

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

03 20 20г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физическая химия

Уровень основной образовательной программы специалитет

Специальность 30.05.03 Медицинская кибернетика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 6 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД Химии

Выпускающая кафедра Медицинская кибернетика

Начальник  
учебно-методического управления



Семенова Л.У.

Директор института



Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой



Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>5</b>
4.1. Объем дисциплины и виды работы .....	5
4.2. Содержание дисциплины .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	
4.2.2. Лекционный курс .....	7
4.2.3. Лабораторный практикум	
4.2.4. Практические занятия .....	10
4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	15
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Образовательные технологии.....</b>	<b>17</b>
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....</b>	<b>18</b>
7.1. Перечень основной и дополнительной литературы	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
7.3. Информационные технологии	
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>18</b>
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:	
8.3. Требования к специализированному оборудованию	
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>	<b>19</b>

**Приложение 1. Фонд оценочных средств**

**Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Физическая химия» состоит в овладении системными знаниями о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека.

При этом *задачами* дисциплины являются:

1. Формирование у обучающихся представлений о физико-химических аспектах как о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, электрохимии, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
2. Изучение обучающимися закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;
3. Изучение физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз;
4. Изучение особенностей физикохимии дисперсных систем и растворов биополимеров;
5. Формирование у обучающихся навыков изучения научной химической литературы;
6. Формирование у обучающихся умений для решения проблемных и ситуационных задач;
7. Формирование у обучающихся практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Физическая химия» относится к базовой части Блока 1 имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	Неорганическая и органическая химия	Биохимия, Биоорганическая химия

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
	ОК - 1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира;</li> <li>– химический язык как средство познания химии;</li> </ul> <p>Шифр З (ОК-1) -7</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов.</li> <li>– выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.</li> </ul> <p>Шифр: У (ОК-1) -7</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа химического текста.</li> <li>– умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов;</li> <li>- математическим аппаратом курса химии.</li> </ul> <p>Шифр: В (ОК-1) -7</p>
1.	ОПК -5	Готовность к использованию основных физико – химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов,</li> <li>- основы термодинамики;</li> <li>- основы химической кинетики;</li> <li>- фазовые равновесия;</li> <li>- коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесия в растворах электролитов;</li> <li>- основы электрохимии;</li> <li>-поверхностные явления;</li> <li>- дисперсные системы.</li> </ul> <p>Шифр: З (ОПК - 5)- 6</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты термодинамических величин;</li> <li>-определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;</li> <li>-пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в слож-</li> </ul>

		<p>ных системах,  - использовать диаграммы состояния,  - вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов  - Шифр: У (ОПК-5) -6  <b>Владеть:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчетов физико-химических параметров;  - навыками решения химических задач,  - осмысления, анализа и оформления полученных результатов.  Шифр:В (ОПК -5)- 6</p>
--	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Семестры*	
		№ 2	№3
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>106</b>	<b>48</b>	<b>58</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	36	16	20
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	70	32	38
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>	<b>7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>
В том числе: индивидуальные и групповые консультации	7	3,5	3,5
<b>Самостоятельная работа (СР)** (всего)</b>	<b>102</b>	<b>56</b>	<b>46</b>
Контрольные работы (КР)	24	12	12
Подготовка к занятиям (ПЗ)	20	12	8
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8	4	4
Подготовка к защите лабораторных работ (ЗЛР)	12	8	4
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	16	8	8
Изучение теоретического материала	22	12	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет		КР
	Прием зачета, час.	0,5	0,5
	зачет с оценкой		ЗаО
	Прием зач. с оценкой	0,5	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>216</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

##### 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.2.2. Разделы дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Термодинамика	6		12	14	32	Тесты ЗЛР КР
2	2	Химическая кинетика и катализ	4		8	14	26	
3	2	Фазовые равновесия	4		8	14	26	
4	2	Общие (коллигативные) свойства растворов	2		4	14	20	
		<b>Всего</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>56</b>	<b>104</b>	
		Внеаудиторная контактная работа					<b>3,5</b>	
		В том числе: индивидуальные и групповые консультации					3,5	
		Промежуточная аттестация					<b>0,5</b>	КР
<b>Всего во 2 семестре</b>							<b>108</b>	
5	3	Растворы электролитов	4		8	12	24	Тесты ЗЛР Письменный опрос
6	3	Поверхностные явления	4		8	12	24	
7	3	Дисперсные системы	6		10	10	26	
8	3	Электрохимия	6		12	12	30	
<b>Всего</b>			<b>20</b>		<b>38</b>	<b>46</b>	<b>104</b>	
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>							<b>3,5</b>	
В том числе: индивидуальные и групповые консультации							3,5	
Промежуточная аттестация							<b>0,5</b>	ЗаО
<b>Всего в 3 семестре</b>							<b>108</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>		<b>70</b>	<b>102</b>	<b>216</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Термодинамика	Первый закон (начало) термодинамики- Приложение первого начала термодинамики к химическим процессам.	Понятие о внутренней энергии. Процесс при постоянном объеме и постоянном давлении. Энтальпия. Математическое выражение первого закона термодинамики. Теплота реакции. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса, следствия из него. Термохимические уравнения. Энтальпия фазовых превращений, образования, растворения. Расчет энтальпий химических реакций, энергий связи, гидратации, ионизации. Теплоемкость.	<b>2</b>
2.		Второй закон (начало) термодинамики Третий закон термодинамики	Энтропия. Постулат Планка. Вычисления изменений энтропии в различных процессах. Абсолютная энтропия химических соединений. Энтропия и вероятность. Статистическая интерпретация энтропии.	<b>2</b>
3.		Термодинамические потенциалы. Термодинамические функции.	Предсказание возможности и направленности процесса. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Термодинамические потенциалы: изохорно-изоэнтروпийный (внутренняя энергия); изобарно-изоэнтропийный (энтальпия); изохорно-изотермический (свободная энергия Гельмгольца); изобарно-изотермический (свободная энергия Гиббса). Физический смысл потенциалов Гиббса и Гельмгольца. Стандартные значения термодинамических величин. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.	<b>2</b>
4	Химическая кинетика и катализ	Скорость химической реакции	Скорость химической реакции и методы её определения. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Теория активных соударений и теория активированного комплекса. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции.	<b>2</b>
5		Катализ	Каталитические реакции. Причины каталитиче-	<b>2</b>

			ского действия. Энергетические диаграммы. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ, Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Мэнтена. Гетерогенный катализ. Каталитическая активность и селективность. Важные каталитические процессы. Биокатализаторы.	
7	Фазовые равновесия	Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем	Термодинамика химического равновесия. Константа равновесия. Равновесие фаз. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем с простой эвтектикой.	2
8		Многокомпонентные системы	Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. Многокомпонентные системы. Закон распределения. Методы очистки и разделения смесей. Экстракция.	2
9	Общие (коллигативные) свойства растворов	Растворы неэлектролитов и электролитов	Общая характеристика растворов. Межмолекулярное взаимодействие в растворах. Давление насыщенного пара над идеальным раствором. Закон Рауля. Реальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Физическая сущность осмоса. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах.	2
Всего во 2 семестре				16
<b>3 семестр</b>				
10	Растворы электролитов	Растворы слабых электролитов	Основные понятия электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда. Причины и механизмы электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.	2
		Растворы сильных электролитов.	Сильные электролиты. Ионная сила растворов. активность. коэффициент активности. Теории растворов. Расчет рН сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Расчет рН в растворах гидролизующихся солей.	2
11	Поверхностные явления	Поверхностные явления	Поверхностные явления – адгезия, смачивание, растекание. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение жидкостей и растворов. Адсорбция на границе «раствор-воздух». Поверхностно-активные вещества. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.	2
12		Адсорбция	Уравнения изотермы адсорбции Генри и Лэнгмюра. Факторы, влияющие на адсорбцию из растворов. Адсорбция электролитов. образо-	2

