

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2026 11:10:34
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a878808522325



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий
Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Физико-химия неорганических материалов**

Направление подготовки (специальность)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)
Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора **2026**

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Физико-химия процессов и материалов

Дисциплина: Физико-химия неорганических материалов

Год: 2,3

Форма промежуточной аттестации: зачет (2), экзамен (3)

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках бинарной системы «зачтено/не зачтено», а также по 5-балльной системы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Физико-химия неорганических материалов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции и согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	Знать: Для достижения УК-1.1: основные понятия и терминологию в области материаловедения наноструктурированных материалов Уметь: Для достижения УК-1.2: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Владеть:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			Для достижения УК-1.2: навыками поиска информации по тематике научно-исследовательской работы
ПК-1	Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии	ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций ПК-1.2: Умеет анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов	Знать: Для достижения ПК-1.1: закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; характер влияния дефектности на реакционную способность и физико-химические свойства твердых тел Уметь: Для достижения ПК-1.2: оценивать устойчивость современных материалов (стабильного либо метастабильного состояния), используя законы физической химии; проводить физико-химический анализ процессов и материалов; Владеть: Для достижения ПК-1.3: навыками проведения комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов и внедрения результаты исследований в новые технологии



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

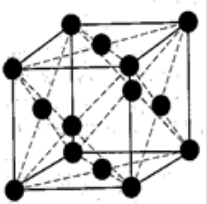
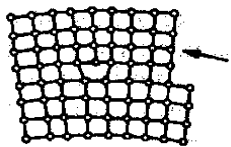
3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1.	Для достижения УК-1.1 знать: основные понятия и терминологию в области материаловедения наноструктурированных материалов Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Для достижения УК-1.2 владеть: навыками поиска информации по тематике научно-исследовательской работы Для достижения ПК-1.1 знать: закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; характер влияния дефектности на реакционную способность и физико-химические свойства твердых тел Для достижения ПК-1.2 уметь: оценивать устойчивость современных материалов (стабильного либо метастабильного состояния), используя законы физической химии; проводить физико-химический анализ процессов и материалов; Для достижения ПК-1.3 владеть: навыками проведения комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов и внедрения результаты исследований в новые технологии	Введение	Контрольные работы	Тестирование
		Реальная структура твердого тела		
		Законы и механизмы диффузии		
		Химическая кинетика		
		Основы физической химии поверхностных явлений		
		Физико-химия электрохимических процессов		



3.2 Содержание оценочных средств

Примеры теста

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
Раздел 2. Реальная структура твердых тел		
1	Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?	1. Полиморфизм , 2. Изометрия, 3. Анизотропия, 4. Текстура.
2	К какому типу кристаллической структуры относится приведенная элементарная ячейка кристаллической решетки? 	1. ОЦК, 2. ГЦК , 3. ГПУ
3	Какую группу дефектов представляют искажения кристаллической решетки, изображенные на рисунке? 	1. Точечные, 2. Линейные , 3. Поверхностные, 4. Объемные.
4	Форма ямок травления на поверхности монокристалла определяет:	А) степень совершенства монокристалла, Б) ориентацию кристаллографических плоскостей , В) величину вектора Бюргерса, Г) вид дислокации.
5.	С увеличением степени переохлаждения при кристаллизации металлов структура становится:	1) Крупнокристаллической, 2) Мелкокристаллической , 3) Не изменяется, 4) В зависимости от природы материала может быть как крупно кристаллической, так и мелкокристаллической.
6	Компоненты, не способные к взаимному растворению в твердом состоянии и не вступающие в химическую реакцию с образованием соединения образуют	1. твердые растворы внедрения, 2. химические соединения, 3. смеси , 4. твердые растворы замещения.



Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

7	Какие дефекты кристаллической решетки являются линейными?	1. вакансия; 2. примесный атом внедрения; 3. дислокация; 4. межузельный атом
8	Атом внедрения это:	1. Атомы примесного элемента, находящиеся в междоузлиях кристаллической решетки, 2. Атом, перемещенный из узла в позицию между узлами, 3. Примесной элемент.
9	Если атомы растворимого компонента В замещают в узлах решетки атомы компонента-растворителя А, то образуется:	1.Твердый раствор замещения, 2 Твердый раствор внедрения, 3.Смесь, 4 Химическое соединение.
10	Неограниченные твердые растворы замещения образуются в случае:	1. Если компоненты имеют одинаковую кристаллическую решетку и одинаковый атомный радиус, 2. Если компоненты имеют одинаковую кристаллическую решетку, а атомные радиусы разнятся, 3. Если атомы растворенного вещества С располагаются между атомами А в кристаллической решетке растворителя.
11	Механические свойства выше у сплава:	1. С мелкозернистой структурой; 2. С крупнозернистой структурой; 3. С кристаллической структурой.
12	Количество атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в ОЦК решетке:	1) 2; 2) 4; 3) 2; 4) 4.
13	Строение механической смеси будет состоять:	А) из компонента А; Б) из компонента В; В) из компонентов А и В; Г) из химического соединения компонентов А и В типа A_nB_m .
14	Какой материал называется композиционным?	1. Материал, составленный различными компонентами, разделенными в нем ярко выраженными границами; 2. Материал, структура которого представлена матрицей и упрочняющими фазами; 3. Материал, состоящий из различных полимеров; 4. Материал, в основном молекулярных цепях которого содержатся неорганические элементы, сочетающиеся



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		с органическим радикалами
15	При растворении компонентов друг в друге и сохранении решетки одного из компонентов образуются:	1. твердые растворы внедрения; 2. химические соединения; 3. смеси; 4. твердые растворы замещения.
16	К типам структуры металлического сплава не относятся:	1. химическое соединение, 2. твёрдый раствор 3. высокомолекулярные соединения 4. смеси
17	К физическим свойствам материалов относятся:	а) пластичность; б) коррозионная стойкость; в) тепловое расширение; г) прозрачность.
18	Какое из перечисленных свойств не относится к механическим?	а) прочность; б) упругость; в) огнестойкость; г) износостойкость
19	Материалы для возведения несущих конструкций зданий называются г) отделочные	а) теплоизоляционные; б) конструкционные; в) гидроизоляционные; г) отделочные
20	Укажите характерный признак вещества в аморфном состоянии.	1. Наличие точки плавления. 2. Неоднородность строения. 3. Изотропность свойств. 4. Анизотропность свойств.
21	Свойство металлических кристаллов, существенно зависящее от плотности дислокаций	1. Электросопротивление; 2. Прочность; 3. Анизотропия
22		

Раздел 3. Законы и механизмы диффузии

1	Диффузия – это самопроизвольный процесс, связанный с уменьшением свободной энергии системы и обусловленный:	А - действием гравитационных сил; Б - силами внутреннего трения; В - хаотическим тепловым движением частиц (броуновским движением); Г - поверхностным натяжением
2	Эффект Киркендалла подтверждает механизм:	А - самодиффузией компонентов; Б - вакансионный; В - диффузии компонентов различной природы с разными скоростями; Г - междуузельный; Д - циклический.
3	Первый закон Фика описывает перенос частиц	А - для стационарных (не зависящих от времени τ), процессов массопереноса; Б - для нестационарных (зависящих от времени τ), процессов массопереноса; В - обусловленный наличием макроскопических потоков;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		Г - вызванный разностью температур.
4	В диффузионном режиме скорость гетерогенного процесса может быть лимитирована (ограничена):	А - собственно химическим взаимодействием частиц; Б - абсорбцией реагентов на межфазной границе; В - десорбцией продуктов реакции с межфазной границы; Г - доставкой исходных веществ к межфазной границе; Д - отводом продуктов реакции от границы раздела фаз.
5	С математической точки зрения первый закон Фика является аналогом	А - первого закона термодинамики; Б - второго закона термодинамики; В - тепловой теоремы Нернста; Г - первого закона теплопроводности Фурье;
6	Диффузия в конденсированных фазах, сопровождающая разрывом старых и образованием новых химических связей, и является в конденсированных средах (.....) процессом, а в газообразных – (.....).	А - активационным; Б - без активационным.
7	Конвективная диффузия возможна:	А - в газообразных средах; Б - в жидкостях; В - в твердых кристаллических веществах; Г - в твердых аморфных веществах.
8	Первый закон Фика, описывающий диффузионный процесс (в том числе и в растворе) можно представить следующим уравнением:	а) $\frac{dC}{dt} = D \frac{d^2C}{dl^2}$; б) $\frac{dn}{dt} = -DS \frac{dC}{dl}$; в) $\frac{dC}{dt} = DS \frac{dn}{dl}$; г) $\frac{dn}{dt} = DS \frac{d^2C}{dl^2}$.
9	Молекулярная диффузия реализуется:	А - в газообразных средах; Б - А в жидких, твердых кристаллических и аморфных средах; В - в оксидных расплавах; Г - вблизи абсолютного нуля температур.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

