

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

***ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ***

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН ФФКЕП

Рябов В.А.
15.03.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03.05 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Биология и химия

Программа подготовки
прикладного бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2018

Новокузнецк 2022

Лист внесения изменений в РПД

РПД Б1.В.03.05 Физическая и коллоидная химия

Изменения по годам:

Утверждена Учёным советом факультета
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 12.03.2020)
на 2018 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 5 от 27.02.2020)
Одобрена на заседании кафедры ЕД
(протокол № 6 от 20.02.2020) Н.Н. Михайлова

Утверждена Учёным советом факультета
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 11.03.2021)
на 2018 год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 25.02.2021)
Одобрена на заседании кафедры ЕД
(протокол № 6 от 17.02.2021) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета
(протокол Учёного совета факультета № 8 от 15.03.2022)
на 2020 год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022)
Одобрена на заседании кафедры ЕД
(протокол № 6 от 16.02.2022) А.Г. Жукова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата / специалитета / магистратуры (выбрать)	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	13
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).....	14
6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы	115
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	20
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	21
а) основная учебная литература:.....	21
б) дополнительная учебная литература:.....	21
8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины	22
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения	23
11. Иные сведения и (или) материалы	24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы «Физическая и коллоидная химия»

Результаты освоения ООП (*бакалавриата*) определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с выбранными видами профессиональной деятельности. В результате освоения данной ООП, выпускник должен обладать следующими компетенциями по дисциплине «*Физическая и коллоидная химия*»:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	<p>Знать: основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету;</p> <p>Уметь: использовать основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету, принципы организации учебно-исследовательской деятельности;</p> <p>Владеть: опытом использования форм и методов обучения, выходящих за рамки учебных занятий по предмету, принципами организации учебно-исследовательской деятельности,</p>
СПК-1	владеет основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии; явлений и процессов, изучаемых химией	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные химические законы и закономерности; - состав, строение и химические свойства простых веществ и химических соединений; <p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять основные химические процессы, формулы и понятия; - применять концепции о строении и реакционной способности неорганических и органических веществ, об электронном строении атомов и молекул; <p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными химическими и физическими понятиями, знаниями законов и закономерностей химии;

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к профессиональному циклу, его базовой

части Б1В. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5,6 семестрах.

Место дисциплины в формировании вида деятельности и готовности к решению профессиональных задач

Закрепленные компетенции (код и название)	Формируемый вид (тип) профессиональной деятельности	Формируемые профессиональные задачи	Трудовые действия (ПС)
ПК-7 способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	Педагогическая деятельность	осуществление профессионального самообразования и личностного роста; формирование образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий;	Реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности; Реализация воспитательных возможностей различных видов деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.); Формирование системы регуляции поведения и деятельности обучающихся

Цель дисциплины «*Физическая и коллоидная химия*» - обеспечить профессиональную подготовку студентов - будущих учителей химии, способных качественно осуществлять химическое образование учащихся основной и средней школы, полноценно реализуя важнейшие функции учителя химии. Методы физической химии основаны на приложении физических законов к химическим объектам и системам. Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» способствует углублению и обобщению фундаментальных знаний в области основных законов естествознания. Физическая химия составляет теоретическую базу пищевых, химических и биологических технологий. Данный курс формирует у студентов активный исследовательский подход к анализу химических и более сложных биохимических процессов. Реализация цели основывается на решении следующих **задач**: сформировать у студентов курсов понимание значимости изучения курса физической и коллоидной химии в естественнонаучном образовании учителя химии; сформировать навыки и умения использования в профессиональной деятельности знаний по физической и коллоидной химии; раскрыть значение дисциплины в качестве теоретических основ современной химии и технологии.

Является базой для дальнейшего изучения дисциплин естественнонаучного цикла.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕ), 288 академических часов.

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной (очно-заочной) формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего):	90	-
в т. числе:		
Лекции	32	-
Семинары, практические занятия	-	-
Практикумы	-	-
Лабораторные работы	58	-
Внеаудиторная работа (всего):		-
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-	
Курсовое проектирование	-	-
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		-
Творческая работа (эссе)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	162	-
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен) Зачет-5 семестр Экзамен-6 семестр	36	-

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия	самостоятельная работа	

		всего	лекции	семинары, практические занятия	обучающихся	
5 семестр						
1.	Агрегатное состояние вещества	26	4	6	16	УО, УО-1, ПР-1
2.	Химическая термодинамика	28	4	8	16	УО, УО-1, ПР-1
3.	Химическая кинетика	28	4	6	18	УО, УО-1, ПР-1
4.	Химическое и фазовое равновесия	26	4	6	16	УО, УО-1, ПР-1
	Итого 5 семестр:	108	16	26	66	УО-3
6 семестр						
5.	Учение о растворах Электрохимия	66	8	10	48	УО, УО-1, ПР-1
6.	Коллоидная химия	7	8	22	48	УО, УО-1, ПР-1
	Итого 6 семестр:	144	16	32	96	УО-4, 36
	Всего	252	32	58	162	УО-3, УО-4

Примечание: *

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен; ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ –индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи.