			вание двойного электрического слоя. Лиотропный ряд. Изотерма адсорбции. Адсорбция на твердых телах. Сорбенты. Иониты. Удельная поверхность сорбентов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Хроматография. Сущность и классификации методов, основные характеристики.	
13	Дисперсные системы	Природа и классификация дисперсных систем	Общая характеристика дисперсных систем. Их термодинамическая неустойчивость. Классификация. Способы получения. Очистка от низкомолекулярных примесей. Гемодиализ.	2
14		Получение и свойства дисперсных систем	Конденсационные и дисперсионные методы получения коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические, оптические, электрические свойства коллоидных систем. Строение коллоидных частиц.	2
15		Устойчивость коллоидных растворов.	Факторы устойчивости коллоидных систем.. Коагуляция. Коагуляция гидрофобных и лиозолей. Правила электролизной коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Коллоидная защита. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование. Солюбилизация.	2
16	Электрохимия	Электропроводность растворов электролитов.	Удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Числа переноса. Метод измерения электропроводности электролитов и его применение. Кондуктометрия. Кондуктометрические методы анализа	2
17		Равновесные электрохимические процессы	Равновесие в электрохимических процессах. Общая характеристика электрохимических процессов. Термодинамика гальванического элемента. ЭДС. Уравнение Нернста. Методы измерения ЭДС. Электродные реакции. Электродный потенциалы. Классификация электродов. Электроды I рода. Электроды II рода. Ред-окс электроды. Газовые электроды. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Потенциометрические методы анализа.	2
18		Неравновесные электродные процессы Химическая и электрохимическая коррозия	Электролиз. Законы Фарадея. ЭДС поляризации. Электродная поляризация. Теория концентрационной поляризации Нернста. Полярография. Амперометрическое титрование Сущность электрохимической коррозии. Защита от коррозии. Методы защиты.	2
<b>Всего в 3 семестре</b>				<b>20</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>36</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Термодинамика	Введение. Предмет и методы ТД	Инструктаж по ТБ. Входной контроль. Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики	2
2.		Первый закон (начало) термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к химическим процессам.	Основные понятия. Виды термодинамических систем. Параметры систем. Энергия и формы её передачи. Работа в различных термодинамических процессах. Понятие о внутренней энергии. Процесс при постоянном объеме и постоянном давлении. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Математическое выражение первого закона термодинамики. Процессы при постоянной температуре. Теплота реакции. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса, следствия из закона. Термохимические уравнения. Энтальпия фазовых превращений, образование, растворение. Расчет энтальпий химических реакций, энергий связи, гидратации, ионизации.	2
3.		Лабораторная работа	<b>Лабораторная работа 1.</b> Определение энтальпии нейтрализации	2
4.		Второй и третий законы (начала) термодинамики.	Энтропия. Постулат Планка. Вычисления изменений энтропии в различных процессах. Абсолютная энтропия химических соединений. Энтропия и вероятность. Статистическая интерпретация энтропии. Расчеты изменения энтропии химической реакции.	2
5		Термодинамические потенциалы. Термодинамические функции.	Предсказания возможности и направленности процесса. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Термодинамические потенциалы: изохорно-изоэнтروпийный (внутренняя энергия); изобарно-изоэнтропийный (энтальпия); изохорно-изотермический (свободная энергия Гельмгольца); изобарно-изотермический (свободная энергия Гиббса). Физический смысл потенциалов Гиббса и Гельмгольца. Стандартные значения термодинамических величин. Условия	4

			самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия. Расчет энергии Гиббса.	
7	Химическая кинетика	Скорость химической реакции	Скорость химической реакции и методы её определения. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Теория активных соударений и теория активированного комплекса. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции. Метод стационарных концентраций. Реакции в растворах. Фотохимические реакции. <b>Лабораторная работа 2.</b> Скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё	6
8		Катализ	Каталитические реакции. Причины каталитического действия. Энергетические диаграммы. Слитный и раздельный механизмы. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ, Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Мэнтена. Гетерогенный катализ. Каталитическая активность и селективность. Важные каталитические процессы. Биокатализаторы.	2
9	Фазовые равновесия	Термодинамика химического равновесия	Изменение свободной энергии химической реакции между идеальными газами в зависимости от их парциальных давлений. Закон действующих масс. Константы равновесия $K_p$ и $K_c$ . Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Расчет констант равновесия с использованием термодинамических функций. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Зависимость константы равновесия от температуры. Примеры гомогенных и гетерогенных равновесий. Влияние давления и температуры на химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Расчет состава равновесной смеси и выхода реакции.	2

10		Фазовые равновесия	<p>Основные понятия и определения: «система», «фаза», «составные части системы», «независимые компоненты», «независимые параметры системы».</p> <p>Однокомпонентные системы. Равновесный переход вещества из одной фазы в другую в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Тройная точка воды. Кривые плавления, испарения, возгонки, кристаллизации.</p>	4
12			<p>Диаграмма состояния двухкомпонентных систем с простой эвтектикой. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. Многокомпонентные системы. Закон распределения. Методы анализа и разделения.</p>	2
13	Растворы неэлектролитов	Фазовые равновесия	<p>Зависимость растворимости твердых веществ от их природы и от температуры. Зависимость растворимости газов от давления (закон Генри), их природы и природы растворителя, температуры. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Идеальные растворы. Состав жидкой фазы и пара над жидкостью. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Законы Коновалова. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Ректификация. Перегонка с водяным паром. Способы выражения состава растворов.</p>	2
14		Общие свойства растворов	<p>Давление насыщенного пара над идеальным раствором. Закон Рауля. Реальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Причины отклонений. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Физическая сущность осмоса. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах. Свойства разбавленных растворов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором</p> <p>Контрольная работа</p>	2
Всего во втором семестре				32
3 семестр				
16	Растворы электролитов	Слабые электролиты	<p>Основные понятия электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда. Причины и механизмы электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.</p>	4

			Электrolитическая диссоциация воды, pH растворов. Расчет pH растворов сильных и слабых электролитов. Гетерогенные равновесия. Равновесие в системе осадок - раствор электролита. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.	
17		Сильные электролиты	Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности ионов. Протолитическая теория растворов Бренстеда, электронная теория Льюиса. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет pH растворов солей при гидролизе. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах. <b>Лабораторная работа 3.</b> Ионные и гетерогенные равновесия	4
18	Поверхностные явления	Поверхностные явления	Поверхностные явления – адгезия, смачивание, растекание. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение жидкостей и растворов. Адсорбция на границе «раствор-воздух». Поверхностно-активные вещества. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Определение геометрических размеров адсорбата.	4
19		Адсорбция	Уравнения изотермы адсорбции Генри и Лэнгмюра. Факторы, влияющие на адсорбцию из растворов. Адсорбция ионов. Лиотропный ряд. Изотерма адсорбции с константой обмена. Адсорбция на твердых телах. Сорбенты. Иониты. Удельная поверхность сорбентов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Хроматография. Сущность и классификации методов, основные характеристики. <b>Лабораторная работа 4.</b> Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты активированным углем.	4
20	Дисперсные системы	Классификация дисперсных систем	Общая характеристика дисперсных систем. Природа и классификация дисперсных систем. Методы получения: конденсационные и дисперсионные. Очистка коллоидных растворов.	2
21		Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем	Броуновское движение и диффузия. Седиментация в коллоидных системах и седиментационный анализ. Особенности оптических свойств коллоидных систем.	2
22		Структурообразование коллоидных систем	Теория строения двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц (мицелла). Электрофорез.	2
		Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Виды устойчивости коллоидных растворов. Факторы, влияющие на устойчивость. Коагу-	2

		лоидных растворов	ляция коллоидных систем. Коллоидная защита. Правила электролизной коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Теория устойчивости	
		Лабораторная работа	<b>Лабораторная работа 5.</b> Дисперсные системы и их свойства.	2
23	Электрo-химия	Электропроводность растворов электролитов.	Удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Числа переноса. Метод измерения электропроводности электролитов и его применение. Кондуктометрия.	2
24		Электрохимические процессы	Равновесие в электрохимических процессах. Общая характеристика электрохимических процессов. Термодинамика гальванического элемента. ЭДС. Уравнение Нернста. Методы измерения ЭДС. Электродные реакции. Электродный потенциалы.	2
25		Классификация электродов Химические источники электрического тока.	Электроды I рода. Электроды II рода. Редокс электроды. Газовые электроды. Стекланный электрод Ионоселективные электроды. Потенциометрические методы анализа. Явления переноса при прохождении электрического тока. Электрическая проводимость растворов электролитов. Подвижность ионов. Числа переноса. Диффузный потенциал. Физические и химические цепи. Гальванические элементы.	2
26		Поляризация.	Поляризация. ЭДС поляризации. Электродная поляризация. Теория концентрационной поляризации Нернста. Полярография. Сущность электрохимической коррозии. Защита от коррозии. Методы защиты.	2
27			Контрольная работа 2.	2
28			Итоговое занятие. Зачет с оценкой	2
<b>Всего в 3 семестре</b>				<b>38</b>
<b>Итого</b>				<b>70</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	№ п/п	Виды СР	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 2</b>				
1.	Термодинамика	1.1.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	4
		1.2.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (ЗЛР)	4
		1.3.	Изучение теоретического материала	6
2.	Химическая кинетика и катализ	2.1.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	4
		2.2.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (ЗЛР)	4
		2.3.	Подготовка к КР	4
		2.4.	Изучение теоретического материала	2
3.	Фазовые равновесия	3.1	Подготовка к занятиям (ПЗ)	4
		3.2.	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	4
		3.3.	Подготовка к КР	4
		3.4.	Изучение теоретического материала	2
4.	Растворы неэлектролитов	4.1.	Изучение теоретического материала	2
		4.2.	Подготовка к КР	4
		4.3.	Подготовка к промежуточному контролю	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>56</b>
<b>Семестр 3</b>				
5.	Растворы электролитов	5.1	Подготовка к занятиям (ПЗ)	2
		5.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
		5.3	Подготовка к КР	4
		5.4	Изучение теоретического материала	4
6.	Поверхностные явления	6.1	Подготовка к занятиям (ПЗ)	2
		6.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
		6.3	Подготовка к КР	4
		6.4.	Изучение теоретического материала	4
7.	Дисперсные системы	7.1	Подготовка к занятиям (ПЗ)	2
		7.2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (ЗЛР)	4
		7.3	Подготовка к КР	2
		7.4	Изучение теоретического материала	2
8.	Электрохимия	8.1	Подготовка к занятиям (ПЗ)	2
		8.2	Подготовка к КР	2
		8.3	Подготовка к промежуточному контролю	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>46</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

### **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям**

В связи с особенностями проведения практических занятий по химическим дисциплинам – проведением экспериментальных учебно-исследовательских работ, на первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности работы с химическими реактивами, посудой и лабораторным оборудованием.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Перед занятием обучающиеся должны ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

Целью лабораторной работы является обобщение, систематизация, углубление и закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам, а также приобретение навыков по работе с химической посудой, оборудованием и проведение учебной исследовательской работы.

