

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра химии и инновационных химических технологий



УТВЕРЖДАЮ
Директор Института технологий и
инженерной механики
М.М. Могильная Могильная Е.П.
«18» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине: Физическая химия

(название дисциплины по учебному плану)

По направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль подготовки: Материаловедение в машиностроении
Композиционные и порошковые материалы, покрытия

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 02.06.2020 года № 701.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. хим. наук, доцент Фролов К.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химии и инновационных химических технологий «14» апреля 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой



С.Г. Кривоколыско

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Согласована:

Директор Института технологий и инженерной механики



Е.П. Могильная

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Института технологий и инженерной механики «18» апреля 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической

комиссии Института технологий и инженерной механики



С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» является формирование знаний теоретических основ физической и коллоидной химии, изучение основных законов физической химии, физических процессов и превращений с позиций современной науки; их роли и поведения в живом организме и окружающей среде.

Задачи дисциплины:

- получить теоретические и практические знания основных законов физической химии;
- изучить химические формы движения материи; свойства, строение и превращения важнейших физических химических превращений и реакций;
- приобрести теоретические знания по основным закономерностям связи структуры, и физико-химических свойств физических процессов;
- получить практические навыки выполнения экспериментов по физической химии в химической лаборатории;
- получить системные знания о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическая химия» входит в состав обязательной части модуля профессиональных дисциплин ООП. Дисциплина изучается в четвертом семестре.

Для изучения дисциплины в университете необходимы знания математики, химии, физики в объеме средней школы.

Основывается на базе дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Математика», «Физика», «Кристаллография» и служит основой для освоения дисциплин: «Термодинамика неравновесных процессов», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Физические свойства материалов», «Механические свойства материалов» и других дисциплин естественнонаучного и профессионального цикла.

Дисциплина «Физическая химия» является необходимой для освоения общепрофессиональной компетенции по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, а также для самостоятельного занятия научно-исследовательской работой студента и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---	----------------------------------

ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;	ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Знать строение и свойства материалов, сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; Уметь пользоваться приемами логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, обобщения и т.д.); наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, лаборатории, на производстве и в повседневной жизни; самостоятельно пополнять, систематизировать и применять знания; пользоваться учебной и справочной литературой, решать химические задачи, обращаться с важнейшими химическими соединениями и оборудованием, выполнять химические опыты, знать правила техники безопасности при работе с распространенными химическими веществами, оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов. Владеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, ключевыми теоретическими и прикладными вопросами физической химии.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Очно-заочная форма

Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	68	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	3
Лабораторные работы	17	3
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	96
Форма аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре:

Тема 1. Вводная лекция. Строение вещества в свете квантовой теории атомов и молекул.

Физическая химия как наука, ее возникновение, историческое развитие. Квантово-механическое обоснование теории строения молекул и химической связи: метод ВС (ковал. связь, ионная, металлическая), метод МО.

Тема 2. Комплексные соединения.

Комплексные соединения. Химическая связь в КС, их номенклатура и классификация. Общие представления о теориях кристаллического поля и поля лигандов. Устойчивость КС в растворах. Использование КС. Достижения кафедры химии в области разработки методов получения и использования новых КС.

Тема 3. Первое начало термодинамики. II-ой закон термодинамики.

Химическая термодинамика. Основные понятия: т/д система, цикл, экст., инт. свойства сист; т/д параметры и т.д. Первое начало термодинамики (формулировки, аналитическое выражение, для изобарных, изохорных, изотермических и адиабатических процессов). Понятие теплоты и работы как способов передачи энергии. Внутренняя энергия. Химический потенциал.

Тема 4. Термохимия.

Основные понятия (теплоты образования, сгорания, тепловой эффект реакции, теплоты двухфазовых переходов, теплота реакции нейтрализации и т.д.). Закон Гесса и его следствия. Методы расчета тепловых эффектов хим. реакций. Энтальпия. II-ой закон термодинамики. Термодинамические функции (энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца) в качестве критериев возможности протекания процессов.

Тема 5. Термодинамическое равновесие. III-й закон термодинамики.

Термодинамическое равновесие. Химический потенциал - фактор интенсивности физико-химич. процессов. Константа равновесия. Изотерма

химической реакции. Уравнение изобары и изохоры хим. реакций. Смещение равновесия - принцип Ле Шателье-Брауна. III-й закон термодинамики.

Тема 6. Фазовое равновесие и учение о растворах. Теория растворов неэлектролитов.

Краткое содержание. Термодинамическое равновесие между фазами. Понятие «фаза», «компонент», «степень свободы». Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Вывод и интегрирование уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Применение правила фаз к диаграмме состояния однокомпонентной системы.

Тема 7. Двухкомпонентные системы.

Общая характеристика растворов. Термодинамическое и молекулярно-кинетическое условия образования растворов. Явление сольватации. Учение Д.И.Менделеева о растворах, равноправие компонентов в определении природы раствора.

Теория растворов неэлектролитов. Давление пара над растворами. Идеальные растворы. Закон Рауля. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля, формальное отражение этих отклонений введением понятий активности и летучести (фугитивности) и их коэффициентов активности и фугитивности. Парциальные молярные величины и относительные парциальные молярные величины. Методы их определения. Уравнение Гиббса-Дюгема. Коллигативные свойства растворов. Вычисление активности компонентов по давлению пара, понижению температуры замерзания и из осмотического давления.

Тема 8. Двухкомпонентные системы.

Особенности равновесий в системах газ-жидкий раствор. Зависимость растворимости газов от давления. Закон Генри, его применение для идеальных и неидеальных систем.

Особенности равновесий в системах пар- раствор летучей жидкости. Зависимость химических потенциалов, активностей, парциальных давлений и общего давления пара от состава раствора. I-й и II-ой законы Коновалова. Азеотропные смеси. Взаимосвязь диаграмм общее давление-состав и температура кипения – состав для раствора. Положительные и отрицательные отклонения от идеальности.

Тема 9. Основы электрохимических процессов. Теория слабых электролитов.

Теория слабых электролитов. Степень диссоциации, α -н Оствальда, K_{n20} ; pH. Индикаторы, pH-метрия. Буферные растворы. Гидролиз, K_g ., Взаимосвязь K_d и K_g .

Тема 10. Теория растворов сильных электролитов.

Зависимость активности, коэффициента активности и химических потенциалов сильных электролитов от концентрации. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная

атмосфера, ее радиус и потенциал. Зависимость этих величин от ионной силы раствора. Вывод и анализ уравнения Дебая-Хюккеля и его приближения.

Тема 11. Теория растворов сильных электролитов.

Электропроводность: удельная, эквивалентная, молярная, их зависимость от концентрации. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов. Закон независимости движения ионов. Закон Кольрауша. Практическое использование измерений электропроводности.

Тема 12. Электродвижущие силы и электродные потенциалы.

Равновесные электродные процессы: т/д гальванического элемента. Равновесный электродный потенциал. Скачки потенциала на границе фаз. Электроды сравнения (водородный, хлор-серебряный, каломельный и т.д.). Химические источники тока. Коррозия. Электролиз.

Тема 13. Кинетика.

Скорость мгновенная и средняя для гомогенных и гетерогенных реакций, константа скорости хим. реакций. Кинетическая классификация хим. реакций. Порядок реакции и методы его определения. Кинетические уравнения для определения констант скоростей химических реакций I-го и II-го порядков, обратимых и необратимых. Теория активных соударений. Энергия активации. Стерический фактор. Вычисление энергии активации. Теория переходного состояния. Активный комплекс. Цепные реакции, Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепей. Роль радикалов.

Тема 14. Катализ.

Общие свойства катализаторов, их специфичность. Влияние катализатора на энергию активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы и промоторы. Отравление катализаторов, его использование в технике.

Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Закон Ламберта-Бера.

Тема 15. Химия поверхностных явлений.

Краткое содержание. Химия поверхностных явлений. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Некомпенсированность сил молекулярного взаимодействия на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение – удельная энергия Гиббса поверхности. Классификация поверхностных явлений.

Тема 16. Химия поверхностных явлений.

Адсорбция на границе твердое тело - газ.

Физическая и химическая адсорбция. Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Уравнение Ленгмюра. Поверхностное натяжение растворов. Поверхностно-активные и – инактивные вещества. Уравнение Гиббса. Связь между уравнениями Гиббса и Ленгмюра.

Тема 17. Адсорбция на границе жидкость-твердое тело.

Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Правило Траубе для адсорбции на твердой поверхности. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Ионообменная адсорбция, ее особенности и практическое применение. Природные и синтетические иониты. Хроматография. Адгезия и смачивание.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Строение вещества в свете квантовой теории атомов и молекул.	2	-
2	Комплексные соединения.	2	1
3	Первое начало термодинамики. II-ой закон термодинамики.	2	1
4	Термохимия.	2	1
5	Термодинамическое равновесие. III-й закон термодинамики.	2	
6	Фазовое равновесие и учение о растворах. Теория растворов неэлектролитов.	2	-
7	Двухкомпонентные системы.	2	-
8	Двухкомпонентные системы.	2	-
9	Основы электрохимических процессов. Теория слабых электролитов.	2	1
10	Теория растворов сильных электролитов.	2	1
11	Теория растворов сильных электролитов.	2	-
12	Электродвижущие силы и электродные потенциалы.	2	1
13	Кинетика.	2	-
14	Катализ.	2	-
15	Химия поверхностных явлений.	2	-
16	Химия поверхностных явлений.	2	-
17	Адсорбция на границе жидкость-твердое тело.	2	
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Строение вещества в свете квантовой теории атомов и молекул. Комплексные соединения.	2	1
2	Термохимия. Первое начало термодинамики. II-ой закон термодинамики. Термодинамическое	2	-

	равновесие. III-й закон термодинамики.		
3	Фазовое равновесие и учение о растворах. Теория растворов неэлектролитов. Контрольная работа 1.	2	-
4	Двухкомпонентные системы.	2	-
5	Основы электрохимических процессов. Теория слабых электролитов. Теория растворов сильных электролитов.	2	1
6	Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Кинетика.	2	-
7	Катализ.	2	1
8	Химия поверхностных явлений. Контрольная работа 2.	2	-
9	Адсорбция на границе жидкость-твердое тело.	1	-
Итого:		17	3

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Лабораторная работа 1. Определение теплоты гидратации солей.	2	-
2	Определение теплоты гидратации солей.	2	1
3	Лабораторная работа №2. Определение кислотности сред растворов электролитов с помощью рН – метрии.	2	2
4	Определение кислотности сред растворов электролитов с помощью рН – метрии.	2	-
5	Лабораторная работа №3. Электропроводность растворов.	2	-
6	Электропроводность растворов.	2	-
7	Лабораторная работа №4. Электролиз	2	-
8	Лабораторная работа №5. Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле.	2	-
9	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле.	1	-
Итого:		17	3

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Виды СРС	Объем часов	
			Очная	Заочная

			форма	форма
1	Строение вещества в свете квантовой теории атомов и молекул.	Повторение школьного материала, конспект	2	6
2	Комплексные соединения.	Конспект.	4	9
3	Термохимия. Первое начало термодинамики.	Конспект, решение задач	4	9
4	Термохимия. II-ой закон термодинамики. Термодинамическое равновесие. III-й закон термодинамики.	Подготовка к контрольной работе	4	9
5	Фазовое равновесие и учение о растворах. Теория растворов неэлектролитов.	Решение задач и составление уравнений, подготовка практическому занятию	4	9
6	Двухкомпонентные системы.	Конспект, подготовка к практическому занятию	4	9
7	Основы электрохимических процессов. Теория слабых электролитов. Теория растворов сильных электролитов.	Подготовка к практическому занятию Разработка презентации	4	9
8	Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Кинетика.	Подготовка к практическому занятию	4	9
9	Химия поверхностных явлений.	подготовка к практическому занятию	4	9
10	Адсорбция на границе ж-тв.т.	Подготовка к практическому занятию и контрольной работе Конспект и презентация	4	9
11	Подготовка к экзамену		2	9
Итого:			40	96

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Физическая химия» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии: в аудиторное время (68 час) занятия проводятся в форме лекций (лекции-беседы, визуализированные лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные лекции) практических и лабораторных занятий. При этом используются такие образовательные технологии как:

- технология концентрированного обучения,
- технология активного (контекстного) обучения,
- технология проблемного обучения, «Физическая химия»
- технология дифференцированного обучения.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- * проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- * подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- * подготовку к зачету.

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины «Физическая химия»:

- современное традиционное обучение (лекционно-семинарская-зачетная система).
- педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:
 - технология программированного обучения;
 - технология дифференцированного обучения;
 - технологии индивидуализации обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Физическая химия / Д. Г. Кнорре, Л. Ф. Крылова, В. С. Музыкантов. – М.: Высшая школа, 1990. – 419 с.
2. Физическая и коллоидная химия / К. И. Евстратова, Н. А. Купина, Е. Е. Малахова. – М.: Высшая школа, 1990. – 487 с.

3. Глинка Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - Изд. стер. - М. : КНОРУС, 2016. - 749 с. - Библиогр.: с. 725-726. - ISBN 978-5-406-04995-2 <http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/12>

б) дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия: учеб. для химико-технол. вузов / Н.С. Ахметов. - изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. - 640 с.
2. Практикум по физической и коллоидной химии // Под редакцией К. И. Евстратовой. –М. : «Высшая школа», 1990. – 255 с.
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – СПб.: Химия. 1995 г.

в) интернет-ресурсы:

1. <http://www.chem.msu.su>
2. <http://chemistry.aznet.org/>
3. <http://www.km.ru/>
4. <http://www.alhimik.ru/>
5. <http://www.rsc.org/>
6. http://en.wikibooks.org/wiki/Chemical_Informatio
7. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
12. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

г) Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

д) методические указания:

1. Методические указания к самостоятельному изучению курса химии студентами технических специальностей [Электронный ресурс] / А.А. Григорьева. – Кафедра химии. – Луганск: ВНУ им. В.Даля, 2004. – 24с.

2. Методические указания к самостоятельной работе и проведению текущего контроля знаний по дисциплине «Химия» (раздел «Электрохимия») / В.Л. Абраменко, А.А. Григорьева – Луганск: изд-во ЛНУ, им. В. Даля, 2017. – 48с. <http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/3>

3. Методические указания к самостоятельному изучению темы "Дисперсные и коллоидные системы" [Электронный ресурс]: для студентов дневной и заочной форм обучения по направлениям: экология, инженерная механика, литейное производство, здоровье человека / сост.: А. А. Григорьева, Г. Ф. Литовченко. - Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2016. - 20 с. <http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/6>

4. Абраменко В.Л. Химическая термодинамика. Термохимия. Метод. указания к самостоятельному изучению теории и выполнению лаб. работ. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2016. - 16 с. (Св-во, регистр. № 0036 от 08.02.2016).

5. Методические указания к самостоятельному изучению теории и выполнению контрольных заданий по теме «Химическая термодинамика. Термохимия» [Электронный ресурс] : для студентов направлений подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 13.03.03 - Энергетическое машиностроение; 15.03.01 - Машиностроение; 29.03.05 - Конструирование изделий легкой промышленности 22.03.01.01 - Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение в машиностроении); 22.03.02.02 - Металлургия (Функциональные материалы покрытия). / сост. В. Л. Абраменко. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 24 с. <http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/6>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Физическая химия» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Оборудование лекционной аудитории:

1. Интерактивная панель NEWLINE 7495RS.
2. Электрофицированный стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева» (короткопериодный вариант).
3. Электрифицированный стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева» (длиннопериодный вариант).
4. Стенд «Ряд напряжений металлов».
5. Таблицы: термодинамических констант, стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, растворимости веществ.

6. Комплект учебно-наглядных пособий для изучения следующих тем:

- строение атомов и молекул;
- химическая кинетика и химическое равновесие;
- растворы;
- основы электрохимии;
- коллоидная химия.