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
5 семестр		
1	Раздел 1. Агрегатное состояние вещества	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Агрегатное состояние вещества. Газообразное состояние вещества	Состояние вещества, параметры состояния вещества. Газообразное состояние вещества, основные характеристики газов, идеальный и реальный газы, газовые законы, смеси идеальных газов, парциальное давление газа, кинетическая теория газов, реальные газы, фактор сжимаемости, уравнения состояния реального и идеального газов.
1.2	Агрегатное состояние вещества. Жидкое и твердое состояния вещества.	Жидкое состояние вещества ближний порядок, факторы, влияющие на свойства жидкостей, свойства жидкостей (плотность, молярный объём жидкостей, поверхностное натяжение, текучесть, вязкость динамическая и кинематическая, парообразование, конденсация, насыщенный пар, критическая температура и давление). Твердое агрегатное состояние, кристаллическое, аморфное,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		анизотропность, изотропность, монокристаллы, кристаллогидраты, жидкокристаллическое состояние вещества. Плазма
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.3	Газообразное состояние вещества	Решение задач с использованием газовых законов, уравнения состояния идеального газа.
1.4	Приемы работы с газами в лаборатории	Получение различных газов, хранение газов, собирание. Очистка, сушка и поглощение газов.
1.5	Определение вязкости жидкости	Определение вязкости жидкости
2	Раздел 2. Химическая термодинамика	
2.1	Первое начало термодинамики.	Основные понятия и величины химической термодинамики. Термодинамическая система, классификация: по состоянию, по взаимодействию с окружающей средой, по числу фаз, по числу компонентов. Состояние системы. Функции состояния. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, работа. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала, формулировки закона. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации
2.2	Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса.	Второе начало термодинамики. Математическое выражение второго начала, формулировки закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции. Абсолютная энтропия. Постулат Планка. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Свободная и связанная энергии. Максимальная и максимально полезная работа процесса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.3	Тепловые эффекты химических реакций	Тепловые эффекты химических реакций. Решение задач.
2.4	Явления, наблюдаемые при растворении	Изменение температуры, изменение объема, разрушение кристаллов и образование сольватов
2.5	Определение теплоты нейтрализации	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильной щелочью
2.6	Определение теплоты образования кристаллогидрата	Определение теплоты образования кристаллогидрата сульфата меди.
Раздел 3. Химическая кинетика		
3.1	Кинетика химических реакций.	Предмет химической кинетики и её значение для биологии. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность реакции. Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния. Активированный комплекс.
3.2	Катализ и механизмы химических реакций	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции. Реакции в растворах. Фотохимические реакции.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.3	Скорость химических реакций и факторы, влияющие на неё	Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Решение задач.
3.4	Определение константы скорости реакции окисления иодида калия персульфатом аммония	Определение константы скорости реакции окисления иодида калия персульфатом аммония
Раздел 4. Химическое и фазовое равновесия		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
4.1	Химическое равновесие	Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет равновесного выхода продуктов реакции. Влияние температуры на равновесие. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин.
4.2	Фазовое равновесие	Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия: фазовые переходы, фаза, компонент, число независимых компонентов, фазовое равновесие, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Растворы идеальные и реальные. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей. Первый и второй законы Коновалова. Перегонка бинарных жидкостных смесей. Взаимонерастворимые жидкости. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Системы с верхней, нижней, с верхней и нижней критическими температурами растворения.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.3	Химическое и фазовое равновесие	Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагирующих веществ. Влияние температуры на смещение химического равновесия. Решение задач.
4.4	Построение диаграммы взаимной растворимости системы фенол - вода	Построение диаграммы взаимной растворимости системы фенол - вода
4.5	Построение диаграммы плавкости бинарной системы фенол - нафталин	Построение диаграммы плавкости бинарной системы фенол - нафталин
6 семестр		
Раздел 5. Учение о растворах, электрохимия		
5.1	Растворы	Образование растворов. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях, взаимная растворимость жидкостей, растворимость твердых веществ в жидкостях, давление насыщенного пара разбавленных растворов.
5.2	Растворы неэлектролитов.	Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, понижение давления пара, осмотическое давление. Криометрия. Эбулиометрия. Осмометрия. Коллигативные свойства разбавленных растворов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		электролитов.
5.3	Растворы электролитов	Растворы электролитов. Сильные электролиты, теория Дебая-Хюккеля. Буферные растворы. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем. Значение буферных систем для биологии, химии.
5.4	Электрохимические процессы	Удельная электропроводность растворов электролитов, молярная электропроводность растворов электролитов, электрические потенциалы на фазовых границах
5.5	Электрохимические процессы	Уравнение Нернста, гальванический элемент, электродные потенциалы, классификация электродов.
<i>Темы практических/семинарских занятий (нет)</i>		
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
5.6	Определение молярной массы растворенного вещества, криоскопическим методом	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
5.7	Определение кажущейся степени электролитической диссоциации сильного электролита	Определение кажущейся степени электролитической диссоциации хлорида калия
5.8	Изучение влияния разбавления на степень диссоциации и рН раствора слабой кислоты	Изучение влияния разбавления на степень диссоциации и рН раствора уксусной кислоты. Расчет рН различных растворов.
5.9	Приготовление и исследование свойств буферных растворов	Приготовление и исследование свойств буферных растворов.
5.10	Составление гальванических элементов.	Составление гальванических элементов различных типов и исследование их свойств.
5.11	Коррозия металлов	Исследование коррозии металлов и способов защиты металлов от коррозии.
Раздел 6. Коллоидная химия		
6.1	Предмет коллоидной химии. Адсорбционные равновесия.	Предмет коллоидной химии, задачи, методы. Основные этапы развития коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Значение коллоидной химии в биологии. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
6.2	Адсорбция на границе твердое тело-газ, твердое тело-раствор, теории адсорбции	Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Когезия, адгезия, смачивание. Краевой угол смачивания.
6.3	Дисперсные системы Микрогетерогенные системы (классификация, эмульсии) Микрогетерогенные системы (суспензии, пасты, пены)	Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Получение и свойства дисперсных систем. Микрогетерогенные системы, их природа и разновидности. Получение, физико-химические свойства аэрозолей, порошков, суспензий, эмульсий и пен. Эмульсии: классификация, получение и их свойства. Эмульгаторы и механизм их действия. Тип эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и разрушение эмульсий. Коалесценция. Суспензии и их свойства. Устойчивость и факторы её определяющие. Пасты. Получение и свойства аэрозолей. Применение аэрозолей. Порошки. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Пены: получение, типы, устойчивость и разрушение, стабилизация пен. Применение в биологии.
6.4	Коллоидные системы Свойства коллоидных систем	Получение коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Строение коллоидной мицеллы. Агрегативная устойчивость золь, коагуляция лиофобных коллоидов. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, взаимная коагуляция. Коллоидная защита. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов, экспериментальное определение его. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
6.6	Адсорбция	Адсорбция электролитов и красок из растворов, влияние растворителя на адсорбцию, теплота адсорбции.
6.7	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле
6.8	Поверхностное натяжение	Определение поверхностного натяжения
6.9	Получение и очистка	Получение золя гидроксида железа (III) по реакции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	коллоидных растворов	гидролиза, получение золя оксида марганца (IV), получение золя гидроксида железа (III) пептизацией осадка, очистка дисперсных систем методом диализа, определение знака заряда коллоидных частиц.
6.10	Коагуляция золь под действием электролитов	Изучение коагуляции золь различными электролитами
6.11	Получение почвенных коллоидов путем пептизации почвы водой	Получение почвенных коллоидов путем пептизации почвы водой
6.12	Получение растворов ВМС и изучение их свойств Исследование процессов набухания ВМС	Получение растворов ВМС и изучение их свойств Исследование процессов набухания ВМС

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в списке литературы, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме реферата или конспекта. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на семинарских и индивидуальных занятиях.

При самостоятельной работе рекомендуется пользоваться данной рабочей программой и литературой, указанной в пункте 7.

№ п/п	Название раздела, темы	Самостоятельная работа студентов			Формы контроля
		Кол-во часов	Виды самостоятельной работы	Сроки выполн.	
1	Агрегатное состояние вещества	16	Изучение литературы, решение задач, тестов	сентябрь	УО, УО-1, ПР- 1
2	Химическая термодинамика	16	Изучение литературы, решение задач, тестов, подготовка к лаб работам	Октябрь, ноябрь	УО, УО-1, ПР-1
3	Химическая кинетика	18	Изучение литературы, решение задач, тестов, подготовка к лаб занятиям.	ноябрь, декабрь	УО, УО-1, ПР-1
4	Химическое и фазовое равновесия	16	Изучение литературы, решение задач, тестов подготовка к лаб занятиям	февраль	УО, УО-1, ПР-1
5	Учение о растворах Электрохимия	48	Изучение литературы, решение задач, тестов, подготовка к лаб занятиям	Март, апрель	УО, УО-1, ПР-1

6	Коллоидная химия	48	Изучение литературы , решение задач, тестов подготовка к лаб занятиям	Апрель, май	УО, УО-1, ПР-1
7	Итого	162			

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Контроль знаний студентов проводится по следующей схеме:

- промежуточная аттестация знаний и умений в течение семестра;
- аттестация по итогам семестра в форме зачета в 5 семестре, экзамен – в 6 семестре.

Материалы, определяющие порядок и содержание промежуточных и итоговой аттестаций, включают:

- контрольные вопросы по темам дисциплины;
- фонд индивидуальных домашних заданий;
- фонд тестовых заданий по дисциплине;
- методические указания к выполнению лабораторных работ.

Знания и умения студентов при контроле по дисциплине в 5 семестре оцениваются на «зачтено/не зачтено».

Промежуточная (зачет в 5 семестре) оценка знаний и умений по дисциплине складывается из трех частей:

- 20 % оценки текущего контроля;
- 30 % оценка за тестовые задания;
- 50 % оценка за зачет.

Текущий контроль.

Формы контроля: тесты, защита лабораторных работ, устный опрос, контрольные работы.

Промежуточный контроль. Критерии оценки по итогам тестирования:

56-70 баллов – «3»

71-85 баллов – «4»

86-100 баллов – «5»

Итоговый контроль: Экзамен в 6 семестре.