Многие лабораторные занятия требуют исследовательской работы, изучения дополнительной литературы. Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах он не допускается к проведению лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен ее оформить в специальной тетради для лабораторных работ, написать все уравнения, расчеты (если требуются) и сделать выводы.

Защита лабораторных работ предполагает собеседование с преподавателем по вопросам, приведенным в практикуме по этой теме и должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Обучающийся не может быть допущен к выполнению работы в случае, если у него не защищены предыдущие.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе**

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа над усвоением учебного материала по «Физической химии» может выпол-

няться в библиотеке Академии, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины «Физическая химия», предусмотренный рабочим учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточный контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа обучающегося во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	2	Лекция «Элементы химической термодинамики и биоэнергетики»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
2	2	Лекция «Скорость химической реакции»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
3	2	Лекция «Химическое равновесие»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
4	3	Лекция «Основы электрохимии»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
5	3	Лекция «Поверхностные явления»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
6	3	Лекция «Дисперсные системы»	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
7	2	Лабораторная работа 1	учебно-исследовательская работа обучающегося (УИР)	2
8	2	Лабораторная работа 2	учебно-исследовательская работа обучающегося (УИР)	2
9	3	Лабораторная работа 3	учебно-исследовательская работа обучающегося (УИР)	2
10	3	Лабораторная работа 4	учебно-исследовательская работа обучающегося (УИР)	2

	<i>Всего часов</i>	20
--	--------------------	----

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1

<b>Список основной литературы</b>	
1.	Физическая химия. Примеры решения типовых задач по курсу физической химии : учебное пособие / А.Н. Нурлыбаева [и др.]. — Тараз : Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2022. — 164 с. — ISBN 978-601-7329-63-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/127448.html">https://www.iprbookshop.ru/127448.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный
2.	Архипова Н.В. Физическая химия : учебное пособие / Архипова Н.В., Кособудский И.Д.. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-7433-3370-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108705.html">https://www.iprbookshop.ru/108705.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/108705">https://doi.org/10.23682/108705</a> -Текст: электронный
3.	Липин В.А. Физическая химия. Электрохимия : учебное пособие / Липин В.А., Смирнова А.И., Суставова Т.А.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-91646-214-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118426.html">https://www.iprbookshop.ru/118426.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/118426">https://doi.org/10.23682/118426</a> - Текст: электронный
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Луков В.В. Физическая химия : учебник / Луков В.В., Морозов А.Н.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 237 с. — ISBN 978-5-9275-2976-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/87772.html">https://www.iprbookshop.ru/87772.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный
2.	Физическая химия : учебное пособие / Н.В. Белоусова [и др.]. — Красноярск :

Сибирский федеральный университет, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-7638-4052-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100142.html">https://www.iprbookshop.ru/100142.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный
---

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС IPRbooks договор номер 8117/21П от 11 июня 2021 года. Действует с 01 июля 2021 года до 01 июля 2022 года.

<http://window.edu.ru> – **Единое окно доступа к образовательным ресурсам;**  
<http://fcior.edu.ru> – **Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;**  
<http://elibrary.ru> – **Научная электронная библиотека.**

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
ArchiCAD 17 RUS	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей

	Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
МАТЛАВ (ПП для проведения инженерных расчетов и визуального блочного моделирования в области электроэнергетики)	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г. (Бесплатное использование старой версии)
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2021 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Ауд. № 310).

Оборудование: комплект учебной мебели на 90 посадочных мест, стол учителя – 1 шт., кафедра настольная – 1 шт., стул – 1 шт., доска меловая – 1 шт..

Технические средства обучения: проектор «infocus» – 1 шт., настенный экран «smart» – 1 шт., ноутбук HP 15,6 – 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химия» (Ауд.№311))

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный (с полкой) - 4 шт., стол ученический – 6 шт., стул мягкий – 2 шт., стул ученический- 12 шт., стул компьютерный – 1 шт., табурет крутящийся лаб. -13 шт., вытяжка лабораторная – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химии» (Ауд.№313)).

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный(с полкой) – 4шт., стол лабораторный -12 шт., тумба выкатная – 9шт., стул мягкий – 2шт.,табурет крутящийся лаб. – 20шт., мойка лабораторная с сушкой – 1шт., вытяжка лаб. – 1шт., КФК-2УХЛ 4.2 – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория химии (Ауд.№314)).

Оборудование: стол двухтумбовый – 1шт., стол лабораторный (с полкой) – 4шт., стол лабораторный (без полки) – 1шт., стул мягкий – 3шт., стул ученический- 1шт., табурет лаб.крутящийся – 16 шт., мойка лабораторная с сушкой – 1шт., шкаф для посуды(стекло) – 2шт., шкаф металлический – 1шт., дистиллятор ДЭ-10 – 1шт., весы аналитические, ВЛР-200 – 1шт., весы лаб.электр. – 1шт., печь муфельная – 1шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Ауд.№317)).

Оборудование: стол двухтумбовый – 1шт., стол ученический – 12шт., стул мягкий – 3шт., стул ученический – 17шт., шкаф для книг – 1шт., доска учебная – 1шт.

Технические средства обучения: переносной экран настенный рулонный tm 80 200\*200 - 1 шт., ноутбук hp 15,6 - 1 шт., мультимедиа–проектор Epson Y5X 400 - 1 шт.

#### **3. Помещение для самостоятельной работы**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Библиотечно-издательский центр (БИЦ)).

Электронный читальный зал.

Оборудование: комплект учебной мебели на 28 посадочных мест, столы компьютерные – 20 шт., стулья – 20 шт.

Технические средства обучения: интерактивная доска - 1 шт., проектор - 1 шт., универсальное настенное крепление - 1, персональный компьютер-моноблок – 1 шт., персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации – 20 шт., МФУ – 1 шт.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком с доступом в интернет.
2. Рабочие места обучающихся.

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ** **Физическая химия**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Физическая химия

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОК -1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.
ОПК- 5	Готовность к использованию основных физико – химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОК-1	ОПК - 5
Термодинамика	+	+
Химическая кинетика и катализ	+	+
Фазовые равновесия	+	+
Растворы неэлектролитов	+	+
Растворы электролитов	+	+
Поверхностные явления	+	+
Дисперсные системы	+	+
Электрохимия	+	+

## 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины Физическая химия

Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>Знать:</b> -Роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира; -химического языка как средства познания химии; Шифр 3 (ОК-1) -7	<b>Не знает:</b> -роли химии в познании объектов и явлений окружающего мира; -химического языка как средства познания химии.	<b>Частично знает:</b> –Роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира; – химического языка как средства познания химии;	<b>Знает:</b> -роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира; – химического языка как средства познания химии;	<b>Отлично знает:</b> - роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира; химического языка как средства познания химии;	Тесты письменный опрос ЗЛР КР	КР в 2 семестре Зачет с оценкой в 3 семестре
<b>Уметь:</b> -анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач. Шифр: У (ОК-1) -7	<b>Не умеет:</b> -анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	<b>Частично умеет:</b> - анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	<b>Умеет:</b> - анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	<b>Хорошо умеет:</b> - анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.		
<b>Владеть:</b> -навыками анализа химического текста. -умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов; -математическим аппаратом курса химии. Шифр: В (ОК-1) -7	<b>Не владеет:</b> -навыками анализа химического текста. умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов	<b>Частично владеет:</b> – навыками анализа химического текста; – умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов	<b>Владеет:</b> – навыками анализа химического текста. – умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов	<b>Отлично владеет:</b> – навыками анализа химического текста; – умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов		