10	В диффузионном режиме скорость гетерогенного процесса может быть лимитирована (ограничена):	А - собственно химическим взаимодействием частиц; Б - абсорбцией реагентов на межфазной границе; В - десорбцией продуктов реакции с межфазной границы; Г - доставкой исходных веществ к межфазной границе; Д - отводом продуктов реакции от границы раздела фаз.
11	Законы Фика описывают стационарные и зависящие от времени (нестационарные) процессы переноса:	А - элементарных частиц в вакууме; Б- заряженных частиц в электрическом поле; В - обусловленные градиентом химического потенциала; Г - обусловленные градиентом температуры.
12	В диффузионном режиме скорость гетерогенного процесса целесообразно повышать:	А- увеличивая температуру; Б - увеличивая интенсивность перемешивания среды; В - вводя катализаторы; Г - уменьшая толщину диффузионного слоя; Д - добавляя поверхностно-активные вещества (ПАВ).
Раздел 4. Химическая кинетика		
1	Какие величины надо знать, чтобы определить скорость химической реакции?	А – Константу равновесия; Б – Выход продуктов химической реакции; В – Зависимость концентрации реагирующих веществ от времени; Г – Механизм протекания химической реакции
2	Порядок реакции определяется:	А - теоретически; Б - экспериментально; В - методом проб и ошибок; Г - методом размерностей; Д - по числу молекул, участвующих в элементарном акте взаимодействия.
3	Зачем определяют порядок химической реакции?	А – чтобы определить скорость химической реакции; Б – чтобы рассчитать константу равновесия химической реакции; В – чтобы рассчитать константу скорости и сделать выводы о



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 11	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

		механизме; химической реакции;
4	Константа скорости химической реакции зависит:	А - от природы реагентов; Б - от концентрации реагентов; В - от порядка реакции; Г - от температуры.
5	Как зависит концентрация реагирующего вещества С от времени τ , если реакция протекает по второму порядку?	А – не зависит от времени Б – зависимость С от τ проходит через максимум В – зависимость $\ln C$ от τ линейна Г – зависимость $1/c$ от τ линейна
6	Какие реакции называются параллельными?	А – если эти реакции обратимы; Б – если скорость одной реакции во много раз меньше, чем скорость другой реакции; В – если одно и тоже исходное вещество одновременно участвует в двух или более химических реакциях; Г – если в результате протекания одной реакции образует вещество, которое участвует в другой реакции
7	Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом:	А- Гесса; Б - Аррениуса; В - Вант-Гоффа; Г - Действующих масс
8	Скорость гетерогенной реакции зависит от:	А - Природы реагирующих веществ; Б – Температуры; В - Площади соприкосновения реагирующих веществ; Г - Все предыдущие ответы верны
9	Скорость реакции увеличивается при	А - Понижении концентрации реагентов; Б - Повышении температуры; В - Введение ингибитора; Г - Увеличения времени протекания реакции
10	При охлаждении реакционной смеси от 100 °С до 70 °С скорость реакции уменьшилась в 27 раз. Температурный коэффициент реакции равен:	А – 2; Б – 3; В – 3.5; Г – 4.
11	Верны ли следующие суждения о скорости химической реакции? А. Скорость химической реакции определяется количеством вещества, прореагировавшего в единицу времени. Б. Скорость химической реакции при	А - Оба суждения верны; Б - Верно только А; В - Верно только Б; Г - Оба суждения неверны.