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Агрегатное состояние вещества	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб, контр. Работа, вопрос экзамена.
2.	Химическая термодинамика	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб. Индивидуальное задание, вопрос экзамена
3.	Химическая кинетика	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб. Контр. Раб. вопрос экзамена

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
4.	Химическое и фазовое равновесия	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб. Тест
5.	Учение о растворах Электрохимия	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб. Тест. Контр. раб
6.	Коллоидная химия	СПК-1, ПК-7	Отчет по лаб раб. Тест. Контр. раб.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет в 5 семестре, экзамен – в 6 семестре

а) Вопросы к зачету

1. Состояние вещества, параметры состояния вещества. Газообразное состояние вещества, основные характеристики газов, идеальный и реальный газы, газовые законы, смеси идеальных газов, парциальное давление газа, кинетическая теория газов, реальные газы, фактор сжимаемости. уравнения состояния реального и идеального газов.

2. Жидкое состояние вещества ближний порядок, факторы, влияющие на свойства жидкостей, свойства жидкостей (плотность, молярный объём жидкостей, поверхностное натяжение, текучесть, вязкость динамическая и кинематическая, парообразование, конденсация, насыщенный пар, критическая температура и давление). Твердое агрегатное состояние, кристаллическое, аморфное, анизотропность, изотропность, монокристаллы, кристаллогидраты, жидкокристаллическое состояние вещества. Плазма

3. Основные понятия и величины химической термодинамики. Термодинамическая система, классификация: по состоянию, по взаимодействию с окружающей средой, по числу фаз, по числу компонентов. Состояние системы. Функции состояния. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, работа. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала, формулировка закона.

4. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

5. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации

6. Второе начало термодинамики. Математическое выражение второго начала, формулировка закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции. Абсолютная энтропия. Постулат Планка.

7. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Свободная и связанная энергии. Максимальная и максимально полезная работа процесса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции.

8. Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет равновесного выхода продуктов реакции. Влияние температуры на равновесие. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин.

9. Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия: фазовые переходы, фаза, компонент, число независимых компонентов, фазовое равновесие, число степеней свободы.

Правило фаз Гиббса.

10. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы.

11. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.

12. Растворы идеальные и реальные. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей.

13. Первый и второй законы Коновалова. Взаимонерастворимые жидкости. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Системы с верхней, нижней, с верхней и нижней критическими температурами растворения.

14. Диаграммы плавкости бинарных систем.

Студент должен знать:

- основные параметры состояния газов, жидкостей и твердых веществ;

- основы химической кинетики и термодинамики;

- основы химического и фазового равновесия;

- строение и свойства идеальных и реальных растворов

Студент должен уметь:

- **применять** изученные законы и понятия при характеристике составов, строения и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ и их практического использования;

- **проводить** численные расчеты при решении химических задач;

- **устанавливать** связь между строением и свойствами веществ;

- **проводить** химический эксперимент.

в) описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине включает следующие формы контроля: зачет в 5 семестре. В связи с введением в вузе балльно-рейтинговой системы (БРС) оценивания результатов обучения, по дисциплине разработана технологическая карта:

Технологическая карта дисциплины

№п/п	Срок сдачи работы (неделя)	Изучаемая тема и вид уч. деят-сти	Рез-т уч. деят-сти	Код форм. ком-ции	Кол-во возм. баллов max (min)
1	В течение семестра	Посещение лекций	Конспекты лекций	СПК-1, ПК-7	8(0)
2	В течение семестра	Посещение лабораторных занятий	Выполнение лаб раб и её защита	СПК-1, ПК-7	12(0)
3	В течение семестра	Выполнение тестов и к/р	Решение теста и к/р	СПК-1, ПК-7	30 (0)
4	В течение семестра	Составление конспектов по темам сам. работы	Конспекты по темам	СПК-1, ПК-7	10(0)
	Всего				60(0)

Приложение к технологической карте

Критерии оценивания результатов учебной деятельности.

а) Посещение лекций. Посещение каждой лекции оценивается в 1 балл, которые суммируются. Лекции, пропущенные по уважительной причине, автоматически добавляются к общей сумме баллов по данному показателю. Максимальная сумма баллов за посещение

лекций -8.

б) Посещение лабораторных занятий оценивается в 1 балл. Каждую лабораторную работу студент обязан защитить. Вопросы для защиты указаны в конце работы, а перед ней приведены вопросы к допуску. Максимальная сумма баллов (1) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по теме лабораторной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач и допустившему в ответе или в решении задач некоторые неточности.

в) Выполнение теста. Критерии оценки по итогам тестирования:

56-70 баллов – «3»

71-85 баллов – «4»

86-100 баллов – «5»

Если тест сдан позже, то выше чем 3 балла он не оценивается.

г) Выполнение контрольной работы оценивается в 2 балла, если она выполнена полностью, вовремя и правильно. Если допущены ошибки в одном или двух заданиях, то оценка -1балл. При ошибках в 3 и более заданиях работа не засчитывается.

д) Выполнение заданий, вынесенных на самостоятельное изучение, оценивается в один балл, при этом студент должен предоставить конспект.

Студент может получить зачет автоматически, набрав не менее 50 баллов, выполнив вовремя все тесты в семестре на оценку не ниже 4, контрольные работы и защиту лабораторных работ. Тестирование или контрольная работа проводятся после прохождения нескольких больших тем и включает теоретические вопросы и задачи по материалам курса. Контрольные работы можно переписать, улучшив свой результат. не переписываются. Студенты, пропустившие контрольную работу, должны сдавать зачет.

В зависимости от успеваемости студента в течение учебного семестра и на основании теоретического опроса выставляются:

«Зачтено» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их для интерпретации учебного материала.

«Не зачтено» - выставляется студенту, в ответе которого содержатся существенные пробелы в знаниях основного программного материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; студент затрудняется в изложении материала, не владеет специальной и плохо владеет общенаучной терминологией.

В 6 семестре в соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрен **экзамен**.

Вопросы к экзамену

1. Состояние вещества, параметры состояния вещества. Газообразное состояние вещества, основные характеристики газов, идеальный и реальный газы, газовые законы, смеси идеальных газов, парциальное давление газа, кинетическая теория газов, реальные газы, фактор сжимаемости. уравнения состояния реального и идеального газов.

2. Жидкое состояние вещества ближний порядок, факторы, влияющие на свойства жидкостей, свойства жидкостей (плотность, молярный объём жидкостей, поверхностное натяжение, текучесть, вязкость динамическая и кинематическая, парообразование, конденсация, насыщенный пар, критическая температура и давление). Твердое агрегатное состояние, кристаллическое, аморфное, анизотропность, изотропность, монокристаллы, кристаллогидраты, жидкокристаллическое состояние вещества. Плазма

3. Основные понятия и величины химической термодинамики. Термодинамическая система, классификация: по состоянию, по взаимодействию с окружающей средой, по числу фаз, по числу компонентов. Состояние системы. Функции состояния. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, работа. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала, формулировка закона.

4. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ.

Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

5. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации

6. Второе начало термодинамики. Математическое выражение второго начала, формулировки закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции. Абсолютная энтропия. Постулат Планка.

7. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Свободная и связанная энергии. Максимальная и максимально полезная работа процесса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции.

8. Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет равновесного выхода продуктов реакции. Влияние температуры на равновесие. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин.

9. Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия: фазовые переходы, фаза, компонент, число независимых компонентов, фазовое равновесие, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.

10. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы.

11. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.

12. Растворы идеальные и реальные. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей.