**ОК- 1** Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов,</li> <li>- основы термодинамики;</li> <li>- основы химической кинетики;</li> <li>- фазовые равновесия;</li> <li>- коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесия в растворах электролитов;</li> <li>- основы электрохимии;</li> <li>- поверхностные явления;</li> <li>- дисперсные системы.</li> </ul> <p>Шифр: 3 (ОПК - 5)- 6</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных законов и закономерностей физической химии, областей применения этих законов,</li> <li>- основ термодинамики;</li> <li>- основ химической кинетики;</li> <li>- фазовых равновесий;</li> <li>- коллигативных свойств растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесий в растворах электролитов;</li> <li>- основ электрохимии;</li> <li>- поверхностных явлений;</li> <li>- дисперсных систем.</li> </ul>	<p><b>Слабо знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов,</li> <li>- основы термодинамики;</li> <li>- основы химической кинетики;</li> <li>- фазовые равновесия;</li> <li>- коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесия в растворах электролитов;</li> <li>- основы электрохимии;</li> <li>- поверхностные явления;</li> <li>- дисперсные системы.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов,</li> <li>- основы термодинамики;</li> <li>- основы химической кинетики;</li> <li>- фазовые равновесия;</li> <li>- коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесия в растворах электролитов;</li> <li>- основы электрохимии;</li> <li>- поверхностные явления;</li> <li>- дисперсные системы.</li> </ul>	<p><b>Отлично знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов,</li> <li>- основы термодинамики;</li> <li>- основы химической кинетики;</li> <li>- фазовые равновесия;</li> <li>- коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</li> <li>- равновесия в растворах электролитов;</li> <li>- основы электрохимии;</li> <li>- поверхностные явления;</li> <li>- дисперсные системы.</li> </ul>	<p>Тестирование ЗЛР Письменный опрос</p>	<p>КР в 2 семестре Зачет с оценкой в 3 семестре</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты термодинамических величин;</li> </ul>	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты</li> </ul>	<p><b>Слабо умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты</li> </ul>	<p><b>Отлично умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач;</li> <li>-проводить расчеты</li> </ul>		

<p>-определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;  -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах,  - использовать диаграммы состояния,  -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов  - Шифр: У (ОПК-5) -6</p>	<p>термодинамических величин;  -определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;  -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах,  - использовать диаграммы состояния,  -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов</p>	<p>термодинамических величин;  -определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;  -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах,  - использовать диаграммы состояния,  -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов</p>	<p>термодинамических величин;  -определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;  -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах,  - использовать диаграммы состояния,  -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов</p>	<p>термодинамических величин;  -определять возможности протекания химических процессов в различных условиях;  -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах,  - использовать диаграммы состояния,  -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации);  - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов</p>		
<p><b>Владеть:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров;  - навыками решения химических задач,</p>	<p><b>Не владеет:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров;  - навыками решения</p>	<p><b>Слабо владеет:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров;  - навыками решения</p>	<p><b>Владеет:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров;  - навыками решения</p>	<p><b>Отлично владеет:</b>  - навыками работы с приборами,  - навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров;  - навыками решения</p>		

<p>- осмысления, анализа и оформления полученных результатов. Шифр:В (ОПК -5)-6</p>	<p>химических задач, - осмысления, анализа и оформления полученных результатов.</p>	<p>химических задач, - осмысления, анализа и оформления полученных результатов.</p>	<p>химических задач, - осмысления, анализа и оформления полученных результатов.</p>	<p>химических задач, - осмысления, анализа и оформления полученных результатов.</p>		
<p><b>ОПК -5</b> Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>						

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (С ОЦЕНКОЙ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

1. Основные понятия физической химии: тело, система, состояние системы, процесс, фаза, параметр, составляющее вещество, компонент.
2. Уравнение состояния идеального газа Клайперона-Менделеева.
3. Смесь газов. Закон Дальтона.
4. Изобарный, изохорный и изотермический процессы.
5. Первый закон термодинамики, его математическое выражение. Внутренняя энергия.
6. Теплоемкость истинная и средняя. Теплоемкость одноатомных и двухатомных молекул газов. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
7. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Примеры.
8. Энтальпия. Энтальпия образования, сгорания, растворения. Примеры.
9. Второй закон термодинамики, его математическое выражение. Формулировка второго закона термодинамики.
10. Термодинамические потенциалы Гиббса и Гельмгольца, их физический смысл. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.
11. Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс, его математическое выражение.
12. Константы равновесия  $K_p$  и  $K_c$ , физический смысл этих констант. Факторы, влияющие на  $K_p$  и  $K_c$ .
13. Взаимосвязь между изобарно-изотермическим потенциалом и константой равновесия.
14. Фазовые равновесия. Условия равновесия между фазами. Одно-, двух-, трехкомпонентные системы.
15. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
16. Зависимость скорости реакции от реагирующих веществ. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
17. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент, правило Вант-Гоффа.
18. Катализ. Основные понятия. Активированный комплекс. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры.
19. Растворы неэлектролитов. Общие понятия и определения. Физическая и химическая теория растворов. Кристаллогидраты. Межмолекулярное взаимодействие в растворах.
20. Растворы жидкость-газ. Зависимость растворимости газов от температуры, от давления (закон Генри), их природы и природы растворителя.
21. Растворы жидкость-жидкость. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Закон Рауля.
22. Состав паровой и жидкой фаз. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения.
23. Растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Законы Коновалова. Азеотропные смеси.
24. Растворы жидкость-нелетучее вещество. Растворимость твердых веществ от их природы и от температуры. Давление насыщенного пара растворителя над раствором.
25. Осмос и осмотическое давление. Физическая сущность осмоса. Закон Вант - Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах.
26. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия. Способы выражения состава растворов. Молярная и моляльная концентрации, молярная концентрация эквивалента.

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ (ОК -1, ОПК - 5)  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

**1. ЧТО ИЗУЧАЕТ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА**

- а) скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений
- б) энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу
- в) условия смещения химического равновесия
- г) влияние катализаторов на скорость биохимических процессов

**2. ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ, НАЗЫВАЮТСЯ \_\_\_\_\_ (дописать).**

**3. КАКОЙ ЗАКОН ОТРАЖАЕТ СВЯЗЬ МЕЖДУ РАБОТОЙ, ТЕПЛОТОЙ И ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИЕЙ СИСТЕМЫ \_\_\_\_\_ (дописать).**

**4. ЭНТАЛЬПИЯ РЕАКЦИИ - ЭТО**

- а) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изобарно-изотермических условиях
- б) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изохорно-изотермических условиях
- в) величина, характеризующая возможность самопроизвольного протекания процесса
- г) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения и движения частиц системы

**5. САМОПРОИЗВОЛЬНЫМ НАЗЫВАЕТСЯ ПРОЦЕСС, КОТОРЫЙ \_\_\_\_\_ (дописать).**

**6. Скорость измеряется количеством вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции за единицу времени на единице поверхности раздела фаз для реакций \_\_\_\_\_ (дописать).**

**7. Скорость измеряется количеством вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции за единицу времени в единице объема для реакции:**

- 1) гомогенной;
- 2) гетерогенной;
- 3) на границе твердое тело – жидкость;
- 4) на границе газ – жидкость.

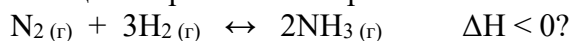
**8. Как формулируется правило Вант-Гоффа?**

- 1) при повышении температуры на 10 градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза;
- 2) для большинства химических реакций скорость реакции увеличивается с ростом температуры;
- 3) скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени, равные стехиометрическим коэффициентам реакции;
- 4) при понижении температуры на 10 градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза.

**9. Укажите уравнение Аррениуса о температурной зависимости скорости реакции:**

- 1)  $\frac{k_{t+10}}{k_t} = \gamma$ ;
- 2)  $k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$ ;
- 3)  $v = k \cdot C^a \cdot C^b$ ;
- 4)  $v_2 = v_1 \cdot g^{\frac{\Delta r}{10}}$ .

10. В какую сторону будет смещаться равновесие при повышении температуры в системе:



\_\_\_\_\_ (дописать).

11. Необходимое условие существования гетерогенного равновесия:

- 1) ненасыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита;
- 2) насыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита;
- 3) пересыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита.

12. Если в растворе произведение концентраций ионов в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, больше константы растворимости, то:

- 1) раствор пересыщен, осадок образуется;
- 2) раствор ненасыщен, осадок растворяется;
- 3) раствор насыщен, осадок не выпадает.

13. Биологические системы в стационарном состоянии характеризуются тем, что \_\_\_\_\_ (дописать)

14. Условия химического равновесия \_\_\_\_\_ (дописать)

15. В соответствии с принципом Пригожина для стационарного состояния рассеяние энергии Гиббса открытой системой \_\_\_\_\_ (дописать)

16. Осмос - это:

- 1) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану
- 2) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации
- 3) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону меньшей концентрации
- 4) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации

17. Коллигативные свойства растворов зависят от \_\_\_\_\_ (дописать).