	постоянной температуре прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ	
12	В реакции температурный коэффициент равен 2. При повышении температуры с 100°C до 500°C скорость реакции:	А - Увеличится в 8 раз; Б - Уменьшится в 3 раза; В - Уменьшится в 32 раза; Г - Увеличится в 16 раз.
13	Если в элементарной реакции участвует несколько веществ, то скорость реакции выражается через:	А) концентрацию любого вещества; Б) концентрацию исходных веществ; В) концентрацию продуктов реакции.
14	Для сложной реакции константа скорости зависит:	А) от температуры; Б) и от температуры, и от концентрации; В) от концентрации и наличия катализатора.
15	Могут ли порядок реакции и молекулярность быть дробными величинами?	А - нет; Б - да; В - порядок – да, молекулярность – нет; Г - молекулярность – да, порядок – нет.
16	Дифференциальный метод Вант – Гоффа позволяет определить:	А - порядок и молекулярность реакции; Б - порядок и скорость реакции; В - порядок и энергию активации; Г - порядок и константу скорости реакции.
17	Может ли энергия активации химической реакции принимать нулевое значение? Если «да», то для каких реакций?	А) нет, так как это избыточная энергия; Б) да, если реакция протекает между молекулой и свободным радикалом; В) да, если реакция протекает с нулевым тепловым эффектом; Г) да, если происходит реакция рекомбинации.
18	Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 25 °С до 100 °С, если энергия активации реакции составляет 120 кДж•моль ⁻¹ ? Рассчитайте температурный коэффициент реакции γ .	А) в 12500 раз, $\gamma = 3,5$; Б) в 1250 раз, $\gamma = 2,6$; В) в 1694 раза, $\gamma = 2,7$ Г) в 16960 раз, $\gamma = 3,7$.
19	Может ли энергия активации химической реакции принимать нулевое значение? Если «да», то для каких реакций?	А) нет, так как это избыточная энергия; Б) да, если реакция протекает между молекулой и свободным радикалом; В) да, если реакция протекает с нулевым тепловым эффектом; Г) да, если происходит реакция рекомбинации.



Версия документа - 1	стр. 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

20	Уравнение Аррениуса можно представить в виде	а) $k = A \exp\left(-\frac{E}{RT^2}\right)$; б) $\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$; в) $d \ln k = -\frac{E}{RT^2} dT$; г) $\ln k = -\frac{E}{RT} + C$.
21	Интегральное кинетическое уравнение для обратимой реакции первого порядка типа имеет следующий вид: $A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B$	а) $(k_1 + k_{-1}) = \frac{1}{t} \ln \frac{C_{0A} - C_A}{C_A}$; б) $(k_1 + k_{-1}) = \frac{1}{t} \ln \frac{x_\infty}{C_{0A} - x_\infty}$; в) $x = x_\infty \{1 - \exp[-(k_1 + k_{-1})t]\}$; г) $(k_1 + k_{-1}) = \frac{1}{t} \ln \frac{x - x_\infty}{x_\infty}$.
22	Энергия активации химической реакции зависит от:	А - температуры; Б - давления; В - природы реагирующих веществ; Г - концентрации реагентов.
23	Для экспериментального определения энергии активации следует:	А - провести два опыта при различных концентрациях; Б - провести два опыта при различных температурах; В - провести обработку результатов методом размерностей; Г - применить при обработке результатов метод проб и ошибок.
24	Цепные реакции относятся к классу:	А - последовательных; Б - параллельных; В - фотохимических; Г - разветвляющихся (без активационных).
25	Реакция называется обратимой, если:	А - она идет в прямом направлении; Б - она протекает одновременно по двум и более направлениям; В - продукты реакции вступают во взаимодействие с образованием исходных веществ; Г - она идет через ряд последовательных стадий; Д - образуется промежуточный продукт реакции.
26	За разработку теории цепных (разветвленных) реакций Нобелевская премия по химии в 1956 году была присуждена Российскому ученому:	А - академику Капице П.Л.; Б - академику Семенову Н.Н.; В - профессору Хиншельвуду С.; Г - академику Алферову Ж. И.
Раздел 5. Основы физической химии поверхностных явлений.		
1	В соответствии с законом Генри начальный участок изотермы адсорбции (при малых концентрациях или давлениях) должен быть:	а) выпуклым по отношению к оси абсцисс; б) вогнутым по отношению к оси абсцисс; в) линейным.
2	Закон Генри соблюдается:	а) при высокой концентрации (давлении паров) адсорбата;



Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

		б) при низкой концентрации (давлении паров) адсорбата; в) в средней части изотермы адсорбции.
3	Константа К, входящая в уравнение Ленгмюра $A = A_{\infty} \frac{Kp}{1 + Kp}$, представляет собой константу:	а) скорости адсорбции; б) адсорбционного равновесия; в) конденсации.
4	Физическая адсорбция обусловлена:	а) реакцией ионного обмена; б) образованием ковалентных связей; в) действием сил Ван-дер-Ваальса.
5	Хемосорбция обусловлена:	а) образованием ковалентных связей; б) реакцией ионного обмена; в) действием сил Ван-дер-Ваальса.
6	В теории БЭТ, в отличие от теории Ленгмюра, предполагается, что	а) адсорбционные центры энергетически неоднородны; б) на каждом адсорбционном центре адсорбируется только одна молекула; в) каждая адсорбированная молекула является новым центром адсорбции; г) адсорбированные молекулы, находящиеся в соседних слоях, не взаимодействуют друг с другом.
7	Поверхностная энергия это	а) энергия, необходимая для образования единицы площади поверхности раздела фаз при постоянных давлении и температуре; б) энергия, необходимая для образования единицы площади поверхности раздела фаз при постоянных объеме и давлении; в) энергия, необходимая для образования единицы площади поверхности раздела фаз при постоянных объеме и температуре.
8	Чем отличается химическая адсорбция от физической адсорбции	а) невысоким тепловым эффектом и необратимостью; б) невысоким тепловым эффектом и обратимостью; в) отсутствием теплового эффекта и обратимостью; г) более высоким тепловым эффектом и обратимостью.
9	Зависимость величины адсорбции от парциального давления или равновесной концентрации называется:	а) адиабатой адсорбции; б) изобарой адсорбции; в) изохорой адсорбции;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		г) изотермой адсорбции.
10	Уравнение адсорбции Гиббса с точки зрения термодинамики применимо:	а) к границам раздела любых фаз; б) к границам раздела Т – Ж; в) к границам раздела Т – Г; г) к границам раздела Ж – Г.
11	С увеличением энергии взаимодействия между частицами удельная поверхностная энергия:	а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается; г) изменяется неоднозначно.
12	Физическая адсорбция может переходить в химическую, если	а) $kT > \Delta U$; б) $kT < \Delta U$; в) $kT < \Delta H$; г) $kT > \Delta H$
13	С ростом давления ($T = \text{const}$) адсорбция газа на твердой поверхности ...	а) уменьшается; б) увеличивается; в) не меняется; г) стремится к предельно возможному значению.
14	Степень заполнения поверхности θ равна	а) предельной адсорбции Γ_{∞} ; б) теплоте адсорбции $\Delta H_{\text{Адс}}$; в) константе равновесия K_p ; г) отношению Γ/Γ_{∞}.
15	Работой адгезии W_A называется работа (...) изотермического процесса разделения разнородных фаз единичной площади	обратимого
16	Работа когезии W_K численно равна (...) значению поверхностного натяжения σ	удвоенному
17	Меняется ли с ростом температуры предельная адсорбция на данной поверхности?	а) да; б) нет; в) незначительно; г) определить невозможно.
18	Адсорбция на поверхности имеет размерность ...	а) моль/м ³ ; б) моль/м ² ; в) кг/м ³ ; г) кг/м ² ; д) моль/литр.

Примеры контрольных работ.

Раздел 2. Реальная структура твердых тел

1. Вычислить равновесную концентрацию вакансий при температуре 300 и 900 К, если энергия образования вакансии равна 1 эВ.
2. Определить параметр a решетки и расстояние d между ближайшими соседними атомами кристалла кальция (решетка гранцентрированная кубической сингонии). Плотность ρ кристалла кальция равна $1,55 \cdot 10^3$ кг/м³.
3. Определить концентрацию одиночных вакансий в кристалле германия при комнатной температуре и вблизи точки плавления ($T_{\text{пл}} = 936^\circ\text{C}$). Концентрация атомов германия $N = 4,4 \cdot 10^{22}$ см⁻³, энергия образования одиночной вакансии $E = 1,9$ эВ.



Версия документа - 1	стр. 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

4. При температуре вблизи точки плавления равновесная концентрация вакансий в магнии равна $7,2 \cdot 10^{-4}$. Приблизительно оцените равновесную концентрацию вакансий в магнии при комнатной температуре.

5. Приблизительно оцените энергию образования вакансии в ГЦК металле, если экспериментально определенная равновесная концентрация вакансий при 927°C равна $1 \cdot 10^{-5}$.

6. Оцените, на сколько порядков изменится равновесная концентрация вакансий в золоте при повышении температуры с 600 до 1000°C , если при 600°C эта концентрация равна $9,1 \cdot 10^{-6}$.

Раздел 3. Законы и механизмы диффузии.