13. Первый и второй законы Коновалова. Взаимонерастворимые жидкости. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Системы с верхней, нижней, с верхней и нижней критическими температурами растворения.

14. Диаграммы плавкости бинарных систем.

15. Предмет химической кинетики и её значение для биологии. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность реакции. Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков.

16. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции.

17. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния. Активированный комплекс.

18. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

19. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции. Реакции в растворах. Фотохимические реакции.

20. Образование растворов. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях, взаимная растворимость жидкостей, растворимость твердых веществ в жидкостях, давление насыщенного пара разбавленных растворов.

21. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, понижение давления пара, осмотическое давление. Криометрия. Эбулиометрия. Осмометрия.

22. Растворы электролитов. Сильные электролиты, теория Дебая-Хюккеля. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов.

23. Буферные растворы. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем. Значение буферных систем для

биологии, химии.

24. Удельная электропроводность растворов электролитов, молярная электропроводность растворов электролитов,

25. Электрические потенциалы на фазовых границах. Уравнение Нернста, гальванический элемент, электродные потенциалы.

26. Классификация электродов.

27. Предмет коллоидной химии, задачи, методы. Основные этапы развития коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Значение коллоидной химии в биологии. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение.

28. Адсорбция. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса.

29. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.

30. ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

31. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Когезия, адгезия, смачивание.

32. Общие представления и классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Применение хроматографии для получения, очистки, разделения и анализа веществ. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.

33. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

34. Получение и свойства дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

35. Строение коллоидной мицеллы. Агрегативная устойчивость зольей, коагуляция лиофобных коллоидов. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, взаимная коагуляция. Коллоидная защита. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозольей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозольей. Коагуляция.

36. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов, экспериментальное определение его.

37. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос.

38. Микрогетерогенные системы, их природа и разновидности.

39. Эмульсии: классификация, получение и их свойства. Эмульгаторы и механизм их действия. Тип эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и разрушение эмульсий. Коалесценция.

40. Суспензии и их свойства. Устойчивость и факторы её определяющие. Седиментационный анализ суспензий. Пасты.

41. Получение и свойства аэрозольей. Применение аэрозольей. Порошки.

42. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты).

43. Пены: получение, типы, устойчивость и разрушение, стабилизация пен. Применение в биологии.

6.2.2 Наименование оценочного средства* (в соответствии с таблицей 6.1)

а) типовые задания (вопросы) –приведены в приложении к данной программе

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Студент, изучивший дисциплину, должен знать:

- основные понятия, законы и теории физической химии;
- основы химической кинетики и термодинамики;
- основы электрохимии;
- строение и свойства дисперсных систем и растворов
- основные достижения в области химии и перспективы их использования в практике и решении различных проблем; в живой и неживой природе, в биологии.

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:

- применять изученные законы и понятия при характеристике составов, строения и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ и их практического использования;
- проводить численные расчеты при решении химических задач;
- устанавливать связь между строением и свойствами веществ;
- проводить химический эксперимент.
- применять и использовать в будущей профессиональной деятельности теоретические законы физической и коллоидной химии к решению различных теоретических и практических задач.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание результатов обучения проводится согласно балльно-рейтинговой системе обучения (БРС), основные положения которой приведены в разделе 6.3

Итоговая оценка знаний и умений по дисциплине складывается из трех частей:

- 20 % оценки текущего контроля;
- 30 % оценка за контрольные работы
- 50 % оценка за экзамен

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов

Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

5 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (9 занятий)	1 балл – посещение 1 лекционного занятия	0 - 9
		Лабораторные работы (13 работ).	1 балл – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85-100%	0-26
		Самостоятельная работа	Темы заданий	51 - 45
Итого по текущей работе в семестре				51-80
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов)	Теоретический вопрос	2 балл (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	2-10

приведенной шкалы)	Практическое задание	2 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	2-10
Итого по промежуточной аттестации (зачет)			(51 – 100% по приведенной шкале) 10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.			

6 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (конспект) (9 занятий)	1 б. - посещение 1 лекционного занятия	0-9
		Лабораторные работы (10 занятий)	1 б. - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б. – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	10 - 20
		Самостоятельная работа	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	41- 31
Итого по текущей работе в семестре				51 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос	10 б. (пороговое значение) 20 б. (максимальное значение)	10 - 20
		Выполнение практического задания	10 б. (пороговое значение) 20 б. (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40
Суммарная оценка по дисциплине: сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 - 100

Таблица. Перевод баллов из 100 – балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент экзаменационной оценки

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	отлично
66-85	4	хорошо
51-65	3	удовлетворительно
0-50	2	неудовлетворительно

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Терзиян, Т.В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Т.В. Терзиян. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 108 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715> (дата обращения: 26.09.2020). – ISBN 978-5-7996-0789-0. – Текст: электронный.
2. Физическая химия : учебное пособие / Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова и др. ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 188 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700> (дата обращения: 26.09.2020). – библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2009-3. – Текст: электронный

б) дополнительная литература

1. Громова, Е.Ю. Строение атома. Химическая связь : учебное пособие / Е.Ю. Громова, Л.А. Альметкина, Г.В. Булидорова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500901> (дата обращения: 26.09.2020). – Библиогр.: с. 102. – ISBN 978-5-7882-2276-9. – Текст : электронный.
2. Зима, Т.М. Коллоидная химия: лабораторный практикум : [16+] / Т.М. Зима ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 71 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575152> (дата обращения: 26.09.2020). – Библиогр.: с. 63. – ISBN 978-5-7782-3463-5. – Текст : электронный.

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»

1. Электронно-библиотечная система "Лань" - <http://e.lanbook.com> Договор № 22-ЕП от 05 марта 2020 г., период доступа – с 03.04.2020 г. по 02.04.2021 г., Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.
2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - www.znanium.com Договор № 4222 эбс от 10.03.2020, период доступа с 16.03.2020 г. по 15.03.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (базовая часть) - <http://biblioclub.ru>. Контракт № 185-12/19 от 14.02.2020 г., период доступа с 15.02.2020 г. до 14.02.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <http://urait.ru>. Договор № 01-ЕП/44 от 14.02.2020 г., период доступа с 17.02.2020 г. до 16.02.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.
5. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://dlib.eastview.com>. Договор № 223-П от 05.12.2019 г., период подписки с 01.01.2020 г. по 31.12.2020 г., доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

5. **Научная электронная библиотека** – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № SU-19-12/2019-2 от 24.12.2019 г. период подписки с 01.01.2020 г. по 31.12.2020 г. Доступ авторизованный.
6. **Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)** - <https://icdlib.nspu.ru> НФИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор №34 от 30.09.2020 г. (договор бессрочный). Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.
7. **Электронная библиотека НФИ КемГУ** – <https://elib.nbikemsu.ru/MegaPro/Web>. Доступ к электронному каталогу свободный. Доступ к полным текстам изданий – по номеру читательского билета.

Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине

1. neochemistry.ru — Общая химия, органическая и неорганическая химия, решение задач и др. - http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
2. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
3. АЛХИМИК Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию. Включает методические рекомендации для учителей химии, справочники, биографии великих химиков, разделы "Веселая химия", "Химия на каждый день" и много другой интересной и полезной информации <http://www.alhimik.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина «Физическая химия» имеет своей целью расширить и углубить знания студентов по вопросам взаимосвязи физических и химических процессов. Данный курс формирует у студентов активный исследовательский подход к анализу химических и более сложных биохимических процессов. В ходе изучения курса рассматриваются следующие основные разделы физической химии – химическая термодинамика, химическая кинетика, электрохимия, учение о растворах, химические и фазовые равновесия, катализ, коллоидная химия.