18. По закону Вант - Гоффа осмотическое давление разбавленного раствора неэлектролита равняется газовому давлению, которое:

- 1) производил бы раствор в газовом состоянии, занимая такой же объем, как и раствор
- 2) производил бы растворитель в газовом состоянии, занимая такой же объем, как и раствор, при той же температуре
- 3) производило бы растворенное вещество в газовом состоянии, занимая такой же

объем как и раствор, при той же температуре

4) производил бы раствор в газовом состоянии при равновесии

19. Осмотическое давление электролита больше осмотического давления неэлектролита при одинаковой молярной концентрации, потому что \_\_\_\_\_ (дописать).

20. Криоскопическая константа - это:

- 1) понижение температуры замерзания одномолярного раствора электролита
- 2) повышение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита
- 3) понижение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита
- 4) повышение температуры замерзания одномолярного раствора электролита

21. Константа диссоциации слабого электролита зависит от \_\_\_\_\_ (дописать).

22. При добавлении к раствору уксусной кислоты ацетата натрия:

- 1) степень и константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  уменьшится;
- 2) степень и константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  увеличится;
- 3) степень диссоциации уменьшится, а константа диссоциации не изменится;
- 4) степень диссоциации увеличится, а константа диссоциации не изменится.

23. Ионная сила раствора – это:

- 1) произведение концентрации иона на квадрат его заряда;
- 2) произведение концентрации иона на его заряд;
- 3) полусумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов;
- 4) сумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов.

24. Степень диссоциации в растворах электролитов – это отношение:

- 1) аналитической концентрации к активной;
- 2) активной концентрации к аналитической;
- 3) общего числа молекул к числу диссоциированных молекул;
- 4) числа молекул диссоциированных к общему числу молекул электролита в растворе.

25. Степень гидролиза при уменьшении концентрации соли \_\_\_\_\_ (дописать).

26. Адсорбция – это процесс \_\_\_\_\_ (дописать)

27. Движущей силой адсорбции является:

- 1) уменьшение энтальпии системы;
- 2) уменьшение свободной поверхностной энергии Гиббса;
- 3) увеличение энтропии системы;
- 4) увеличение свободной поверхности.

28. К какому виду адсорбции относится адсорбция кислорода на алюминиевой пластинке \_\_\_\_\_ (дописать).

29. Поверхностно-активные вещества (ПАВ):

- 1) накапливаются в глубине жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
- 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;

3) не изменяют поверхностное натяжение.

**30.** Какие из перечисленных веществ являются поверхностно активными:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;
- 2)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$ ;
- 3)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ ;
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

**31.** Степень дисперсности – это \_\_\_\_\_ (дописать).

**32.** Какое агрегатное состояние дисперсной фазы в суспензиях \_\_\_\_\_ (дописать).

**33.** Какое агрегатное состояние дисперсной фазы в эмульсиях \_\_\_\_\_ (дописать)

**34.** Какое из перечисленных условий не является необходимым для получения коллоидного раствора?

- 1) размер частиц дисперсной фазы;
- 2) объем дисперсионной среды;
- 3) наличие стабилизаторов;
- 4) дисперсная фаза не должна растворяться в дисперсионной среде.

**35.** В виде студня (геля) находятся:

- 1) цитоплазма клетки;
- 2) вещество мозга;
- 3) глазное яблоко;
- 4) цельная кровь;
- 5) слюна.

**36.** Методы очистки коллоидных растворов:

- 1) диализ;
- 2) коагуляция;
- 3) седиментация;
- 4) ультрафильтрация;
- 5) электродиализ.

**37.** Диализ – это способность мелкопористых мембран:

- 1) задерживать частицы дисперсной фазы и свободно пропускать ионы и молекулы;
- 2) задерживать ионы и молекулы и свободно пропускать дисперсную фазу;
- 3) задерживать нерастворимые частицы и свободно пропускать ионы, молекулы и дисперсную фазу.

**38.** Процесс слипания коллоидных частиц с образованием более крупных агрегатов из-за потери агрегативной устойчивости называются \_\_\_\_\_ (дописать).

**39.** Коагуляцию вызывают следующие факторы а) температура; б) добавление электролита; в) ультразвук; г) механические воздействия.

- 1) а, б, г;
- 2) б, в, г;

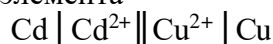
- 3) а, б, в;
- 4) а, б, в, г.

40. Какой вид устойчивости теряют коллоидные системы при коагуляции \_\_\_\_\_ (дописать)
41. Какое агрегатное состояние дисперсионной среды в суспензиях \_\_\_\_\_ (дописать).
42. Дисперсные системы, в которых вещество дисперсной фазы находится в твердом агрегатном состоянии, а дисперсионная среда является газом, называются:
- 1) аэрозолями;
  - 2) взвесями;
  - 3) суспензиями;
  - 4) дымами или пылью.
43. Дисперсные системы, в которых вещество дисперсной фазы находится в газообразном агрегатном состоянии, а дисперсионная среда является жидкостью, называются:
- 1) аэрозолями;
  - 2) пенами;
  - 3) туманом;
  - 4) эмульсиями.
44. Какое агрегатное состояние дисперсной фазы в суспензиях?
- 1) жидкое;
  - 2) твердое;
  - 3) газообразное;
  - 4) возможно любое.
45. Какое агрегатное состояние дисперсной фазы в эмульсиях \_\_\_\_\_ (дописать).
46. ДЭС – это:
- 1) отрицательно заряженная поверхность металлической пластинки;
  - 2) упорядоченное распределение противоположно заряженных частиц на границе раздела двух фаз;
  - 3) положительно заряженная поверхность жидкости;
  - 4) положительно заряженная поверхность металлической пластинки.
47. Электродным называется потенциал:
- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
  - 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
  - 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.
48. Диффузионным называется потенциал:
- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;

- 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
- 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
- 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.

49. При работе гальванического элемента, состоящего из медного и цинкового электродов, погруженных в 0,01M растворы их сульфатов, на катоде будет протекать реакция, уравнение которой имеет вид... \_\_\_\_\_ (дописать).

50. Согласно схеме гальванического элемента



- 1) медный электрод является катодом;
- 2) электроны движутся от медного электрода к катодному;
- 3) в процессе работы элемента на электроде осаждается кадмий;
- 4) медь окисляется.

51. Электролиз – это:

- 1) процесс превращения электрической энергии в магнитную;
- 2) процесс превращения механической энергии в электрическую;
- 3) процесс превращения электрической энергии в химическую;
- 4) процесс превращения электрической энергии в механическую.

52. Катод – это электрод, на котором идет реакция \_\_\_\_\_ (дописать).

53. Анод – это электрод, на котором идет реакция \_\_\_\_\_ (дописать).

54. В гальванических элементах происходят процессы:

- 1) превращения химической энергии в электрическую;
- 2) превращения химической энергии в магнитную;
- 3) превращения электрической энергии в механическую;
- 4) превращения химической энергии в механическую.

55. Какие частицы являются носителями электрического тока в проводниках I рода?

- 1) ионы;
- 2) электроны;
- 3) ионы и электроны;
- 4) радикалы.

56. Какие частицы являются носителями электрического тока в проводниках II рода \_\_\_\_\_ (дописать).

57. Что означает термин «абсолютная скорость движения ионов»?

- 1) скорость ионов при напряженности поля в 1 В/м;
- 2) предельная электрическая проводимость ионов;
- 3) скорость ионов при бесконечном разведении;
- 4) величина обратная удельному сопротивлению.

58. Растворы ВМС – это системы: а) гомогенные; б) гетерогенные; в) равновесные; г) образующиеся самопроизвольно; д) образующиеся несамопроизвольно, требуют стабилизатора:

- 1) а, в, д;

- 2) а, в, г;
- 3) б, в, г;
- 4) б, г;
- 5) а, г.

**59.** Получение раствора ВМС состоит из следующих стадий: а) набухание; б) растворение; в) застудневание; г) высаливание.

- 1) а, в;
- 2) а, б;
- 3) а, б, в, г;
- 4) а, б, в.

**60.** Набухание – это процесс проникновения:

- 1) ВМС в полимер;
- 3) полимера в ВМС;
- 2) ВМС в НМС;
- 4) НМС в ВМС.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Номер тестового задания</b>
<b>ОК-1</b>	<b>1-9,20,21-29,40-46,</b>
<b>ОПК-5</b>	<b>10-19,30-39, 46-60</b>

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

### Раздел 1. Термодинамика

#### Лабораторная работа 1. Определение энтальпии нейтрализации

##### Вопросы по теме:

1. Что называется тепловым эффектом процесса?
2. Какую функцию состояния называют энтальпией? Какова ее размерность?
3. Сформулируйте закон Гесса и следствия из него.
4. Какие процессы могут сопровождаться тепловыми эффектами? Какие химические реакции называются экзо-, эндотермическими? Приведите примеры.
5. Что называется стандартной теплотой (энтальпией) образования? Какие свойства можно охарактеризовать, зная эту величину? Какие условия принято называть стандартными?
6. Понятие энтропии. В чем суть II начала термодинамики.
7. Как меняется энтропия при различных процессах?
8. Энтропийный и энтальпийный факторы процессов. Энергия Гиббса.
9. Каково условие самопроизвольного протекания процессов?
10. В чем суть энергетического сопряжения биохимических реакций?