Оборудование лабораторий: приборы и оборудование, необходимые для выполнения лабораторных и демонстрационных работ: Releon (цифровая лаборатория), ареометры, барометры, термостат, термометры, калориметры, установка для простой перегонки, кондуктометр (мост реохордный Р-38 с ячейкой), ИК- и УФ-спектрофотометры, фотоэлектроколориметр КФК-3, установка для титрования, весы технические и аналитические. Установка для измерения ЭДС ГЭ, электронные рН-метры, магнитные мешалки. Коллекция металлов и неметаллов, минералов и катализаторов, образцы объёмных кристаллических решеток. Химическая посуда, химические реактивы. Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины «Физическая химия»

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с	Пороговый	Знать строение и свойства материалов, сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

Основной	применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Базовый	Уметь пользоваться приемами логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, обобщения и т.д.); наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, лаборатории, на производстве и в повседневной жизни; самостоятельно пополнять, систематизировать и применять знания; пользоваться учебной и справочной литературой, решать химические задачи, обращаться с важнейшими химическими соединениями и оборудованием, выполнять химические опыты, знать правила техники безопасности при работе с распространенными химическими веществами, оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.
		Высокий	Владеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, ключевыми теоретическими и прикладными вопросами физической химии.
Заключительный			

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении и профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально	Тема 1. Вводная лекция. Строение вещества в свете квантовой теории атомов и молекул.	2
				Тема 2. Комплексные соединения.	2
				Тема 3. Первое начало термодинамики. II-ой закон термодинамики.	2
				Тема 4. Термохимия.	2
				Тема 5. Термодинамическое равновесие. III-й закон термодинамики.	2
				Тема 6. Фазовое равновесие и учение о растворах. Теория растворов неэлектролитов.	2
				Тема 7. Двухкомпонентные системы.	2
				Тема 8. Двухкомпонентные системы.	2
				Тема 9. Основы электрохимических процессов. Теория слабых электролитов.	2
				Тема 10. Теория растворов сильных	2

			выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	электролитов.	
				Тема 11. Теория растворов сильных электролитов.	2
				Тема 12. Электродвижущие силы и электродные потенциалы.	2
				Тема 13. Кинетика.	2
				Тема 14. Катализ.	2
				Тема 15. Химия поверхностных явлений.	2
				Тема 16. Химия поверхностных явлений.	2
				Тема 17. Адсорбция на границе жидкость-твердое тело.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5	ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач	Знать строение и свойства материалов, сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; Уметь пользоваться приемами логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, обобщения и т.д.); наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, лаборатории, на производстве и в повседневной жизни; самостоятельно пополнять, систематизировать и применять знания; пользоваться учебной и справочной литературой, решать химические задачи, обращаться с важнейшими химическими соединениями и оборудованием, выполнять химические опыты, знать правила техники безопасности при работе с	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы, творческие задания.

		в профессиональной деятельности ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	распространенными химическими веществами, оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов. Владеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, ключевыми теоретическими и прикладными вопросами физической химии.		
--	--	---	--	--	--

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала по дисциплине «Физическая химия»
(пороговый уровень):**

1. Какие основные термодинамические характеристики системы определяют ее состояние? Чем являются теплота и работа?
2. Опишите модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов и парциальное давление.
3. Какие уравнения состояния реального газа вам известны? Что они учитывают?
4. Сформулируйте первый закон термодинамики. Что представляют собой внутренняя энергия и энтальпия? При каких условиях пользуются изменением энергии и изменением энтальпии?
5. Дайте определение теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме. Объясните, почему теплоемкости отличаются друг от друга.
6. Что называется тепловым эффектом химической реакции?
7. Сформулируйте закон Гесса и покажите его связь с первым законом термодинамики.
8. Запишите уравнение Кирхгофа, описывающее зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Как проводятся расчеты теплового эффекта реакции при заданной температуре?
9. В чем состоит назначение второго закона термодинамики?
10. Что называется термодинамической вероятностью? Какова ее связь с энтропией?
11. Запишите уравнение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Как и при каких условиях можно с его помощью определить направление процесса в системе?
12. Как рассчитать изменение энтропии при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое?

13. Дайте определение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Как и при каких условиях с их помощью определяют направление процессов в системе и условия равновесия?

14. Как зависят энтропия и энергия Гиббса от основных параметров состояния – температуры и давления?

15. Что такое фугитивность? Какова необходимость введения стандартного состояния вещества?

16. Что принимают за стандартное состояние газа и конденсированного вещества?

17. Дайте определение термодинамической активности. Как она связана с изменением энергии Гиббса вещества при его переходе из стандартного состояния в заданное?

18. Запишите уравнение изотермы химической реакции. Как с его помощью определить направление химической реакции?

19. Что представляет собой константа равновесия химической реакции и в чем ее отличие от произведения активностей?

20. Запишите уравнение изобары химической реакции. Как с его помощью определяют зависимость константы равновесия реакции от температуры?

21. Запишите уравнение Темкина-Шварцмана для расчета константы равновесия реакции от температуры. Какие термодинамические характеристики необходимы для его применения?

22. Приведите примеры определения направления процесса по принципу смещения равновесия (принципу Ле-Шателье).

23. Сформулируйте третий закон термодинамики в виде постулата Планка. Как с его помощью можно рассчитать абсолютное значение энтропии вещества при заданной температуре?

24. Дайте определение раствора. Каковы основные способы выражения концентраций компонентов раствора и какова взаимосвязь между ними?

25. Дайте определение парциальных молярных свойств компонента раствора.

26. Опишите графический метод вычисления парциальных молярных величин.

27. Что называется теплотой растворения? В чем различие интегральной и дифференциальной теплоты растворения?

28. От чего зависит знак теплоты растворения? Каково изменение энергии Гиббса вещества при его растворении?

29. Какой раствор называется идеальным? Докажите, что в идеальном растворе активность компонента равна его мольной доле.

30. Что такое бесконечно разбавленный раствор? Как связаны между собой активности и мольные доли его компонентов?

31. Какова взаимосвязь активностей и мольных долей компонентов в реальном растворе?

32. Что такое гетерогенная система? Запишите уравнение, выражающее общие условия равновесия в многокомпонентной многофазной системе (правило фаз Гиббса).

33. Запишите уравнение Клаузиуса-Клапейрона и поясните его применение.

34. Чему равно равновесное давление пара компонента над идеальным раствором? Что изменится в случае реального раствора?

35. Как определить состав насыщенного пара над идеальным раствором?

36. Как повлияет присутствие растворенного вещества на температуру начала кристаллизации растворителя?

37. Приведите примеры фазовых диаграмм состояния одно- и двухкомпонентных систем.

38. Что представляют собой константа и коэффициент распределения вещества между двумя конденсированными фазами?

39. В чем состоит термографический метод построения диаграмм состояния?

40. Запишите зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.

41. Какие существуют методы определения порядка химической реакции?

42. Зависимость скорости реакции от температуры, правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса.

43. Что такое энергия активации? Как ее можно определить экспериментально?

44. Чем гетерогенная реакция отличается от гомогенной?

45. Объясните особенности диффузионного и кинетического этапов гетерогенной реакции.

46. Приведите примеры топохимических реакций в металлургии.

47. Дайте понятие «гальванический элемент», запишите формулы для расчета температурной зависимости ЭДС элемента.

48. Каков механизм возникновения потенциала на границе металл-раствор?

49. От каких факторов зависит величина электродного потенциала? Напишите уравнение Нернста.

50. Что представляет собой водородный электрод? Напишите для него уравнение Нернста.

51. Какие системы называют дисперсными? Как их получают?

52. Каково различие энергетического состояния частиц в поверхностном слое и в объеме фазы? Дайте определение поверхностного натяжения.

53. Какие вещества являются поверхностно-активными и почему?

54. Что такое адсорбция и какие экспериментальные данные необходимы для ее расчета?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Вопросы для устного опроса и самоконтроля представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Вопросы для устного опроса и самоконтроля представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив неточности и т.п.)
3	Вопросы для устного опроса и самоконтроля представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Вопросы для устного опроса и самоконтроля представлены на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил, др.)

**Задания к практическим занятиям
(базовый уровень)**

1. Что такое теплота парообразования вещества?
2. Назовите процессы фазовых превращений?
3. Что такое давление насыщенного пара жидкости?
4. Приведите правило фаз Гиббса для процесса парообразования и объясните его.
5. От каких параметров зависит процесс парообразования, и какой вид имеет эта зависимость на фазовой диаграмме?
6. Запишите уравнение Клаузиуса – Клапейрона для процессов испарения, возгонки и плавления в дифференциальном виде.
7. Какова связь между теплотой возгонки, испарения и плавления в тройной точке?
8. Почему теплоту парообразования можно считать постоянной величиной при проведении эксперимента?
9. Опишите лабораторную установку для проведения эксперимента и объясните методику проведения опыта.
10. Сформулируйте закон Рауля.
11. Что называется температурой кипения разбавленного раствора?
12. Как зависит повышение температуры кипения ΔT_k от концентрации раствора?
13. Запишите уравнение эбуллиоскопии.
14. Какими свойствами растворителя или растворенного вещества определяется величина эбуллиоскопической постоянной?

15. Как влияет диссоциация (ассоциация) растворенного вещества на понижение давления насыщенного пара над разбавленным раствором по сравнению с чистым растворителем?

16. В каких соотношениях будут находиться понижение давления насыщенного пара (повышение температуры кипения) водных растворов электролитов и неэлектролитов одинаковой концентрации?