Для успешного освоения данного курса студентам необходимо иметь знания по общей химии. Курс «Физическая и коллоидная химия» изучается в течение 2 семестров (5,6) Форма контроля – «зачет» - в 5-м семестре, «экзамен» в 6-м семестре. Для успешной сдачи экзамена в 6-м семестре студенты после изучения теоретического материала и практических занятий должны выполнить все тесты, контрольные работы и задания, предусмотренные промежуточным контролем.

Успешное освоение дисциплины предполагает напряженную, активную, творческую работу студентов. Лекции необходимо дополнять решением задач и выполнением упражнений. Обязательным условием успешного усвоения дисциплины является подготовка к практическим и лабораторным занятиям и работа на них, которая оценивается преподавателем и учитывается на экзамене. Готовьтесь к каждому занятию по физической и коллоидной химии, пользуясь лекциями, учебником и сборником задач и упражнений. Обратите внимание на темы, выносимые для самостоятельной работы, составьте по ним конспект, он поможет вам при подготовке к экзамену. Вовремя выполняйте и сдавайте на проверку контрольные работы.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения

Материально-техническая база

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

335 Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа;

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.

Оборудование: *переносное* - ноутбук, проектор, экран.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

337 Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:

-занятий лабораторного типа;

- групповых и индивидуальных консультаций;

- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.

Оборудование для презентации учебного материала: *переносное* -ноутбук, проектор, экран.

Лабораторное оборудование и материалы: поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, рН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.

Учебно-наглядные пособия: набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодическая система Менделеева» и другие.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

11. Иные сведения и (или) материалы

11.1.Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий:

- лекции; лекции-презентации, проблемные лекции

- лабораторные занятия;

- дополнительные консультации индивидуальные и групповые.

- текущая проверка знаний (отчет по лабораторным работам, контрольные работы, тесты, индивидуальные задания);

- отработка пройденного материала на практических задачах группой (3-4 человека)

студентов.

Применяются развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

11.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состояния их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.
- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.
- В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

Составитель (и): Иванов Ф.И., профессор кафедры естественнонаучных дисциплин

Приложение

Раздел 1. Контрольная работа «Агрегатные состояния вещества». Вариант 1

1. Какие газы считаются идеальными. При каких температурах и давлениях реальные газы ведут себя как идеальные?
2. Газовая смесь состоит из NO и CO₂. Вычислить объемное содержание газов в смеси (в%), если их парциальные давления равны соответственно 36,3 и 70,4 кПа.
3. Вы внесли с мороза (-27,30 С) в теплую комнату (+27,30 С) воздушный шарик. В комнате его объем стал 8,23 л. Каким он был на улице?
4. Плотность по водороду газа X равна 2,00. Из скольких атомов состоит молекула этого газа?
5. 250 мл водорода собраны над водой при 260 С и давлении 98,7 кПа. Давление насыщенного пара воды оставляет 3,4 кПа. Вычислить массу водорода.

Раздел 2. Химическая термодинамика

Типовые задачи по теме: Первый закон термодинамики. Теплоемкость и теплота нагревания. Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. II закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы, химическое сродство. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия.

Задание. Пользуясь данными табл. 1.1 и 1.3, вычислите тепловой эффект, химическое сродство и константу равновесия при стандартных условиях и при заданной температуре T. Набор реакций и температур для выполнения термодинамических расчетов указан в таблице 1.2.

По полученным значениям термодинамических характеристик определите термохимический тип реакции, возможность её протекания при адиабатных условиях и в открытых системах, а также укажите качественно глубину протекания реакции при стандартных условиях и при заданной температуре. Определите оптимальные условия ведения процесса, указав, как увеличить выход продуктов

Тест «Основы химической термодинамики»

1. Система, состоящая из одной фазы: А) изолированная Б) гомогенная В) гетерогенная Г) открытая

2. Мера способности системы совершать работу: А) давление Б) объем В) энергия Г) теплота

3. Если при переходе системы из одного состояния в другое, сохраняется давление, процесс называется: А) адиабатическим Б) изобарным В) изотермическим Г) изохорным

4. При изобарном процессе теплота расходуется на: А) уменьшение объема; Б) изменение внутренней энергии; В) совершение работы расширения.

5. При охлаждении, кристаллизации, полимеризации энтропия:

А) увеличивается Б) уменьшается В) не изменяется

6. Укажите формулу для расчета энергии Гиббса (изобарно-изотермического потенциала).

А) $\Delta Q = \Delta U + A$;

В) $\Delta F = \Delta U + T\Delta S$;

С) $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$;

Д) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$;

Е) $\Delta S_{x.p.} = \sum \Delta S_{\text{прод.}} - \sum \Delta S_{\text{исх.}}$

7. Укажите формулу, выражающую I следствие из закона Гесса.

А) $\Delta Q = \Delta U + A$;

В) $\Delta F = \Delta U + T\Delta S$;

С) $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$; Д) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$;

Е) $\Delta S_{x.p.} = \sum \Delta S_{\text{прод.}} - \sum \Delta S_{\text{исх.}}$

8. Что является признаком равновесия системы? -

А) $\Delta G = 0$;

В) $\Delta H < 0$;

С) $\Delta G > 0$;

Д) $p, T = \text{const}$;

Е) $\Delta G < 0$.

9. Первый закон термодинамики записывается математическим уравнением:

А) ; Б) В) Г)

10. Первое следствие из закона Гесса выражается уравнением:

А) $DH_p = SDH_{\text{обр. исх. в-в}} - SDH_{\text{обр. прод. реакции}}$; В) $DH_p = SDH_{\text{обр. прод. реакции}} - SDH_{\text{обр. исх. в-в}}$;

Б) $DH_p = SDH_{\text{обр. исх. в-в}} + SDH_{\text{обр. прод. реакции}}$; Г) $DH_p = SDH_{\text{обр. прод. реакции}} + SDH_{\text{обр. исх. в-в}}$

11. Уравнение реакции, для которой энтропия уменьшается, имеет вид

А) $2\text{CH}_4(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ Б) $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$

В) $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ Г) $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$

Раздел 3. Тест «Химическая кинетика и катализ, химическое равновесие»

1. Скорость химической реакции определяется изменением концентрации:

А) только одного из реагирующих веществ

Б) только одного из продуктов реакции

В) одного из продуктов реакции или одного из реагентов

Г) двух реагирующих веществ.

2. Какое выражение соответствует константе равновесия реакции

$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{пар}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2(\text{г})$:

А) $K = [\text{H}_2]^4/[\text{H}_2\text{O}]^4$; Б) $K = [\text{H}_2]/[\text{H}_2\text{O}]$; В) $K = [\text{Fe}_3\text{O}_4][\text{H}_2]/[\text{Fe}]^3[\text{H}_2\text{O}]^4$; Г) $K =$

$\text{H}_2\text{O}]/[\text{H}_2\text{O}]$.

3. Если образец карбоната магния растворяется в серной кислоте при 25°C за 16 секунд, а при 55°C за 2 секунды, то температурный коэффициент скорости реакции равен

А) 3 Б) 4 В) 5 Г) 2

4. При увеличении давления в системе в 2 раза скорость элементарной реакции увеличится в А) 3 Б) 4 В) 5 Г) 8 раз(–а).