### Раздел 2. Химическая кинетика и катализ

#### Лабораторная работа № 2. Зависимость скорости реакции от различных факторов.

##### Вопросы по теме:

1. Что подразумевают под скоростью химической реакции?
2. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
3. Что такое молекулярность, порядок реакции?
4. Сформулируйте закон действующих масс.
5. Что такое реакция нулевого порядка? Каким кинетическим уравнением описывается?
6. Как зависит скорость реакции от температуры? Формулы Вант-Гоффа и Аррениуса.
7. Что такое энергия активации?
8. Чем характеризуется состояние химического равновесия?
9. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

### Раздел 6. Поверхностные явления

#### Лабораторная работа 3. Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты активированным углем.

##### Вопросы по теме:

1. Что такое поверхностное натяжение жидкости? От чего зависит?
2. Что такое поверхностная активность?
3. Какие вещества называются ПАВами? Приведите примеры.
4. Какие вещества называются ПИВами? Приведите примеры.
5. Какие вещества называются ПНВ? Приведите примеры.

6. Что такое адсорбция, абсорбция, десорбция?
7. Чем отличается хемосорбция от физической сорбции?
8. Как изменяется свободная энергия Гиббса в результате адсорбции?
9. От чего зависит Гиббсовская адсорбция?

## **Раздел 7. Дисперсные системы**

### **Лабораторная работа 4. Дисперсные системы и их свойства**

#### **Вопросы по теме:**

1. Классификация дисперсных систем.
2. Какие растворы называют коллоидными? В чём состоит их основное отличие от истинных растворов?
3. Строение мицеллы
4. Правило Фаянса и Панета.
5. Какие методы используются для получения коллоидных растворов?
6. Что представляет собой эффект Тиндаля?
7. Методы очистки коллоидных растворов

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### Контрольная работа.

#### Разделы 1-4.

##### Вариант 1.

1. Вычислить значение  $\Delta H^{\circ}_{298}$  для протекающей в организме реакции превращения глюкозы:  $C_6H_{12}O_6 (тв) + 6O_2 (г) \leftrightarrow 6CO_2 (г) + 6H_2O(ж)$ .
2. Рассчитайте значение  $\Delta G^{\circ}$  для реакции при стандартных условиях  $H_2S(г) + 1,5O_2(г) = H_2O(ж) + SO_2(г)$  и укажите направление произвольного процесса.
3. Как повлияет на состояние равновесия системы:  $2CO (г) + O_2 (г) \leftrightarrow 2CO_2(г)$  уменьшение температуры (для этого нужно вычислить  $\Delta H_{реакции}$ ).
4. Какими изменениями температуры, давления и концентрации исходных веществ можно сместить равновесие обратимой реакции  $2NO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO_2(г) + \Delta H?$
5. Опишите поведение эритроцитов при 310 К  $\rho=1$ ,  $i=1.9$  в 0,5% растворе хлорида натрия. Что может произойти при введении больному такого раствора?.

##### Вариант 2.

1. Вычислите изменение свободной энергии Гиббса  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции:  $H_2S(г) + Br_2(ж) \leftrightarrow 2HBr(г) + S(к)$ . В каком направлении возможно самопроизвольное протекание данной реакции при стандартных условиях?
2. Вычислите стандартную энтальпию хемосинтеза, протекающего в автотрофных бактериях *Thiobacillusdenitrificans*:  
 $6KNO_3(тв) + 5S(тв) + 2CaCO_3(тв) \leftrightarrow 3K_2SO_4(тв) + 2CaSO_4(тв) + 2CO_2(тв) + 3N_2(г)$
3. Указать, какими изменениями концентраций реагирующих веществ и давления в системе можно сместить вправо равновесие реакции  $CO_2(г) + C(графит) \leftrightarrow 2CO(г)$ .
4. Реакция  $2A(г) + B(г) = A_2B(г)$  элементарная. Во сколько раз и как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации исходных веществ в 2раза?
5. Чему равна осмомолярность крови, если осмотическое давление крови при 37<sup>0</sup>С составляет 760 кПа?

##### Вариант 3.

1. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции при 0<sup>0</sup>С, протекающей по уравнению:  $4NH_3(г) + 5O_2(г) = 4NO(г) + 6H_2O(г)$ . Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
2. Рассчитать энтропию реакции превращения глюкозы в организме:  $C_6H_{12}O_6(тв) + 6O_2(г) \leftrightarrow 6CO_2(г) + 6H_2O(ж)$ .
3. При повышении температуры от 20 до 40<sup>0</sup>С скорость реакции увеличилась в 9 раз. Вычислите температурный коэффициент реакции.
4. Одним из способов получения хлора является процесс Дикона, который описывается уравнением  $4HCl(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2Cl_2(г) + 2H_2O(г) + \Delta H$ . Изменением каких параметров можно увеличить выход хлора в данной реакции?
5. Вычислите осмотическое давление раствора глицерина  $C_3H_8O_3$  с массовой долей 1% (плотность 1,0006 г/мл) при 25 <sup>0</sup>С.

##### Вариант 4.

1. Окисление аммиака протекает по уравнению:  $4NH_3(г) + 3O_2(г) = 2N_2(г) + 6H_2O(ж)$  Определите тепловой эффект реакции и укажите - это экзо- или эндотермическая реакция.
2. Вычислите стандартное значение энергии Гиббса каталитического окисления этанола в присутствии каталазы:  $H_2O_2(ж) + C_2H_5OH(ж) \leftrightarrow CH_3COH(г) + 2H_2O(ж)$
3. Запишите выражение закона действующих масс для прямой и обратной реакции, считая их простыми:  $C_2H_4 + H_2 \leftrightarrow C_2H_6$ . Во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если увеличить концентрацию этилена в 3 раза.

4. Температурный коэффициент некоторой реакции равен 3. Как изменится скорость реакции, если эту реакцию осуществляют сначала при нормальных условиях, а затем при стандартных условиях?

5. Рассчитайте осмотическое давление при 37°C 20%-ного водного раствора глюкозы (плотность 1,08г/мл) для внутривенного введения при отеке легкого.

#### Вариант 5.

1. Вычислите значение энергии Гиббса реакции гидратации яичного альбумина при 50 °С, если:  $\Delta H^\circ = -6,58$  кДж/моль;  $\Delta S^\circ = -9,5$  Дж/ (мольК).

2. Вычислите  $\Delta H^\circ$  реакции:  $2\text{CH}_3\text{Cl}(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2 \text{HCl}$

Какая это реакция – экзо- или эндотермическая?

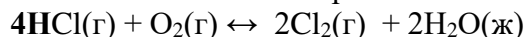
3. Как повлияет на состояние равновесия системы:  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$  а) уменьшение концентрации  $\text{CO}_2$ ; б) понижение давления? Запишите выражение константы равновесия.

4. В каком направлении произойдет смещение равновесия системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + 92,4$  кДж при а) понижении температуры ; б)повышении давления и в) уменьшении концентрации аммиака?

5. При 25°C осмотическое давление водного раствора белка альбумина с массовой концентрацией 40 г/л равно 1,41 кПа. Вычислить молярную массу этого белка.

#### Вариант 6.

1. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:



2. Вычислите стандартную энтальпию реакции превращения глюкозы в организме:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (тв) +  $6\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 6\text{CO}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$

3. Как изменится скорость реакции при охлаждении реакционной смеси на 20°C, если температурный коэффициент  $\gamma$  равен 3?

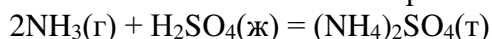
4. Как следует изменить температуру, концентрации реагирующих веществ и давление в системе  $4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 1528$  кДж, чтобы сместить равновесие вправо?

5. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 16г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 350г воды при 20°C. Плотность раствора равна 1,05 г/мл.

#### Вариант 7.

1. Тепловой эффект и изменение энергии Гиббса при 25°C для реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  соответственно равны -253,02 кДж/моль и -130,1 кДж/моль. Определите  $\Delta S$  для этой реакции.

2. Вычислить изменение энтропии ( $\Delta S^\circ$ ) в реакции:



3. Как повлияет на состояние равновесия системы:  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$  а) уменьшение концентрации  $\text{CO}_2$ ; б) понижение давления? Запишите выражение константы равновесия

4. Изменением каких параметров можно сместить равновесие реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H^\circ = -92,4$ кДж в сторону конечных продуктов?