17. Как определить молекулярную массу растворенного вещества эбулиоскопическим методом?

18. Написать основное уравнение кинетической теории газа.

19. Как зависит давление газа от температуры при постоянном объеме?

20. В чем отличие насыщенных паров от ненасыщенных?

21. Объяснить на основе молекулярно-кинетической теории, почему давление насыщенного пара с повышением температуры изменяется нелинейно.

22. Что такое теплота парообразования?

23. Дать определение и указать единицы измерения удельной и молярной теплоты парообразования.

24. Как определить количество тепла, затрачиваемое на подогрев жидкости до кипения и перегрев пара?

25. Записать уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

26. Какова сущность статического метода исследования кривой насыщения?

27. Объясните физический смысл окаинообразования.

28. Объясните химические реакции образования окаины в печной окислительной и воздушной атмосфере.

29. Какой состав окаины при различных температурах?

30. Какие газы печной атмосферы обладают окислительной и какие восстановительной способностью?

31. Как зависит величина окаины от продолжительности и температуры нагрева?

32. Как зависит окаинообразование от химического состава стали?

33. Как уменьшить окаинообразование в термических печах?

34. Объясните процесс окисления цветных металлов.

35. Опишите принципиальную схему измерения электрической проводимости раствора электролита.

36. Почему проводить измерения необходимо при постоянной температуре?

37. Почему в работе необходимо пользоваться только дистиллированной водой?

38. Какими справочными данными необходимо воспользоваться при обработке экспериментальных данных?

39. Какие вещества называются электролитами? Привести примеры сильных и слабых электролитов.

40. Закон разведения Оствальда. От чего зависит величина константы диссоциации слабого электролита?

41. Что такое степень диссоциации слабого электролита? От чего зависит эта величина и как она определяется экспериментально?

42. Что такое удельная электрическая проводимость раствора электролита, в чем измеряется и от чего зависит эта величина?

43. Что такое эквивалентная и молярная электрические проводимости раствора электролита, в чем измеряются и от чего зависят эти величины?

44. Как и почему электропроводность растворов электролитов зависит от температуры?

45. Что такое предельная эквивалентная электрическая проводимость? Закон Кольрауша.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практические занятия»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задачи решены на высоком уровне (студент в полном объеме ответил на поставленные вопросы, нашел правильное решение в соответствии с заданными условиями задачи, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Практические задачи решены на среднем уровне (студент в полном объеме ответил на поставленные вопросы в соответствии с заданными условиями задачи, однако в расчетах допустил ошибки, которые в целом отражают правильный ответ)
3	Практические задачи решены на низком уровне (студент не в полном объеме ответил на поставленные вопросы в соответствии с заданными условиями задачи, в расчетах допустил ошибки, которые в целом не отражают правильный ответ)
2	Практические задачи решены на неудовлетворительном уровне (студент не ответил на поставленные вопросы в соответствии с заданными условиями задачи, в расчетах допустил ошибки, которые не отражают правильный ответ)

Вопросы для выполнения контрольной работы (базовый уровень)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

РАЗДЕЛ I. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

1. Предмет химической термодинамики. Какая система называется открытой, закрытой, изолированной? Приведите примеры.

2. Объясните, чем отличаются интенсивные и экстенсивные свойства системы? Какая функция называется термодинамической функцией состояния?

3. Укажите, какой процесс называют обратимым, равновесным, самопроизвольным, круговым? Приведите примеры.
4. Докажите, в каком из процессов расширения газа от идеального объема V_1 до объема V_2 работа будет больше: изотермическом, изобарическом или адиабатическом?
5. Приведите различные формулировки первого закона термодинамики. Напишите математическое выражение первого закона термодинамики для бесконечно малой и конечной смены состояния системы.
6. Напишите математическое выражение первого закона термодинамики для изотермического, изобарного, адиабатического, изохорического процессов.
7. Докажите, что закон Гесса является выводом первого закона термодинамики. Докажите, что значение теплового эффекта реакции образования оксида серы (IV) из газообразного кислорода и твердой серы при устойчивом давлении и устойчивом объеме одинаковы.
8. Укажите, как зависит тепловой эффект химической реакции от температуры и чем определяется характер этой зависимости? Приведите примеры.
9. Укажите, как изменяется тепловой эффект экзотермической реакции при повышении температуры, если теплоемкость продуктов реакции больше теплоемкости исходных веществ? Приведите примеры.
10. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования, сгорания, растворения, нейтрализации. Стандартное состояние вещества.
11. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов реакций с помощью таблиц стандартных теплот образования и сгорания. Приведите примеры
12. Термохимия. Тепловые эффекты в биохимических реакциях. Приведите примеры.
13. Зависимость энтальпии реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах.
14. Термохимия. Практическое использование законов термохимии при составлении теплового баланса в химических и фармацевтических производствах. Приведите примеры.
15. Дайте формулировку второго закона термодинамики. Запишите математическое выражение второго закона термодинамики. Приведите примеры его применения.
16. Объясните, в чем заключается физический смысл энтропии? Какое значение имеет третий закон термодинамики? Приведите примеры. Укажите, какие параметры системы необходимо поддерживать постоянными, чтобы по знаку изменения энтропии определять направление самопроизвольного процесса? Приведите примеры.
17. Укажите, какой термодинамический потенциал следует выбрать в качестве критерия направления реакции, если она происходит в закрытом автоклаве при постоянной температуре? Какие условия самопроизвольного протекания процесса? Приведите примеры.
18. Обратимые и необратимые процессы. Приведите примеры.

19. Изменение энтропии как критерий направленности спонтанных процессов в изолированных системах. Приведите примеры вычисления энтропии в различных процессах.

20. Энтропия и вероятность состояния системы. Основные положения теории Пригожина. Третий закон термодинамики. Абсолютное значение энтропии. Изменение энтропии в различных процессах. Приведите примеры

21. Термодинамические потенциалы (внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца). Дайте определение и формулы вычисления

22. Критерии равновесия и направленности процессов в химических и биохимических системах. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.

23. Дайте определение химическому потенциалу. От чего он зависит? Что является критерием течения самопроизвольных химических реакций? Выведите соотношение между K_p , K_c , K_x для химической реакции. Приведите примеры.

24. Есть экспериментальные данные о значении константы равновесия K_p при различных температурах. Какой график нужно построить, чтобы рассчитать тепловой эффект реакции?

25. Что такое биоэнергетика? К какому типу термодинамических систем относят живые организмы? Какие энергетические процессы в живых системах изучает биоэнергетика?

26. Приведите формулировку законов биоэнергетики.

27. Какими признаками характеризуется живой организм как открытая термодинамическая система? Как изменяется энтропия в открытой системе?

28. Что является основным источником энергии для организма и на что она расходуется? Приведите примеры.

29. Назовите фазы процесса высвобождения энергии из субстратов. Приведите среднесуточную потребность взрослого человека в углеводах, жирах и белках и их калорийность.

Раздел II. Термодинамика растворов и фазовых превращений

30. Дайте определение фазе, компоненту, термодинамическим степеням свободы системы. Приведите примеры. Как рассчитать число степеней свободы в равновесной гетерогенной системе? Приведите примеры.

31. Сформулируйте и проанализируйте правило фаз Гиббса. Поясните, к каким системам оно применимо? Запишите правило фаз Гиббса для системы, на которую влияют два внешних факторов (давление и температура). Приведите примеры.

32. Рассчитайте максимальное число степеней свободы в однокомпонентной и двухкомпонентной равновесных системах, если на систему влияют следующие внешние факторы:

а) давление и температура;

б) температура.

33. Проанализируйте уравнение Клапейрона-Клаузиуса и объясните, какие величины можно рассчитать с его помощью? Приведите примеры.

34. Укажите, какие экспериментальные данные необходимо иметь для расчета теплоты сублимации йода? Предложите два способа расчета

(алгебраический и графический). Какое уравнение и в какой форме лежит в основе этих расчетов?

35. Дайте определение диаграммы состояния. Приведите примеры. Какие данные необходимы для ее построения? Какие сведения можно получить, анализируя ее? Какая точка на диаграмме состояния называется тройной? Чему равно число степеней свободы в этой точке?

36. Объясните, почему кривая плавления на диаграмме воды имеет отрицательный угловой коэффициент? Докажите, в чем заключается способность льда к сублимации? Что это за явление?

37. Дайте определение диаграмме плавления. Приведите примеры. Укажите, какие экспериментальные данные необходимы для ее построения. Какими способами можно построить такие диаграммы? Дайте определение понятиям: «эвтектическая точка», «эвтектическая температура», «эвтектика».

