} = 0,512$

- 1)  $100,128^0\text{C}$

- 2)  $100,00^{\circ}C$
- 3)  $108,35^{\circ}C$
- 4)  $97,57^{\circ}C$

### Модуль 3. Поверхностные явления. Коллоидное состояние и ВМС

1. Какое из перечисленных ниже явлений не относится к поверхностным

- 1) растворение сахарозы в воде
- 2) адсорбция
- 3) гетерогенный катализ
- 4) крашение

2. Какой из приведенный ниже адсорбентов является гидрофобным

- 1) активированный уголь
- 2) силикагель
- 3) глина
- 4) пористое стекло

3. Какое из приведенных ниже адсорбентов является гидрофильным

- 1) глина
- 2) тальк
- 3) графит
- 4) активированный уголь

4. В результате адсорбции концентрация на границе раздела фаз

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

5. Адсорбция на границе жидкость-газ сопровождается

- 1) уменьшением поверхностного натяжения
- 2) увеличением поверхностного натяжения
- 3) поверхностное натяжение не меняется

5. Для поверхностно-активных веществ

- 1)  $\frac{d\sigma}{dc} < 0$
- 2)  $\frac{d\sigma}{dc} > 0$
- 3)  $\frac{d\sigma}{dc} = 0$

6. Адсорбция отрицательна, если

- 1)  $\frac{d\sigma}{dc} > 0$
- 2)  $\frac{d\sigma}{dc} < 0$
- 3)  $\frac{d\sigma}{dc} = 0$

7. С увеличением валентности адсорбция ионов из раствора

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается

3) валентность иона не влияет на величину адсорбции

8. Чем больше радиус иона, тем

- 1) лучше он адсорбируется
- 2) хуже он адсорбируется
- 3) радиус иона не влияет на его адсорбцию

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Проблемы современной коллоидной химии.
2. Ионный обмен и поверхностные явления на дисперсных минералах.
3. Новые направления в изучении двойного электрического слоя дисперсных частиц.
4. Толщина переходных слоев в теории поверхностных явлений.
5. Стабилизация эмульсий твердыми эмульгаторами и коагуляционное структурообразование.
6. Влияние вязкости и концентрации растворов поверхностно-активных веществ на синерезис пен.
7. Основные реологические характеристики состояния тиксотропных пластично-вязких тел.
8. Молекулярная структура поверхностных слоев.
9. Электрокинетические явления в капиллярных системах.
10. Закономерности взаимодействия коллоидных частиц.

#### **7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 0 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **а) адрес сайта курса**

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

##### **б) основная литература:**

1. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии. М: БИНОМ, Лаборатория занятий, 2006. <http://files.lbz.ru/pdf/cC0546-9x.pdf>
2. Кругляков П.М., Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2005.

##### **в) дополнительная литература:**

1. Николаев Л.А. Физическая химия. Учебник. М.: Высшая школа. 1979.
2. Филиппов Ю.В., Попович М.Н. Физическая химия. М.: Мир, 1978.

3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л.: Химия. 1974.
4. Жукин Е.Д. и др. Коллоидная химия. Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
5. Тагер А.А
6. Физико-химия полимеров. Учебное пособие. М.: Химия. 1978.
7. Кузнецов В.В., Усть-Качкинцев В.Ф. Физическая и коллоидная химия. М.: Высш. школа. 1976.
8. Писаренко А.П. и др. Курс коллоидной химии. М.: Высш. школа. 1960.
9. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Высшая школа. 1975.
10. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа. 1971.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>
- 3) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
- 4) ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/)
- 5) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается **перечень** учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Тема 1. Основы химической термодинамики	Проработать по лекциям и учебникам теоретический материал. Обратит особое внимание на закон Гесса и на методы определения тепловых эффектов, приложения закона Гесса к биологическим процессам. Обратит внимание на значение функции энтропии, на приложение второго закона термодинамики к открытым системам
Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Тема 2. Свойства неэлектролитов	Повторить способы выражения состава растворов. Обратит внимание на коллигативные свойства растворов, на значение осмотического давления и законов осмоса в биологических процессах. Выяснить чем отличаются идеальные жидкие смеси от реальных, что такое азеотропная смесь.
Модуль 1. Основы химической термодинамики. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Тема 3. Свойства электролитов.	Проработать материал по лекциям и по учебникам. Обратит внимание на теорию Аррениуса. Выяснить что такое степень и константа диссоциации, как они связаны между собой. Как определить степень диссоциации экспериментально (воспользоваться лабораторной работой). Выяснить, что такое удельная и эквивалентная электропроводности; закон Коль-Рауша.
Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС	Выяснить что такой электрод, электродный потенциал, от чего зависит. Что такой стандартный электродный потенциал, ряд активности. Как измеряется электродный потенциал. Что такой ЭДС.



Тема 1. Электродвижущие силы и электродные процессы	
Модуль 2. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС Тема 2. Кинетика и катализ	Выяснить по лекциям и учебникам что такое скорость химической реакции, от чего она зависит; дать формулировку константе скорости. При обработке этих вопросов воспользоваться материалом лабораторной работы по данной теме. Обратить особое внимание на приложение законов кинетики к биологическим процессам. Выяснить основные положения катализа. Обратить особое внимание ферментативному катализу, его специфике.
Модуль 3. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС Тема 1. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС	Проработать материал по лекциям и по литературе. Выяснить, что такое адсорбция, от чего зависит. Что такое адсорбент, свойства поверхности адсорбентов. Роль адсорбции в биологических процессах и почвоведении
Модуль 3. Электроды и ЭДС. Кинетика и катализ. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидное состояние и ВМС Тема 2. Коллоидное состояние и ВМС	Проработать по лекциям и учебникам особенности коллоидной системы. Методы получения и очистки коллоидной системы. Выяснить факторы устойчивости и стабилизации коллоидных систем. Обратить особое внимание на строение мицеллы, коагуляцию, методы коагуляции; применение поверхностно-активных веществ для стабилизации коллоидных систем, на практическом применении коагуляции. По учебникам и учебным пособиям выяснить, что такое ВМС, их классификация, методы получения. Свойства растворов ВМС. Значение ВМС в биологии.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Коллоидная химия» используются следующие информационные технологии:

1. Программа для ЭВМ Microsoft Imagine Premium, 3 years, Renewal. Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия. Контракт №188-ОА, «21» ноября 2018 г.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по коллоидной химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (торсионные весы, кондуктометр, термометры, рН-метры, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, штативы лабораторные, штативы для пробирок), лабораторная посуда (стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).