5. 100 мл раствора, содержащего 0,5г растворенного неэлектролита, при 40°C имеет осмотическое давление, равное 142 кПа. Вычислить молярную массу растворенного вещества.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПИСЬМЕННОГО ОПРОСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ: ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

### Разделы 5-8

#### Вариант 1.

1. Вычислите pH раствора синильной кислоты  $\text{HCN}$  молярной концентрацией 0,0001 моль/л.  $K_a = 7,9 \cdot 10^{-10}$ .
2. ПР ( $\text{CaSO}_4$ ) =  $2,5 \cdot 10^{-5}$ . Найти концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в насыщенном растворе этой соли.
3. Рассчитайте Э.Д.С. кобальт-кадмиевого элемента с концентрацией ионов  $\text{Cd}^{2+} = 10^{-2}$  моль/л, ионов  $\text{Co}^{2+}$ , равной  $10^{-4}$  моль/л ( $\varphi^0(\text{Cd}^{2+}) = -0,403 \text{ В}$ ;  $\varphi^0(\text{Co}) = -0,29 \text{ В}$ ).
4. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
 $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$ .  
Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные стандартных редокс потенциалов.
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М  $\text{KCl}$  и 0,02 М  $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Взаимная коагуляция происходит, когда смешиваются два золя:  
1) с противоположным зарядом ядра 2) с противоположным зарядом гранулы  
3) с одинаковым зарядом гранулы 4) с нулевым зарядом ядра
7. Рассеивание света в коллоидных системах и наблюдающееся при этом изменение окраски коллоида называется:  
1) эффектом Тиндаля; 2) диффузией; 3) седиментацией;
8. Ион, адсорбирующийся на поверхности ядра и определяющий заряд коллоидной частицы (гранулы), называется: 1) коагулирующим; 3) дисперсионным; 2) потенциалопределяющим 4) поверхностным
9. Наименьшим порогом коагуляции для отрицательно заряженных коллоидных частиц обладает соединение: 1)  $\text{KCl}$  2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  3)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  4)  $\text{AlCl}_3$
10. Что понимают под дифильностью структуры ПАВ ?  
1) наличие в структуре гидрофильных групп и гидрофобных фрагментов  
2) наличие в структуре ионогенных групп  
3) наличие в структуре длинноцепочечных радикалов (гидрофобных «хвостов»)  
4) наличие в структуре катионов и анионов

#### Вариант 2.

1. Определить pH раствора гидроксида натрия, в 100 мл которого содержится 0,0004 г.
2. Растворимость  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  равна  $1,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислите  $K$  растворимости (ПР).
3. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрации ионов меди и цинка в котором равны 0,001 и 0,01 моль/л. ( $\varphi^0(\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^0(\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ ).
4. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  $\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{S} + \dots$
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001М  $\text{KCl}$  и 0,02 М  $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Электрокинетический потенциал (дзета - потенциал) – это потенциал между:  
1) твердой и жидкой фазами;  
2) адсорбционным и диффузным слоем на границе скольжения;  
3) ядром и противоионами;  
4) потенциалопределяющими ионами и противоионами
7. На поверхности агрегата адсорбируются ионы электролита взятого:  
в) в избытке; г) в недостатке.
8. При увеличении температуры значение поверхностного натяжения ...  
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
9. Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ) – это вещества, которые:

- 1) увеличивают поверхностное натяжение
- 2) уменьшают поверхностное натяжение
- 3) не изменяют поверхностное натяжение
10. При физической адсорбции частицы удерживаются на поверхности адсорбента за счет:
  - 1) химического взаимодействия
  - 2) межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса
  - 3) проникновения в поры адсорбента
  - 4) ковалентной связи

### Вариант 3.

1. Вычислите pH раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,05 моль/л
2. Образуется ли осадок сульфата бария при смешивании равных объемов хлорида бария и сульфата натрия с концентраций по 0,0001 моль/л?
3. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором = 0,01 моль/л, а концентрация ионов цинка = 0,001 моль/л. ( $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0.34 \text{ В}$ ;  $E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0.76 \text{ В}$ )
4. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,1 М КИ и 0,01 М  $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Адсорбция потенциалопределяющих ионов происходит по правилу:
  - 1) Панета-Фаянса
  - 2) Вант-Гоффа
  - 3) Бойля-Мариотта
  - 4) Гей-Люссака
7. Основу (агрегат) коллоидной частицы (мицеллы) составляют микрокристаллы:
  - а) трудно растворимого электролита;
  - б) хорошо растворимого электролита;
8. Каким образом, согласно правилу Дюкло-Траубе, меняется поверхностная активность веществ одного гомологического ряда при увеличении углеводородной цепи на одну метиленовую группу ( $-\text{CH}_2-$ ) ?
  - 1) увеличивается в  $10^3$  раз
  - 2) увеличивается в 3,2 раза
  - 3) уменьшается в 9 раз
  - 4) увеличивается в 9 раз
9. Десорбция - это процесс:
  - 1) накопление вещества на поверхности адсорбента
  - 2) противоположный растворению
  - 3) накопление вещества в середине адсорбента
  - 4) обратный сорбции
10. Выберите верное утверждение:
  - а) чем больше энергия межмолекулярных взаимодействий, тем меньше величина поверхностного натяжения;
  - б) чем меньше энергия межмолекулярных взаимодействий, тем меньше величина поверхностного натяжения;
  - в) величина поверхностного натяжения не зависит от энергии межмолекулярного взаимодействия.

### Вариант 4.

1. Вычислить pH 0,01 М раствора карбоната калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
2. Растворимость  $\text{CaF}_2$  равна  $2,1 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Найти  $K_{\text{пр}}$ .
3. Определите ЭДС концентрационного гальванического элемента, в котором один никелевый (Ni) электрод находится в растворе с активной концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$ , равной  $10^{-4}$  моль/л, а другой такой же электрод - в растворе с активной концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$ , равной  $10^{-2}$  моль/л.
4. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  $\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \dots$
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,02 М КОИ и 0,02 М  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Коллоидным растворам наиболее характерно оптическое свойство:
  - а) отражение;
  - б) поглощение;
  - в) дифракция;
  - г) рассеивание.

7. К дисперсионным методам получения коллоидных систем относятся:
- а) дробление с помощью шаровых мельниц
  - б) метод пептизации
  - в) реакции восстановления
  - г) метод конденсации паров
- 1) а, б
  - 2) а, г
  - 3) б, в
  - 4) в, г
8. При физической адсорбции частицы удерживаются на поверхности адсорбента за счет:
- 1) химического взаимодействия
  - 2) межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса
  - 3) проникновения в поры адсорбента
  - 4) ковалентной связи
9. Уменьшение поверхностной энергии Гиббса происходит за счет самопроизвольного
- 1) уменьшения межфазной поверхности
  - 2) увеличения межфазной поверхности
  - 3) изменение межфазной поверхности не влияет на поверхностную энергию
  - 4) нет верного ответа
10. Какое вещество называют адсорбентом
- 1) вещество, которое адсорбируется на поверхности твердого тела
  - 2) твердое вещество, на поверхности которого происходит адсорбция
  - 3) вещество, образующее нерастворимый комплекс с растворенным в растворе соединением
  - 4) вещество, в котором растворяют поглотитель

#### Вариант 5.

1. Чему равен рН в 0,025 М растворе серной кислоты.
2. Вычислите концентрацию ионов свинца (г/л) в насыщенном водном растворе хлорида свинца (ПР (PbCl<sub>2</sub>)=1,6·10<sup>-5</sup>).
3. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором =0,005 моль/л, а концентрация ионов цинка = 0,001 моль/л. (E° Cu<sup>2+</sup>/Cu = 0.34 В; E° Zn<sup>2+</sup>/Zn= -0.76 В)
4. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  

$$\text{NaAsO}_2 + \text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 +$$
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> и 0,01 М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Агрегативная устойчивость, это
  - 1) способность коллоидных частиц удерживаться во взвешенном состоянии
  - 2) способность коллоидных частиц оказывать сопротивление к слипанию
7. Электрокинетический потенциал частиц коллоидного раствора возникает:
  - а) между потенциалопределяющими ионами адсорбционного слоя и всеми противоионами;
  - б) между ионами адсорбционного слоя и противоионами диффузного слоя;
  - в) между агрегатом и потенциалопределяющими ионами адсорбционного слоя;
  - г) между гранулой и диффузным слоем.
8. По правилу Панета-Фаянса на частицах BaSO<sub>4</sub> адсорбируются ионы:
  - 1) S<sup>2-</sup>
  - 2) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
  - 3) Cl<sup>-</sup>
  - 4) Ca<sup>2+</sup>
9. ПАВы поверхностное натяжение жидкости:
  - 1) увеличивают
  - 2) уменьшают
  - 3) не изменяют
10. Структура поверхностного слоя раствора поверхностно-активных веществ (ПАВ):
  - 1) гидрофобная часть ПАВ направлена к раствору
  - 2) гидрофобная часть ПАВ направлена к воздуху
  - 3) гидрофильная часть ПАВ направлена к воздуху