38. Приведите примеры диаграмм плавления эвтектического типа, которым приходится сталкиваться в фармацевтической практике, в частности в технологии лекарственных форм.

39. Приведите примеры диаграмм плавления бинарных систем, компоненты которых образуют одно или несколько химических соединений? Какие характерные точки существуют на таких диаграммах? Проанализируйте их с помощью правила фаз Гиббса.

40. Укажите, какой вид имеет диаграмма плавления для бинарной системы, состоящей из изоморфных веществ? Проанализируйте ее с помощью правил фаз Гиббса.

40. Приведите способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация HNO_3 с плотностью 1,246 г/мл равна 8 моль/дм³. Вычислите моляльность и массовую долю HNO_3 .

41. Приведите две формы закона Рауля. Приведите примеры. Применение.

42. Укажите, какой раствор называют идеальным? Приведите примеры

43. Укажите, какие свойства растворов называют коллигативными? Приведите примеры.

44. Объясните, почему раствор кипит при более высокой, а замерзает при температуре ниже, чем растворитель?

Раздел III. РАСТВОРЫ

45. Значение воды и водных растворов в биологии, медицине и фармации. Приведите примеры.

46. Перечислите аномальные свойства воды.

47. Дайте общую характеристику растворам. Состав и типы растворов

48. Что такое истинный раствор? Какими общими признаками характеризуются растворы?

49. Перечислите основные положения физической теории растворов (Аррениуса, Оствальда, Вант-Гоффа). Какими факторами подтверждается эта теория?

50. Каковы основные положения гидратной теории растворов Д. И. Менделеева и современной теории В. Костяковского и М. Измайлова? Какими фактами подтверждаются эти теории?

51. Каково термодинамическое условие самовольного образования истинного раствора при постоянных температуре и давлении?
52. Перечислите классификацию растворов по разным признакам.
53. Какими способами выражают количественный состав растворов? Примеры.
54. Какими способами выражают количественный состав растворов? Что такое концентрация растворенного вещества и как ее выражают?
55. Как влияет природа растворителя на растворимость в нем газа? Приведите примеры хорошо растворимых и малорастворимых газов в воде
56. Какова зависимость растворов газов в жидкостях от температуры? Почему о начале кипения воды при ее нагревании судят по интенсивным выделением пузырьков, поднимающихся со дна сосуда?
57. Сформулируйте закон Генри. Как определяют константу Генри в уравнении $p_B = kN_B$ при данной температуре?
58. Первый и второй законы Дальтона, Приведите примеры.
59. Приведите примеры зависимости растворимости газов от наличия в растворе электролитов. Закон Сеченова и его математическое выражение.
60. Свойства идеальных растворов. Приведите примеры. Укажите их особенности.
61. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ. Приведите примеры. Где используют коллигативные свойства растворов?
62. Давление насыщенного пара в идеальном растворе с нелетучим компонентом. Законы Рауля и их математические выражения.
63. Криометрия и эбулиометрия. Что это за методы исследования? Их применение. Приведите примеры. Вычисления в методах криометрии и эбулиометрии.
64. Приведите примеры определения молекулярной массы растворенного вещества.
65. Объясните, что такое осмос и осмотическое давление? Сформулируйте закон Вант-Гоффа и напишите его математическое выражение для разведенных растворов неэлектролитов и электролитов.
66. Объясните связь между осмотическим давлением раствора и снижением давления насыщенного пара растворителя над раствором. Выразите эту взаимосвязь математически.
67. Как можно вычислить осмотическое давление раствора по снижению температуры замерзания; по повышению температуры кипения?
68. Чем определяют изотоничность раствора? Какое физиологическое значение имеет эта характеристика жидкостей в биофармации? Приведите примеры.
69. Объясните, какие растворы называют гипотоническими и гипертоническими? Приведите примеры изотонических и гипертонических растворов, которые применяют в медицинской практике?
70. Объясните, в каком растворе происходит гемолиз, а в каком плазмолиз эритроцитов? Приведите рисунки этого процесса.

РАЗДЕЛ IV. БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ

71. Буферные растворы и буферные системы организма. Их роль во время экспериментальных исследований в химии, биологии, медицине. Приведите примеры.
72. Состав буферных систем. Приведите примеры кислотных и основных буферных систем и укажите их химический состав.
73. Объясните механизм буферного действия на примере гидрогенокарбонатной и аммиачной буферных систем.
74. Выведите уравнение Гендерсона-Гассельбаха для расчета pH буферных растворов. Укажите, от каких факторов зависит pH буферных систем?
75. Проанализируйте, как изменится концентрация ионов H_3O^+ и pH ацетатного буферного раствора после добавления к нему сильной кислоты?
76. Объясните, почему значение pH буферных растворов остается практически без изменения при добавлении к ним небольшого количества сильной кислоты или сильного основания? Объясните механизм действия фосфатного буферного раствора.
77. Объясните влияние разбавления на величину pH буферных растворов.
78. Что такое буферная емкость буферных растворов? Как приготовить ацетатный буферный раствор с наибольшей буферной емкостью?
79. Перечислите все буферные системы организма и объясните механизм действия гидрокарбонатного буферного раствора.
80. Какова роль гемоглобина в организме? Почему гемоглобин в паре с оксигемоглобином действует как буферная система?
81. Что такое кислотно-основное состояние организма? К каким последствиям приводит его нарушение?
82. Укажите медицинские препараты, которые используют для коррекции КОС при ацидозе и при алкалозе.
- РАЗДЕЛ V. ЭЛЕКТРОХИМИЯ**
83. Напишите формулу, связывающую удельную электропроводность χ , константу электродной посуды K и сопротивление раствора R электролита. Укажите размерность χ . Начертите график зависимости удельной электропроводности от концентрации электролита. Дайте анализ этого графика. Обратите внимание на поведение сильных и слабых электролитов. Ответ коротко аргументировать.
84. Дайте характеристику молярной (эквивалентной) электропроводности. Укажите ее размерность. Начертите график зависимости молярной электропроводности от разведения электролитов.
85. Как связаны между собой удельная и молярная (эквивалентная) электропроводность растворов электролитов? Напишите формулу расчета. Начертите график зависимости молярной электропроводности электролита от разведения. Ответ коротко аргументируйте.
86. Охарактеризуйте скорость движения ионов и числа переноса. Факторы, влияющие на скорость движения ионов. Формулы расчета данных величин.
87. Коротко охарактеризуйте неравновесные электропроводные процессы. Полярография. Амперометрическое титрование. Использование метода в фармации.

88. Сформулируйте закон разведения Оствальда. закон Кольрауша для электропроводности электролитов. Запишите формулы расчета константы диссоциации и степени диссоциации электролитов.
89. Дайте характеристику электропроводности неводных растворов электролитов. Перечислите факторы, влияющие на подвижность ионов для водных и неводных растворов.
90. Гальванические элементы. Классификация элементов. Приведите примеры элементов и формулы расчета Э.Д.С. таких элементов.
91. Дайте характеристику окислительно-восстановительного элемента. Охарактеризуйте окислительно-восстановительный электрод. Запишите реакцию, которая протекает в таком элементе и уравнения расчета Э.Д.С. элемента.
92. От чего зависит величина стандартной Э.Д.С. химического гальванического элемента. Что называют стандартной Э.Д.С.?
93. Напишите уравнения Нернста для хингидронного электрода в кислых слабощелочных растворах. Составьте гальванический элемент и уравнение реакции, протекающей в нем.
94. Напишите уравнения Нернста для хлорсеребряного электрода и дайте классификацию электродов. Составьте и запишите гальванический элемент с использованием хлорсеребряного электрода.
95. Какая реакция (окисление или восстановление) протекает на отрицательном электроде гальванического элемента? Приведите примеры.
96. Какая реакция (окисление или восстановление) протекает на положительном электроде гальванического элемента? Приведите примеры.
97. Как изменяются электродные потенциалы водородного и хлорного электродов при увеличении давления соответственно водорода и хлора? Ответ аргументируйте.
98. Зависит ли и как толщина диффузной части двойного электрического слоя от ионной силы раствора, в которую погружен металл? Ответ аргументируйте.
99. Начертите график потенциометрического титрования соляной кислоты раствором щелочи. Начертите электрическую схему установки. Какие электроды можно при этом применять в качестве индикаторных?
100. Дайте характеристику индикаторным электродам, обратимым относительно ионов водорода (сурьмяный, стеклянный, хингидронный и др)
101. Охарактеризуйте ферментные электроды. Приведите примеры их применения.
102. Стандартные электроды сравнения. Их характеристика, использование. Для одного из таких электродов приведите уравнение Нернста. Составьте и запишите гальванический элемент с использованием электрода сравнения.
103. Водородный электрод. Его приготовления. Использования. Приведите схему водородно-каломельного элемента и формулу расчета рН раствора.
104. Посоветуйте, как методом электропроводности можно определить растворимость труднорастворимой соли при различных температурах и на

основании полученных данных рассчитать изменение термодинамических функций процесса растворения $\Delta\phi$, E , ΔS .