5. Выберите уравнение реакции, для которой кинетическое уравнение (выражение закона действующих масс) имеет вид: $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$. А. $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{тв}) = \text{AB}_2(\text{г})$ В. $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{AB}_2(\text{г})$

Б. $\text{A}(\text{тв}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{AB}_2(\text{г})$

Г. $\text{A}(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = \text{AB}_2(\text{г})$

6. Начальные концентрации веществ А и В, участвующих в гомогенной реакции $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$, были соответственно равны 2 и 3 моль/л. какой будет концентрация вещества В, если прореагирует 50% вещества А? А) не изменится Б) 1 моль/л В) 1,5 моль/л Г) 2 моль/л

7. Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$, если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза: А. уменьшится в 4 раза В. возрастет в 4 раза

Б. уменьшится в 8 раз

Г. возрастет в 8 раз

8. Температурный коэффициент реакции равен трем. Как изменится скорость этой реакции, если температуру её проведения повысить на 40 градусов?

9. Укажите, как изменится содержание аммиака в реакционной системе $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + \text{Q}$ при увеличении температуры. А. не изменится Б. увеличится В. Уменьшится

10. Чем объясняется повышение скорости реакции при введении в систему катализатора:

А. уменьшением энергии активации; Б. увеличением средней кинетической энергии молекул; В. возрастанием числа столкновений; Г. ростом числа активных молекул.

11. Если для некоторой реакции $\Delta H_0 = -50 \text{ кДж/моль}$, а $\Delta S_0 = -100 \text{ Дж/моль} \times \text{К}$, то она Б) находится в колебательном режиме Б) протекает в обратном направлении В) находится в равновесии Г) протекает в прямом направлении

Контрольная работа «Химическая кинетика и химическое равновесие»

1. Раствор сахара концентрации 0,3 моль/л подвергается инверсии в течение 20 мин на 35%. Вычислить а) константу скорости; б) время полупревращения.

2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200°C.

3. Период полураспада радия составляет 1590 лет. Вычислите константу скорости радиоактивного распада и время, за которое распадется 20% изотопа.

4. В сосуд объемом 2 л поместили 0,53 моль водорода и 0,3 моль азота. К моменту равновесия образовалось 0,02 моль аммиака. Вычислите константу равновесия реакции.

5. Вычислите равновесные концентрации водорода и йода в реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ и константу равновесия реакции, если начальные концентрации водорода и йода составляют 0,08 моль/л, а равновесная концентрация HI составляет 0,04 моль/л.

6. Равновесные концентрации веществ в реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ составляют: SO_2 - 0,0002 моль/л, O_2 - 0,004 моль/л, SO_3 - 0,003 моль/л. Вычислите начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции.

Раздел 4. Тест «Фазовое равновесие»

Для ответа на вопросы части следует выбрать один правильный ответ.

1. Укажите фазовое превращение:

1) растворение кислорода в воде;

2) растворение хлорида натрия в воде;

3) растворение хлороводорода в воде; 4) растворение углекислого газа в воде;

5) растворение аммиака в воде.

2. Дистилляция – это метод разделения смесей, в основе которого лежит:

1) различная температура кипения компонентов

2) различная плотность компонентов

- 3) различная растворимость компонентов
 4) различное агрегатное состояние компонентов
 5) различные размеры частиц компонентов
 3. Найдите соответствие (синонимы) между понятиями и определениями процессов:

1) ассоциация	А) возгонка
2) дистилляция	Б) разложение
3) сублимация	В) перегонка
4) конденсация	Г) уплотнение
	Д) соединение
	1 2 3 4

4. Неоднородные смеси можно разделить с помощью:

- 1) выпаривания 2) кристаллизации 3) фильтрования
 4) дистилляции 5) хроматографии
 5. Согласно правилу фаз Гиббса максимальное число степеней свободы в одно-компонентной 3-х фазной системе равно:
 1) 0 2) 1 3) 2 4) 3 5) 4
 6. Согласно первого закона Коновалова при добавлении компонента в раствор, содержание его в паре будет больше, если он:
 1) понижает температуру кипения; 2) повышает температуру кипения
 3) понижает общее давление пара над раствором
 4) увеличивает концентрацию раствора; 5) повышает температуру замерзания
 7. Содержание гексана в составе пара над 60% раствором (см. диаграмму) составляет:
 1) 20%
 2) 40%
 3) 25%
 4) 60%
 5) 10%

Раздел 5. Контрольная работа «Растворы»

1. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при 5,296°C. Вычислите молярную массу растворенного вещества.
 2. Вычислите температуру кристаллизации 2% водного раствора этанола
 3. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 5,05 г хлорметана в 120 г ацетона.
 4. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (моль/л) потенциал его электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?
 5. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из кадмиевого электрода погруженного в 0,01 М раствор нитрата кадмия, а второй из магниевый электрода, погруженного в 0,001М раствор нитрата магния.
 9. Рассчитать осмотическое давление 1М раствора глюкозы при 25°C

Раздел 5. Тест «Свойства растворов»

1. Раствор, находящийся в равновесии с растворенным веществом, называется: А) разбавленным Б) насыщенным В) перенасыщенным Г) концентрированным
 2. Самопроизвольное выравнивание концентрации растворенного вещества в растворе называется: А) диффузией Б) адсорбцией В) осмосом Г) плазмолизом
 3. Растворимость газов в жидкости с увеличением температуры:
 А) увеличивается Б) уменьшается В) не изменяется
 4. С разбавлением раствора электролита степень его диссоциации:
 А) уменьшается Б) увеличивается В) не изменяется Г) не определяется
 5. Водный раствор неэлектролита замерзает при $-1,86$ 0 С. Концентрация вещества в

растворе составляет А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4 моль/кг. $K_{кр} = 1,86$

6. При 20 °С давление насыщенного пара бензола равно 100 кПа. Давление насыщенного пара над раствором бензола ($M=78$ г/моль), в 83 г которого содержится 12,8 г нафталина ($M=128$ г/моль), составляет А) 10 Б) 30 В) 60 Г) 90 кПа.

7. Укажите формулы веществ, насыщенные растворы которых будут разбавленными:

1) NaCl, 2) CaCO₃, 3) AgCl, 4) KNO₃

8. В 1 литре воды растворено 5 г спирта C₂H₅OH, 5 г глюкозы C₆H₁₂O₆, 5 г сахарозы C₁₂H₂₂O₁₁. Расположите данные растворы в порядке повышения осмотического давления.

9. Значение pH раствора HCl, концентрация которого 0,1 моль/дм³ равно:

А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

10. Значение pH раствора KOH, концентрация которого 0,1 моль/дм³ составляет А) 1 Б) 2 В) 13 Г) 12.

11. Уравнение $\pi = CRT$ (закон Вант-Гоффа), характеризующее зависимость осмотического давления от концентрации температуры, применимо А) только к растворам неэлектролитов Б) к любым растворам В) к растворам слабых электролитов Г) только к растворам сильных электролитов

12. Молярная масса неэлектролита, раствор 11,6 г которого в 200 г воды замерзает при $-1,86^\circ\text{C}$ ($K_{кр} = 1,86$ град \times кг/моль), равна А) 116 Б) 29 В) 58 Г) 232

13. Буферными свойствами обладает раствор, содержащий вещества

А) CH₃COONa и CH₃COOH Б) Na₂SO₄ и H₂SO₄ В) KCl и HCl Г) CH₃COOH и NaCl

Тест «Электрохимические процессы»

1. Электрохимическими называют:

а) процессы непосредственного превращения химической энергии в электрическую и обратно;

б) процессы непосредственного превращения тепловой энергии в электрическую и обратно;

в) процессы непосредственного превращения световой энергии в электрическую и обратно;

г) процессы непосредственного превращения механической энергии в электрическую и обратно;

д) процессы непосредственного превращения механической энергии в химическую и обратно.

2. Гальванические элементы – это...