#### Вариант 6.

1. Вычислить рН 0,01М раствора KCN
2. Образуется ли осадок сульфата кальция, при смешивании равных объемов H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и CaCl<sub>2</sub> одинаковой концентрации = 0,02 моль/л. (ПР CaSO<sub>4</sub>=2,5·10<sup>-5</sup>)

3. Определите ЭДС гальванического элемента, в котором кадмиевый (Cd) электрод находится в растворе с активной концентрацией ионов Cd, равной  $10^{-4}$  моль/л, а свинцовый (Pb) электрод - в растворе с активной концентрацией ионов  $Pb^{2+}$ , равной  $10^{-2}$  моль/л.
4. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
 $MnS + HNO_3 \rightarrow MnSO_4 + NO_2 + H_2O$  Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001M KI и 0,02 M  $AgNO_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Адсорбция потенциалопределяющих ионов происходит по правилу:  
 1) Панета-Фаянса 2) Вант-Гоффа 3) Бойля-Мариотта 4) Гей-Люссака
7. К дисперсионным методам получения коллоидных систем относятся:  
 а) дробление с помощью шаровых мельниц б) метод пептизации в) реакции восстановления г) метод конденсации паров  
 1) а, б 2) а, г 3) б, в 4) в, г
8. Растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ) имеют поверхностное натяжение по сравнению с поверхностным натяжением чистого растворителя:  
 1) больше 2) меньше 3) такой же 4) значительно больше
9. В результате адсорбции поверхностная энергия Гиббса:  
 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется
11. По правилу Дюкло-Траубе в результате увеличения углеводородного радикала на группу  $CH_2$  поверхностное натяжение:  
 1) увеличивается в 12-13,5 раз 2) уменьшается в 3,2 раза 3) не изменяется

#### Вариант 7.

1. Рассчитайте pH 0,005 M раствора синильной кислоты (HCN).
2. Выпадет ли осадок при сливании по 1 литру 0,02 M растворов нитрата серебра и бромида натрия.
3. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором = 0,005 моль/л, а концентрация ионов цинка = 0,001 моль/л. ( $\varphi^0(Cu) = 0.34V$ ;  $\varphi^0(Zn) = -0.76V$ ).
4. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
 $NaNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow NaNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$   
 Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.
5. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01M KI и 0,02 M  $AgNO_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.
6. Взаимная коагуляция происходит, когда смешиваются два золя:  
 1) с противоположным зарядом ядра 2) с противоположным зарядом гранулы  
 3) с одинаковым зарядом гранулы 4) с нулевым зарядом ядра
7. Золь  $Fe(OH)_3$  чаще получают реакцией:  
 1) пиролиза 2) осмолиза 3) гидролиза 4) соединения
8. При понижении температуры поверхностное натяжение на границе жидкость-газ:  
 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) сначала увеличивается, а потом уменьшается
9. Абсорбция - это процесс:  
 1) поглощения вещества всем объемом адсорбента  
 2) поглощение вещества поверхностью адсорбента
10. С повышением температуры поверхностное натяжение на границе жидкость-газ:  
 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется  
 4) сначала увеличивается, а потом уменьшается

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Основные формы: зачет и экзамен. Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин. Наконец, итоговая государственная аттестация (ИГА) служит для проверки результатов обучения в целом. Это своего рода «государственная приемка» выпускника при участии внешних экспертов, в том числе работодателей. Лишь она позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных и профессиональных компетенций. Поэтому ИГА рассматривается как способ комплексной оценки компетенций. Достоинства: служит для проверки результатов обучения в целом и в полной мере позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся общекультурных и профессиональных компетенций. Основные формы: государственный экзамен, дипломная работа, дипломный проект.

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности должно носить комплексный, системный характер – с учетом как места дисциплины в структуре образовательной программы, так и содержательных и смысловых внутренних связей. Связи формируемых компетенций с модулями, разделами (темами) дисциплины обеспечивают возможность реализации для текущего контроля, промежуточной аттестации по дисциплине и итогового контроля наиболее подходящих оценочных средств. Привязка оценочных средств к контролируемым компетенциям, модулям, разделам (темам) дисциплины приведена в таблице. Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

1. Собеседование, опрос специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

2. Тесты являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем

3. Лабораторная, работа является средством применения и реализации полученных обучающимся знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением корректного значимого результата с помощью реальных средств де-

ятельности. Рекомендуется для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании практических (профессиональных) компетенций)

4. Зачет служит формой проверки качества выполнения обучающимися лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от производственной практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет студенту лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет студенту возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала. Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.

#### **5.1. Методические материалы по критерию оценивания тестирования:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 91% вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 81-90% вопросов теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 71-80% вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на менее 70% вопросов теста.

#### **5.2. Методические материалы по критерию оценивания контрольной работы:**

##### **Задания 1- 5 по 2 балла**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 9-10 баллов;
- оценка «хорошо», – если набрано 7-8 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – если набрано 5-6 баллов ;
- оценка «неудовлетворительно» если набрано менее 5 баллов.

#### **5.3. Методические материалы по критерию оценивания защиты лабораторной работы:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа оформлена правильно, выполнены письменно все задания, произведены расчеты, студент понял суть выполненной работы и ответил на поставленные вопросы.

#### **5.4. Методические материалы по критерию оценивания САРО:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил задания верно, в полном объеме;
- оценка «хорошо» если имеются незначительные недочеты в выполнении заданий;
- оценка «удовлетворительно» если задания выполнены не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» если задания не выполнены или выполнены неверно.

#### **5.5. Методические материалы по критерию оценивания ситуационных задач:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся в полном объеме раскрыл содержание темы и владеет практическими навыками;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает некоторые ошибки в раскрытии темы и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся частично раскрывает тему и не владеет практическими навыками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает содержание темы и не владеет практическими навыками.

#### **5.6. Методические материалы по критерию оценивания реферата:**

- оценка «отлично» - а) полное соответствие заявленной тематике; б) четкое выделение существенных признаков изученного; в) правильное выявление причинно-следственных связей и формулировка выводов и обобщений; г) логичность построения исследования (отражены цели и задачи, описана проблема, обоснованы методы и средства анализа); д) свободное оперирование фактами и сведениями; е) достаточность списка использованной литературы и Интернет-ресурсов; ж) стилистическая адекватность дизайна, соответствующая содержанию выступления; з) допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправленные обучающимся; и) критическая оценка изученной литературы; к) высказаны интересные и оригинальные идеи;

- оценка «хорошо» - а) наличие всех перечисленных параметров у выступающего, но отдельные несущественные ошибки, исправленные обучающимся после указания на них преподавателями; б) допускаются некоторые неточности в формулировках, выводах и обобщениях; отсутствие оригинальности в выступлении;

- оценка «удовлетворительно» - а) затруднения при ответах на вопросы и при выполнении основных блоков работы; б) допущены существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; в) изложение полученных знаний неполное и не всегда логичное;

- оценка «неудовлетворительно» - а) изложение материала бессистемное с выделением случайных признаков явления; б) неумение производить простейшие операции анализа и синтеза, делать обобщения и выводы; в) полное незнание и непонимание изученного материала; г) ошибки существенные и неисправленные даже с помощью преподавателя.

Приложение 2  
Аннотация

Дисциплина	Физическая химия
Реализуемые компетенции	ОК-1 ОПК-5
Результаты освоения дисциплины	<p><b>Знать:</b> -Роль химии в познании объектов и явлений окружающего мира; -химического языка как средства познания химии; Шифр 3 (ОК-1) -7</p> <p><b>Уметь:</b> -анализировать химические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач. Шифр: У (ОК-1) -7</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками анализа химического текста. -умением логически рассуждать по представленной теме, используя знания основных химических законов; -математическим аппаратом курса химии. Шифр: В (ОК-1) -7</p> <hr/> <p><b>Знать:</b> - основные законы и закономерности физической химии, области применения этих законов, - основы термодинамики; - основы химической кинетики; - фазовые равновесия; - коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов; - равновесия в растворах электролитов; - основы электрохимии; -поверхностные явления; - дисперсные системы. Шифр: 3 (ОПК - 5)- 6</p> <p><b>Уметь:</b> -грамотно применять теоретические законы физической химии к решению конкретных задач; -проводить расчеты термодинамических величин; -определять возможности протекания химических процессов в различных условиях; -пользоваться современными справочниками термодинамических величин для расчета констант равновесия и расчета равновесий в сложных системах, - использовать диаграммы состояния, -вычислять кинетические параметры реакций (константы скорости, энергии активации); - производить расчеты с использованием редокс- и электродных потенциалов - Шифр: У (ОПК-5) -6</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками работы с приборами, -навыками проведения измерений и расчётов физико-химических параметров; -навыками решения химических задач, -осмысления, анализа и оформления полученных результатов. Шифр:В (ОПК -5)-6</p>

Трудоем- кость, час./	216/6
Формы от- четности (в т.ч. по сем.	Контрольная работа во втором семестре Зачет с оценкой в третьем семестре