105. Охарактеризуйте различные типы скачков потенциала на границе раздела фаз (электродный, контактный, диффузные потенциалы).

106. Охарактеризуйте термодинамику гальванического элемента (A_{max} , $\Delta\phi$, E , ΔS) и расчет термодинамических величин.

107. Измерение Э.Д.С. элемента Якоби-Даниэля. Предложите схему элемента и запишите реакции, протекающие на электродах.

108. Предложите методику потенциометрического титрования по определению: стандартного окислительно-восстановительного потенциала с помощью графика.

109. Дайте характеристику потенциометрического (электрометрического) определения концентрации водородных ионов. Приведите примеры разных гальванических элементов и формулы расчета рН растворов.

110. Приведите примеры применения в медицине и фармации потенциометрического и кондуктометрического титрования.

111. Приведите примеры и дайте характеристику гальваническим элементам: обратимые и необратимые. Их использование.

112. Гальванические элементы с переносом и без переноса. Дайте характеристику. Приведите примеры.

113. Теория Дебая – Хюккеля. Межионное взаимодействие в растворах сильных электролитов. Ответ коротко аргументируйте.

РАЗДЕЛ VI. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

114. Что изучает химическая кинетика и какое она имеет теоретическое и практическое значение? Приведите примеры.

115. Дайте определение скорости реакции. От каких факторов зависит скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах?

116. Что такое кинетическое уравнение? Напишите кинетическое уравнение 3-х реакций.

117. Что такое порядок и молекулярность химических реакций? Приведите примеры реакций, в которых порядок и молекулярность численно совпадают и в которых не совпадают. Как практически определить порядок реакции?

118. Запишите уравнение для определения констант скорости реакций нулевого, первого и второго порядков. Какой физический смысл константы скорости реакции?

119. Какая размерность константы скорости реакции первого и второго порядка? Совпадает ли она с размерностью скорости?

120. Что такое температурный коэффициент скорости реакции и какое его значение для химических реакций? Почему температура влияет на скорость химических реакций и каким уравнением описывают эту зависимость?

121. Что такое активные молекулы, энергия активации реакции, переходное состояние? Как изменяется энергия активации в процессе течения экзо- и эндотермических реакций? Покажите это с помощью графика.

122. Как определить энергию активации химических реакции? Приведите примеры. Какое значение энергии активации для реакций, происходящих с различными скоростями?
123. Приведите классификацию химических реакций (примеры уравнений реакций).
124. Какие реакции называют обратимыми, последовательными, параллельными? Приведите примеры уравнений реакций?
125. Какие реакции называют сопряженными, цепными и какие реакции происходят в организме соответственно классификации химических реакций?
126. Что понимают под механизмом реакций и по какому механизму могут происходить химические реакции?
127. Какое явление лежит в основе фотохимических реакций и каким закономерностям подчиняются эти реакции?
128. Что такое фотосинтез? Напишите суммарное уравнение реакции фотосинтеза. Какое значение фотосинтеза для жизнедеятельности человека?
129. Катализ. Основные положения катализа. Приведите примеры.
130. Механизм действия катализаторов. Приведите примеры.
131. Роль катализа в жизнедеятельности организма. Приведите примеры.
132. Ферменты. Строение ферментов. Механизм действия. Приведите примеры.
133. Уравнение скорости ферментативных реакций Михаэлиса-Ментен.
134. Влияние температуры, pH среды на скорость ферментативных реакций. Приведите примеры.
135. Металлоферменты. Механизм их действия. Ингибирования каталитического действия ферментов.
136. Применение ферментных препаратов в медицине и биофармации.
137. Объясните токсическое действие. Что такое антидот? Приведите примеры.
138. Что такое активность ферментов? В чем измеряется активность ферментов? Приведите примеры,
139. Химическое равновесие, его принципы и практическое использование.
140. Получение закона действия масс на основе равенств скоростей прямой и обратной реакции. Приведите различные способы выражения константы химического равновесия.
141. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа и его анализ.
142. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары химической реакции. Проанализируйте уравнения.
143. Константы химического равновесия и принцип Ле Шателье. Приведите примеры (с уравнениями реакций)
144. Вычисление констант равновесия с помощью таблиц стандартных термодинамических величин. Приведите примеры.
145. Использование закономерностей гомогенного равновесия для увеличения выхода продуктов реакции в химическом и фармацевтическом производствах. Приведите 3 примера.

146. Проведите анализ равновесию в гетерогенных реакциях. Приведите 3 примера.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1 (высокий уровень)

РАЗДЕЛ I. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

- Газ, расширяясь от 10 до 16 л при постоянном давлении 101,3 кПа, поглощает 126 Дж теплоты. Определите изменение внутренней энергии газа.
- Определите изменение внутренней энергии, количество теплоты и работу, совершаемую при обратном изотермическом расширении азота от 0,3 до 4 м³ (начальные условия: температура 26,8 °С, давление 93,2 кПа).
- Рассчитайте изменение энтальпии кислорода (идеальный газ) при изобарном расширении от 80 до 200 л при нормальном атмосферном давлении.
- Какое количество теплоты необходимо для повышения температуры 16г кислорода от 300 до 500К при давлении 2 атм.? Как при этом изменится внутренняя энергия?
- Определите конечную температуру, работу для адиабатического сжатия азота от 10 л до 1 л, если начальные температура и давление равны 36,8 °С 101,3 кПа соответственно.
- Один моль пара брома обратимо и изотермически сконденсировали в жидкость при 50 °С. Вычислить работу, теплоту, изменение внутренней энергии и энтальпии в данных процессах. Удельная теплота испарения брома при 50 °С равна 184,1 Дж•г⁻¹.
- Один моль аммиака (идеальный газ), взятый при 0 °С и давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па, нагревают при постоянном давлении до удвоения объема. Вычислите изменение энтальпии, внутренней энергии и энтропии в данном процессе,

если теплоемкость аммиака зависит от температуры следующим образом: $C_p(\text{NH}_3) = 26,13 + 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ (Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$.

8. 7,09 г хлора находится при 25°C и давлении $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите Q , W , ΔU и ΔH при изотермическом расширении его до объема $0,24 \text{ м}^3$. $C_p(\text{Cl}_2) = 33,93 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Считать хлор идеальным газом.

9. 10 г водорода находится при 0° и давлении $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите Q , W , ΔU и ΔH при изохорном нагревании до 100°C . $C_p(\text{H}_2) = 28,83 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Считать водород идеальным газом.

10. 2,8 г азота находится при 0° и давлении $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите Q , W , ΔU и ΔH при изобарном нагревании до 100°C . $\Delta V = 0,5 \text{ м}^3$. $C_p(\text{N}_2) = 29,08 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Считать азот идеальным газом.

РАЗДЕЛ II. ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ И ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

11. Согласно одному из способов получения салициловой кислоты, как примесь, она может содержать бензойную кислоту. Определите максимальный массовый и молярный процент примеси, если нормативное снижение температуры плавления для лекарственного вещества согласно ГФ XI равно $2,0^\circ$, а криоскопическая постоянная салициловой кислоты $K = 8,23$.

12. Определите массу натрия сульфата, которую необходимо растворить в 100 г воды, чтобы температура кипения повысилась на $1,340^\circ\text{C}$. Мнимая степень диссоциации соли в этом растворе 44,9%. дайте определение методу эбулиометрии.

13. Чему равна мнимая степень диссоциации натрия хлорида в водном растворе с массовой долей NaCl 3%, если раствор кристаллизуется при $-1,800^\circ\text{C}$? Вычислите осмотическое давление этого раствора при 37°C . Плотность раствора примите равную 1 г/мл . Объясните, почему его применяют в виде компрессов и примочек при лечении гнойных ран. Осмотическое давление плазмы крови $7,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при 37°C .

14. При какой минимальной температуре можно хранить водный раствор с массовой долей новокаина 0,25 %, который используют в хирургии для инфильтрационной анестезии, чтобы он не замерзал? Молярная масса новокаина равна $272,8 \text{ г/моль}$. Вычислите какой объем раствора новокаина указанной концентрации можно ввести больному в начале операции, если высшая разовая доля для взрослых равна $1,35 \text{ г}$. Плотность раствора равна 1 г/мл .