а) устройства для прямого преобразования химической энергии заключенных в них реагентов в электрическую;

б) химические источники тока, предназначенные для многократного их использования за счет регенерации активных компонентов электродов в процессе зарядки;

в) устройства для непосредственного преобразования тепловой энергии сгорания в электрическую;

г) электроды, обратимые относительно ионов в растворе;

д) электроды, покрытые слоем труднорастворимой соли того же металла и обратимые относительно катионов и анионов этой соли.

3. Электродвижущая сила гальванического элемента:

а) равна электрической разности потенциалов в двойном электрическом слое;

б) максимальная разность потенциалов электродов, которая может быть получена;

г) ЭДС элемента, составленного из данного электрода и стандартного водородного электрода, потенциал которого принят равным нулю;

д) равна разности потенциалов восстановителя и окислителя.

4. Потенциал реакции при произвольном составе реакционной среды задается уравнением Нернста:

а) $\ln K = nFE^0/RT$;

б) ЭДС = Екатода - Еанода;

- в) $E_0 = E_{\text{окислителя}} - E_{\text{восстановителя}}$;
 г) $\Delta G_0 = -nFE_0$;
 д) $E = E_0 - [RT/nF] \ln[\text{RedA}]^a[\text{OxB}]^b/[\text{OxA}]^a[\text{RedB}]^b$.

5. Самопроизвольное направление протекания окислительно-восстановительной реакции:

- а) определяет тот окислитель, у которого значение электродного потенциала больше;
 б) определяет тот окислитель, у которого значение электродного потенциала меньше;
 в) определяет тот восстановитель, у которого значение электродного потенциала меньше;
 г) происходит, если потенциал окислителя больше потенциала восстановителя, $\Delta E \geq 0$;
 д) происходит, если потенциал окислителя меньше потенциала восстановителя, $\Delta E \leq 0$.

6. Электролиз – это...

- а) процесс преобразования химической энергии в электрическую;
 б) реакции диспропорционирования;
 в) разложение веществ под действием электрического тока;
 г) межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции;
 д) внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции.

7. Для достижения наибольшего значения ЭДС гальванического элемента, одним из электродов которого является стандартный цинковый электрод ($E = -0,76\text{В}$), в качестве второго необходимо использовать стандартный А) медный ($E_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{В}$, Б) железный $E_0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{В}$, В) оловянный $E_0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{В}$ Г) серебряный, ($E_0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{В}$) электрод.

8. ЭДС медного концентрационного гальванического элемента будет иметь наибольшее значение, если один из электродов стандартный, а другой погружен в раствор, концентрация ионов меди в котором составляет А) 1 Б) 0,001 В) 0,1 Г) 2 моль/л.

9. При прохождении через раствор нитрата серебра количества электричества величиной 48250 Кл на катоде образуется А) 54 Б) 5,4 В) 44 Г) 12 грамма(-ов) чистого серебра ($F = 96500\text{ Кл/моль}$).

10. Значение pH раствора увеличивается в результате электролиза с инертными электродами водного раствора соли, формула которой А) NaCl Б) CuSO₄ В) AgNO₃ Г) AuCl₃.

11. Наибольшее количество электричества потребуется для получения путем электролиза (выход по току принять равным 100%) 1 грамма А) Sn Б) Cu В) Au Г) Mg

12. Роль катодного покрытия на железном изделии может выполнять металл:

- А) Zn Б) Sn В) Cu Г) Mg.

13. Сумма коэффициентов в суммарном уравнении процесса электролиза водного раствора AgNO₃ равна 1) 7; 2) 11; 3) 15; 4) 3.

14. Роль катодного покрытия на железном изделии могут выполнять металлы А) Zn Б) Sn В) Cu Г) Mg.

15. В каком направлении возможно самопроизвольное протекание реакции

$2\text{NaCl} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{FeSO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$, если стандартные электродные потенциалы систем, участвующих в реакции равны: $E_0 \text{Cl}_2 + 2e^- / 2\text{Cl}^- = 1,36\text{В}$; $E_0 \text{Fe}^{3+} + e^- / \text{Fe}^{2+} = 0,77\text{В}$.

Раздел 6. Тест «Поверхностные явления. Адсорбция»

1. Выберите верное утверждение: А) атомы или молекулы на границе раздела фаз обладают большей энергией по сравнению с атомами или молекулами в глубине фазы; Б) атомы или молекулы на границе раздела фаз обладают меньшей энергией по сравнению с атомами или молекулами в глубине фазы; В) атомы или молекулы на границе раздела фаз и в глубине фазы обладают одинаковой энергией; Г) верное утверждение отсутствует.

2. Поглощение вещества всей массой адсорбента называется: А) адсорбцией; Б) абсорбцией; В) сорбцией; Г) десорбцией.

3. Процесс поглощения, сопровождаемый взаимодействием поглощаемого вещества и поглотителя: А) хемосорбция Б) адсорбция В) абсорбция Г) десорбция

4. При увеличении температуры значение поверхностного натяжения: А) уменьшается; Б)

увеличивается; Г) не изменяется.

5. Вещества, уменьшающие поверхностное натяжение и адсорбирующиеся на данной поверхности, называются: А) поверхностно-активными Б) гидрофильными

В) поверхностно-неактивными Г) гидрофобными.

6. Твердые поверхности, смачиваемые водой, называются:

А) смачиваемыми Б) гидрофильными В) гидрофобными Г) адсорбируемыми

7. Чем лучше адсорбат растворяется в данном растворителе, тем он адсорбируется из этого растворителя: А) хуже; Б) лучше; В) растворимость адсорбата не влияет на адсорбцию.

8. Активированный уголь – гидрофобный сорбент и лучше адсорбирует А) полярные вещества из неполярных растворителей; Б) неполярные вещества из полярных растворителей; В) полярные вещества из полярных растворителей; Г) неполярные вещества из неполярных растворителей.

9. Укажите, какие вещества, формулы которых указаны ниже, обладают отрицательной адсорбцией на поверхности водного раствора? 1) NH_4OH ; 2) $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$; 3) $\text{C}_3\text{H}_7\text{SO}_3$; 4) Na_2SO_3

10. Укажите, какие ионы из водного раствора преимущественно могут адсорбироваться на поверхности кристаллического йодида серебра: А) K^+ ; Б) Ag^+ ; В) I^- ; Г) NO_3^-

11. При адсорбции молекул поверхностно-активных веществ (ПАВ) на поверхности воды в область неполярной фазы ориентируются А) неполярные углеводородные радикалы молекул ПАВ Б) полярные углеводородные радикалы молекул ПАВ

В) адсорбция не проходит Г) нет точного ответа.

12. Укажите уравнение Гиббса:

А) $\Gamma = \dots$; Б) $\Gamma = K_f \cdot C_1/n$; В) $\Gamma = \dots$

13. Труднее адсорбируемые вещества в хроматографической колонке двигаются: А) быстрее; Б) медленнее В) сначала быстрее, а потом медленнее Г) одинаково

14. Поверхностно-неактивными веществами (по отношению к воде)

являются: А) белки Б) неорганические кислоты В) мыла Г) минеральные соли

15. Выберите правильные утверждения: а) иониты – адсорбенты, способные к ионному обмену; б) иониты используются для смягчения и очистки воды, консервации крови; в) иониты нельзя регенерировать г) иониты не смягчают воду А) а,б; В) а,в; Г) б,в; Д) а,г.