15. Для внутривенных инъекций используют ампулы, которые содержат 10 мл водного раствора CaCl_2 с массовой долей 10%. Вычислите молярные доли компонентов, моляльность и молярную концентрацию данного раствора. Определите массы воды и хлорида кальция для изготовления 500 ампул. Плотность указанного раствора при комнатной температуре равна $1,09 \text{ г/мл}$.

16. Раствор, содержащий 0,2014 г дифениламина в 20,1 г бензола, кипит при температуре $80,255^\circ\text{C}$. Вычислите молярную массу дифениламина, если температура кипения чистого бензола равна $80,1^\circ\text{C}$.

17. Какой должна быть концентрация раствора глюкозы, чтобы он был при 18 °С изотоничен 0,5 М раствору хлорида калия? Мнимая степень диссоциации последнего при данной температур равна 65,4%.

18. Температура кипения уксусной кислоты 118,000° С, а раствора, содержащего 0,3027 г антрацена в 28,95 г уксусной кислоты – 118,184 ° С. Определите молярную массу антрацена и относительную погрешность ($\Delta\%$).

19. Раствор, содержащий 0,785г салициловой кислоты в 20 г этанола, кипит при температуре на 0,337° выше, чем чистый спирт. Определите молярную массу салициловой кислоты.

РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОХИМИЯ

20. Раствор слабой кислоты НА при 298 К и разведении 32 л / моль имеет молярную электрическую проводимость 0,92, а при бесконечном разведении - 38,9 $\text{См} \cdot \text{м}^2 / \text{кмоль}$. Вычислить концентрацию ионов водорода и константу диссоциации кислоты.

21. Определить предельную молярную электрическую проводимость NH_4OH ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) при температуре 25°С, если предельные молярные электрические проводимости KCl , KOH и NH_4OH при этой же температуре равны соответственно $14,99 \cdot 10^{-3}$; $27,18 \cdot 10^{-3}$ и $14,99 \cdot 10^{-3} \text{См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

22. При 291 К удельная электрическая проводимость насыщенного раствора хлорида серебра в воде составляет $1,37 \cdot 10^{-4} \text{См/м}$. Удельная электрическая проводимость воды при 291К равна $4,4 \cdot 10^{-6} \text{См/м}$. Вычислить растворимость хлорида серебра, если предельные электрические проводимости ионов Ag^+ и Cl^- при температуре 298 К равны соответственно $5,35 \cdot 10^{-3}$ и $6,60 \cdot 10^{-3} \text{См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

23. Сопротивление ячейки, заполненной 0,02 М раствором KCl с удельной электрической проводимостью 0,2765 См/м , измеренное при температуре 298 К, составляет 82,40 Ом; при заполнении ячейки 0,02 М раствором KNO_3 , сопротивление составляет 326,0 Ом. Чему равняется удельная электрическая проводимость раствора KNO_3 ?

24. Определить предельную молярную электрическую проводимость KIO_3 по результатам измерений электрической проводимости растворов йодата калия при 298 К:

с, моль/л	0,18265	0,35295	0,70430	0,99845	1,7117	2,5362	3,9118
$\lambda, \text{См} \cdot \text{м}^2 / \text{кмоль}^{-1}$	11,31	11,26	11,19	11,15	11,06	10,98	10,88

25. Вычислить молярную электрическую проводимость AgIO_3 при бесконечном разведении, если при 298 К λ^∞ для NaIO_3 , CH_3COONa , CH_3COOAg равны соответственно $9,11 \cdot 10^{-3}$; $9,10 \cdot 10^{-3}$; $10,28 \cdot 10^{-3} \text{См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

26. Водные растворы нитрата серебра широко применяются наружно для смазывания кожи и для прижиганий. Удельная электрическая проводимость

раствора $AgNO_3$ с массовой долей 10% ($\rho = 1.088$ г/мл) при 18°C равна 4,76 См/м. Вычислить молярную электрическую проводимость этого раствора.

27. Степень электролитической диссоциации CH_3COOH в 0,1 М растворе при температуре 25°C равна 0,013. Вычислить удельное сопротивление этого раствора, если предельные молярные электрические проводимости ионов H^+ и CH_3COO^- равны соответственно $34,98 \cdot 10^{-3}$ и $4,09 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2/\text{моль}$.

28. Молярная электрическая проводимость растворов хлората серебра при температуре 25°C такая:

$\kappa \cdot 10^{-3}, \text{ моль/л}$	1,0256	1,3694	2,9782	3,2500
$\lambda, \text{ См} \cdot \text{м}^2/\text{кмоль}$	12,34	12,29	12,11	12,10

Найдите предельную молярную растворимость (λ_∞) для этого соединения.

РАЗДЕЛ IV. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

29. Распад спазмолитина в водном растворе является реакцией 1-го порядка с энергией активации 75 кДж/моль. Период полупревращения при 80 °C равняется 90 мин. Вычислить срок годности препарата (время разложения 10% вещества) при 30 °C. Дайте характеристику энергии активации.

30. Вычислить энергию активации реакции инверсии сахарозы, если константы скорости составляли соответственно при 40 °C $0,0734 \text{ с}^{-1}$, при 50 °C $0,286 \text{ с}^{-1}$. Дайте определение энергии активации.

31. При изучении кинетики экзотермической реакции зависимости концентрации исходного вещества от температуры получены следующие результаты: Время, мин.	0	10	20	30
Концентрация, моль/л	2,0	1,0	0,5	0,25

Определите порядок реакции. Как изменится скорость реакции при повышении температуры на 5К, если температурный коэффициент скорости равняется 3? Что такое скорость реакции, порядок реакции?

32. В реакции 1-го порядка уменьшение исходного вещества на 20% произошло за 15 мин. Рассчитайте период полупревращения этой реакции. Дайте характеристику реакциям 1-го порядка.

33. Период полупревращения для реакции разложения мочевины водой при 298 К составляет 280000 ч. ; а в присутствии фермента уреазы 0,0001 сек. Вычислить изменение энергии активации процесса, условно учитывать, что передэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса постоянная величина. Охарактеризуйте кратко ферменты.

34. Температурный коэффициент скорости реакции первого порядка равна 3. Период полупревращения при 30 °C составляет 1,5 часа. Вычислить период полупревращения при 50 °C. Дайте определение температурному коэффициенту скорости реакции. Какие факторы влияют на его величину?

35. Константа скорости реакции омыления этилацетата при температуре 18 °С равна 2,38 л/моль× мин. Вычислить начальную скорость реакции при сливании растворов с одинаковыми концентрациями, которые составляют 0,05 моль / л и равным объемным соотношением.

36. Гидролиз сахарозы в кислом растворе характеризуется энергией активации 107,2 кДж/моль. В присутствии фермента фруктофуранозы данные энергии активации снизились до 46,05 кДж/моль. Во сколько раз уменьшится период полупревращения при 310К для каталитической реакции? Условно учитывая, что характер предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса не меняется.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

РАЗДЕЛ 1. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. АДСОРБЦИЯ.

1. Объясните в чем характерные особенности дисперсных систем (ДС)?

Приведите примеры.

Количественные характеристики ДС:

- поперечный размер частиц;

-дисперсность;

-удельная поверхность Суд;

2. Дайте классификацию ДС: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз.

3. Дайте классификацию ДС: по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по межфазовому взаимодействию.

4. Природа поверхностной энергии. Поверхностное натяжение, его характеристика. В каких единицах она измеряется? Приведите примеры. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.

5. Самочинные процессы в поверхностном слое. Какова причина их возникновения? Какие поверхностные явления связаны со смещением величины межфазной поверхности?

6. Адсорбция. Понятие. Чем она обусловлена? Приведите примеры. Приведите количественную характеристику адсорбции: избыточная или гиббсовская адсорбция (г.), абсолютная, удельная, положительная, отрицательная.

ба. Приведите фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса и дайте определение избыточной адсорбции.

7. Классификация адсорбционных процессов и чем она обусловлена? Особенности физической адсорбции. Приведите примеры.

8. Особенности химической адсорбции. Приведите примеры.

9. В чем состоят особенности адсорбции газов и паров на твердых поверхностях?

10. Чем отличается физическая адсорбция от хемосорбции? Приведите примеры.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИКО-ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1. Что такое дисперсная система? Назовите несколько дисперсных систем и укажите, из какой дисперсной фазы и дисперсионной среды они складываются?
2. В чем заключается различие взглядов Т. Грэма на строение веществ от взглядов И.Т. Борщова? Какие экспериментальные данные подтверждают правдивость взглядов Борщова?
3. По каким признакам можно классифицировать дисперсные системы? Какие из дисперсных систем являются предметом изучения коллоидной химии? Приведите примеры.
4. Укажите, какие дисперсные системы называются лиофильными, какие-лиофобными? Приведите примеры лиофобных дисперсных систем. Классифицируйте гидрозолы по всем известным вам способам классификации дисперсных систем.
5. Дайте характеристику диспергационных методов получения дисперсных систем. Приведите примеры.
6. Перечислите основные типы химических реакций, применяемых при конденсационном получении гидрозолей? Приведите примеры.
7. Какие условия способствуют получению гидрозоля способом химической конденсации? Приведите примеры.
8. Приведите примеры получения золь по реакциям гидролиза. Сформулируйте правило Шульце-Гарди. Дайте схему строения мицелл золя (3 примера).
9. Приведите примеры получения золь методами химической конденсации и по реакциям восстановления (2 примера), окисления (2 примера). Укажите, какие реакции происходят? Какое строение имеют полученные золи?

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

РАЗДЕЛ I. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. АДСОРБЦИЯ

1. Для водного раствора пропилового спирта найдены такие значения констант уравнения Шишковского (при 298 К): $\alpha = 14,4 \cdot 10^{-3}$, $\nu = 6,6$, с концентрацией раствора 1 моль/л. Рассчитайте поверхностное натяжение раствора. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.
2. Рассчитайте адсорбцию раствора масляной кислоты с концентрацией 0,1 кмоль/л на поверхности раздела водного раствора с воздухом при 273 К, если зависимость поверхностного натяжения от концентрации выражается уравнением Шишковского:
 $\sigma = \sigma_0 - 16,7 \cdot 10^{-3} \ln(1 + 21,5 c)$; $\sigma_0 = 75,62 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². σ_0 - поверхностное натяжение воды.
3. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) муравьиной кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, $72,6 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

4. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) уксусной кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, $70,8 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.
5. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) пропионовой кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, $66,2 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.
6. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) масляной кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, $56,0 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.
7. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) изовалериановой кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, $44,7 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.
8. Постройте изотерму адсорбции оксида углерода(IV) на активированном угле при 231 К и определите константы эмпирическое уравнение Фрейндлиха, используя следующие экспериментальные данные:

Равновесное давление $P \cdot 10^{-2}$, Па	10,0	44,8	100,0	144,0	250,0	452
Величина адсорбции Г, моль/кг	0,734	1,516	2,186	2,664	3,295	4,023

Дайте определение адсорбции.

9. При 295 К поверхностное натяжение воды равно $72,5 \cdot 10^{-3}$ Н/м, а поверхностное натяжение 0,1 М раствора олеата натрия $62 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Определите адсорбцию олеата натрия на поверхности раствора. Дайте определение поверхностному натяжению и адсорбции.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Задачи к контрольной работе»:

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задачи решены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, владеет профильным понятийным аппаратом и т.п.). Оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Задачи решены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Задачи решены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным понятийным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Задачи решены на неудовлетворительном уровне или не представлены (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)
Теоретические вопросы

1. Разделы физической химии.
 2. Ионная связь.
 3. Первый закон термодинамики.
 4. Кинетическая классификация химических реакций.
 5. Определение понятия «электролиты».
 6. Уравнение Гиббса-Дюгема.
 7. Общие представления теории электролитической диссоциации,
- Кд.
8. Буферные растворы.
 9. Определение понятий химической кинетики.
 10. Константа скорости хим. реакций.
 11. Свойства растворов сильных электролитов.
 12. Химический потенциал-фактор интенсивности.
 13. Константа равновесия.
 14. Растворение газов в жидкости (закон Генри).
 15. Металлическая связь. Примеры.
 16. Координационная теория строения КС А.Вернера. Природа связи
- в КС.
17. Термодинамическая химическая система, виды систем.
 18. Свойства ковалентной связи. Примеры.
 19. С точки зрения этого метода ковалентная связь, типы ковалентной связи, способы образования ковалентной связи.
 20. Классификация КС.
 21. Изохорные процессы.
 22. Основные понятия раздела «химическая термодинамика», определение понятий «термодинамика», «химическая термодинамика».
 23. Уравнение изохоры химической реакции.
 24. Водородная связь. Примеры.
 25. Значение комплексных соединений (КС).
 26. Термодинамические функции – ΔU , ΔH , Q и A .
 27. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической
- реакции.
28. Оптические свойства КС.
 29. Закон Гесса
 30. Электролитическая диссоциация воды, K_w – ионное произведение воды, pH , индикаторы.
 31. Изобарные процессы.
 32. Закон Кирхгофа.
 33. Общие представления теории электролитической диссоциации
- а) Кд
б) α

в) закон Оствальда

34. Определение понятия раствор, виды растворов, их характеристика. Парциальные молярные величины и относительные парциальные молярные величины. Концентрации растворов.

35. Расчет коэффициента активности по теории Дебая Хюккеля.

36. Методы определения порядка реакции.

37. Кинетические уравнения необратимых реакций первого порядка.

38. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция.

39. Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха;

40. Уравнение Ленгмюра;

41. Уравнение Гиббса. Связь между уравнениями Гиббса и Ленгмюра.

42. Пространственное строение КС.

43. Магнитные свойства КС.

44. Энергия образования химических связей.

45. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов (закон Рауля)

46. Достоинства и недостатки теории Дебая Хюккеля. Поправки к уравнению Дебая Хюккеля

47. Кинетические уравнения обратимых реакций первого порядка. Кинетические уравнения обратимых реакций второго порядка.

48. Ионная сила раствора

49. Неравновесные уравнения в растворах электролитов, удельная электропроводимость, эквивалентная и молярная электропроводности.

50. Равновесные электродные процессы: т/д гальванического элемента. Равновесный электродный потенциал. Скачки потенциала на границе фаз. Электроды сравнения (водородный, хлор-серебряный, каломельный и т.д.).

51. Электролиз.

52. Определение понятия «термохимия». Теплоты образования химических соединений.

53. Химические источники тока

54. Неравновесные уравнения в растворах электролитов, электропроводность при бесконечном разбавлении.

55. Виды коррозии. Примеры.

56. Понятие термодинамической вероятности. Энтропия.

57. Метод валентных связей (общие представления).

58. Химическое равновесие. Уравнение изобары химической реакции.

59. Номенклатура КС. Теория кристаллического поля КС.

60. Неравновесные уравнения в растворах электролитов, подвижность ионов. Закон независимости движения ионов. Закон Кольрауша. Практическое использование измерений электропроводности. Подвижность ионов OH^- и H_3O^+ .

61. Определение понятия раствор, виды растворов, их характеристика. Парциальные молярные величины и относительные парциальные молярные величины. Концентрации растворов.
 62. Формулировки II закона термодинамики.
 63. Получение и разрушение КС.
 64. Первый закон термодинамики. Изотермические процессы. Адиабатические процессы.
 65. Общие представления о теории поля лигандов КС.
 66. Коллигативные свойства раствора (следствия из закона Рауля).
 67. Растворы. Гидролиз. «а» – активность, «γ» – коэффициент активности.
 68. Кинетика. Порядок реакции. Методы определения порядка реакции.
 69. Классификация поверхностных явлений.
 70. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе ж-тв.т. Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества.
 71. Законы Коновалова I-й и II-ой. Азеотропные смеси. Взаимосвязь диаграмм общее давление- состав и температура кипения – состав для раствора. Положительные и отрицательные отклонения от идеальности.
 72. Кинетические уравнения необратимых реакций второго порядка.
 73. Порядок реакции. Теория активных соударений. Энергия активации. Стерический фактор. Вычисление энергии активации.
 74. Поверхностный слой и его свойства. Некомпенсированность сил молекулярного взаимодействия на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение – удельная энергия Гиббса поверхности. Поверхностно-активные и – инактивные вещества.
 75. Произведение растворимости.
 76. Практическое применение электропроводности.
 77. Катализ. Общие свойства катализаторов, их специфичность. Влияние катализатора на энергию активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы и промоторы. Отравление катализаторов, его использование в технике.
 78. Адсорбция на границе твердое тело -газ. Правило Траубе для адсорбции на твердой поверхности.
 79. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Ионообменная адсорбция, ее особенности и практическое применение. Природные и синтетические иониты.
- Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в

	устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться различные варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)