16. Изменение смачиваемости твердых тел под действием ПАВ

используют при А) восстановлении металлов Б) флотации руд

В) растворении электролитов Г) синтезе аммиака

17. Физическая адсорбция от химической отличается

А) низким тепловым эффектом и обратимостью Б) высоким тепловым эффектом и необратимостью В) высоким тепловым эффектом и обратимостью Г) низким тепловым эффектом и необратимостью

18. Поверхностно-активным является вещество, формула которого

имеет вид А) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ Б) CH_3COONa В) Na_2SO_4 Г) H_2SO_4

19. Для процесса адсорбции справедливы соотношения

А) $\Delta G < 0$; $\Delta S < 0$ Б) $\Delta G > 0$; $\Delta S < 0$

В) $\Delta G < 0$; $\Delta S > 0$ Г) $\Delta G > 0$; $\Delta S > 0$

20. Количественной мерой адсорбции служит величина, единицей измерения которой является А) моль/м² Б) г/л В) г/м Г) моль/л

21. Работа, необходимая для образования единицы площади поверхности раздела фаз, называется А) энергией расширения Б) удельной поверхностью В) поверхностным натяжением Г) поверхностным потенциалом

22. Концентрация поверхностно-активного вещества в поверхностном слое в сравнении с его концентрацией в объеме А) одинаковая Б) меняется неоднозначно Г) значительно ниже В) значительно выше

Тест «Дисперсные системы. Коллоидные растворы».

1. Гетерогенные системы, в которых дисперсионная среда и дисперсная фаза являются взаимно нерастворимыми жидкостями, называются: А) эмульсиями Б) пенами В)

суспензиями Г) аэрозолями

2. Дисперсные системы, в которых дисперсионной средой является газ, а дисперсной фазой – твердое вещество, называются: А) пенами Б) эмульсиями В) аэрозолями Г) порошками.

3. Вещества, увеличивающие устойчивость пен, называются А) разрыхлителями
Б) пенообразователями В) антиоксидантами Г) пеногасителями.

4. Дисперсные системы, в которых дисперсионной средой является газ, а дисперсной фазой – жидкость называются: А) пенами Б) эмульсиями В) аэрозолями Г) суспензиями

5. Вещества, повышающие устойчивость эмульсий, называются: А) пенообразователями
Б) разрыхлителями В) стабилизаторами Г) антиоксидантами

6. Свойствами грубодисперсных и микрогетерогенных систем являются
А) непрозрачность и гетерогенность Б) прозрачность и гетерогенность В) опалесценция Г) гомогенность

7. В зависимости от механизма образования и способности частиц дисперсной фазы взаимодействовать с частицами дисперсионной среды коллоидные растворы подразделяются на А) лиофильные и лиофобные Б) гомогенные и гетерогенные В) обратимые и необратимые Г) каталитические и некаталитические.

8. Величинами, которые можно определить методом седиментационного анализа на основе уравнения Стокса, являются А) размер и скорость оседания частиц дисперсной фазы
Б) прозрачность раствора В) светопропускание Г) дисперсность системы.

9. В коллоидном растворе, полученном при взаимодействии силиката калия с избытком серной кислоты, потенциалопределяющим ионом является: А) ион калия Б) сульфат-ион В) ион водорода Г) силикат-ион

10. Для золя сульфата бария, полученного по реакции
 $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2KCl$, коагуляцию вызывают: А) SO_4^{2-} Б) PO_4^{3-}
В) Cl^- Г) K^+ .

11. В коллоидной частице, образующейся согласно уравнению реакции
 $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$, потенциалопределяющим ионом является ион А) SO_4^{2-} Б) Cl^- В) H^+ Г) Ba^{2+}

12. Коллоидная частица золя йодида серебра, находящаяся в растворе, содержащем ионы H^+ , Ag^+ , K^+ , в электрическом поле притягивается А) к катоду Б) к аноду В) остается неподвижной Г) сначала к аноду, а затем к катоду.

13. При прохождении через коллоидный раствор наибольшему рассеянию подвергается световой поток А) ультрафиолетового диапазона Б) инфракрасного диапазона В) видимый свет Г) радиоволны.

14. Эффект рассеяния света характеризует А) молекулярные растворы Б) ионные растворы В) суспензии Г) высокодисперсные гетерогенные системы

15. Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в коллоидный раствор называется А) осмосом Б) плазмолизом В) гидролизом Г) электролизом.

16. Для золя йодида серебра, полученного по уравнению
 $AgNO_3 + KI \rightarrow AgI + KNO_3$, наилучшим коагулирующим действием обладает ион
А) Al^{3+} Б) Mg^{2+} В) Ca^{2+} Г) Na^+

17. Образование коллоидного раствора возможно по реакции

А) $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$ Б) $Cl_2 + KOH \rightarrow$
В) $AgNO_3 + KI \rightarrow$ Г) $MnO_2 + HCl \rightarrow$

18. С увеличением температуры удельная поверхностная энергия
А) не изменяется Б) изменяется неоднозначно
В) уменьшается Г) увеличивается

19. Коллоидная частица, образующаяся в результате взаимодействия йодида калия с избытком нитрата серебра,

А) является электронейтральной Б) имеет отрицательный заряд
В) имеет положительный заряд Г) выпадает в осадок

20. Зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации

- или парциального давления при постоянной температуре называется
А) адиабатой Б) изохорой В) изотермой Г) изобарой
21. Световой поток при прохождении через коллоидный раствор подвергается
А) интерференции Б) адсорбции
В) дифракционному рассеянию Г) флуоресценции
22. Дым и туман относятся к дисперсным системам типа
А) эмульсия Б) пена В) золь Г) аэрозоль
23. Процесс объединения коллоидных частиц в более крупные называется
А) пептизация Б) седиментация В) коацервация Г) коагуляция
24. Вещество, обладающее поглотительной способностью, называется
А) адсорбер Б) адсорбтив В) адсорбент Г) адсорбат
25. Ион, адсорбируемый на поверхности ядра и определяющий заряд коллоидной частицы (гранулы), называется
А) коагулирующим Б) потенциалопределяющим Г) адсорбирующим Д) поверхностным
26. Метод получения коллоидных частиц, основанный на физическом дроблении крупных частиц, называется А) гидролитическим Б) пептизационным В) конденсационным Г) дисперсионным
27. Коллоидные частицы, в которых растворитель (вода) взаимодействует с ядрами коллоидных частиц, называются А) гидрофильными Б) гетерогенными В) гидрогенными Г) гидрофобными.
28. Нейтрализация электрического заряда и удаление гидратной оболочки коллоидной частицы вызывает их
А) перераспределение Б) разрушение В) перезарядку Г) стабилизацию
29. Основной характеристикой дисперсной системы является _____ частиц дисперсной фазы А) форма Б) количество В) масса Г) размер
30. При прохождении светового потока через коллоидный раствор наблюдается дифракционное рассеяние света, называемое А) конус Стокса Б) конус Тиндаля В) эффект Рэлея Г) эффект Шульца-Гарди
31. Вещества (адсорбенты), способные обмениваться ионами неподвижной фазой, называются А) ионитами Б) осадителями В) экстрагентами Г) носителями
32. При увеличении концентрации вещества (адсорбирующегося отрицательно) поверхностное натяжение раствора А) уменьшается Б) меняется неоднозначно В) увеличивается Г) сначала уменьшается, а потом увеличивается
33. Минимальная концентрация электролита, необходимая для коагуляции определенного количества коллоидного раствора за определенный промежуток времени, называется _____ коагуляции А) порогом Б) константой В) коэффициентом Г) пределом
34. Различная окраска дисперсных систем зависит от _____ дисперсной фазы А) размера частиц Б) формы частиц В) энергии частиц Г) скорости движения
35. Для количественного описания процесса адсорбции используют эмпирическую формулу А) Ребиндера Б) Брунауэра В) Теллера Г) Фрейндлиха

Составитель (и): Черемнова Т.В., доцент кафедры естественнонаучных дисциплин и методики преподавания, канд хим наук

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))