1. Определите коэффициент диффузии красителя конго красный в водном растворе, если при градиенте концентрации $0,5 \text{ кг/м}^3$ за 2 ч через $25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ проходит $4,9 \cdot 10^{-7} \text{ г}$ вещества.

2. Получить график зависимости коэффициента диффузии кислорода D от температуры T в интервале температур $100 \leq T \leq 1000 \text{ К}$ при постоянном давлении $p = \text{const} = 0,1 \text{ МПа}$.

3. Определить, чему равно среднее время нахождения атома кадмия в положении равновесия при комнатной температуре и при $T = 600 \text{ К}$, если энергия активации диффузии в кадмии $E_0 = 1 \text{ эВ}$. Рассчитайте время, за которое ширина диффузионно-размытой зоны между сплавом АВ и металлов В станет равной $0,1 \text{ см}$ при $D = \text{const} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ см}^2/\text{с}$.

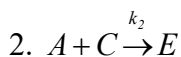
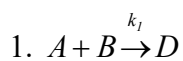
4. При исследовании диффузии кислорода в нестехиометрическом соединении $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20-x}$ получены следующие результаты: $D_{1073 \text{ К}} = 2,05 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, $D_{1023 \text{ К}} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, $D_{998 \text{ К}} = 9,2 \cdot 10^{-7} \text{ см}^2/\text{с}$. Определите вид уравнения для D .

5. Найти массу азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку $0,01 \text{ м}^2$ за время 10 с , если градиент плотности в направлении перпендикулярном к площадке равен 1 , $T = 27^\circ\text{C}$, средняя длина свободного пробега равна 10 мкм .

6. Диффузионные константы лития в кремнии равны $D_0 = 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$ и $Q = 0,65 \text{ эВ}$. Рассчитать температуру, при которой атом лития, растворенный в кремнии, будет совершать один прыжок за одну секунду.

Раздел 4. Химическая кинетика

1. В смеси веществ **A**, **B**, **C** при $[A] \gg [B] + [C]$ протекают параллельные реакции



Величина k_1 равна $0,5 \text{ М}^{-1} \text{ с}^{-1}$. К моменту полупревращения вещества **B** концентрация вещества **C** уменьшилась в 5 раз. Определить величину k_2 .

2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна $40,2 \text{ кДж/моль}$, а в присутствии катализатора она равна $25,2 \text{ кДж/моль}$. Во сколько раз возрастет скорость этой реакции в присутствии катализатора при 50°C .

3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К , если энергию активации уменьшить на 4 кДж/моль ?

4. Вычислите температурный коэффициент константы скорости реакции разложения пероксида водорода в температурном интервале $25-55^\circ\text{C}$ при $E_a = 75,4 \text{ кДж/моль}$.



Версия документа - 1	стр. 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

5. При авариях на АЭС появляется радиоактивный изотоп иода ^{131}I . За какое время этот изотоп распадается на 99%?
6. В некоторой реакции целого порядка $\text{пA} \rightarrow \text{B}$ концентрация исходного вещества $1.5 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ была достигнута за 5.0 мин при начальной концентрации $3.0 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ и за 6.25 мин при начальной концентрации $6.0 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$. Установите порядок реакции.
7. Найдите время, за которое вещество А распадается на $1/3$ в обратимой реакции $\text{A} \leftrightarrow \text{B}$ ($[\text{B}]_0 = 0$). При каком минимальном значении k_2 вещество А никогда не сможет распасться на $1/3$.

Обобщающее занятие. Химическая кинетика. раздел 4.

1. Константа скорости реакции $\text{A(г.)} + \text{B(г.)} \rightarrow \text{D(г.)}$ равна $0,3 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. Скорость реакции можно описать уравнением $v = k[\text{A}][\text{B}]$. Начальные концентрации реагентов равны $0,04$ и $0,06 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$.
2. Во сколько раз увеличится константа скорости реакции при повышении температуры на каждые 100°C , если повышение температуры системы на 50°C увеличивает скорость этой реакции в 1024 раза?
3. Химическая реакции при 100°C заканчивается за 16 мин. При какой температуре она закончится за 1 мин. При температурном коэффициенте $\gamma = 2$.
40. Энергия активации реакции разложения спазмолитина в растворе равна 74 кДж/моль . Рассчитайте температурный коэффициент константы скорости в интервале $20\text{-}80^\circ\text{C}$.
4. При авариях на АЭС появляется изотоп ^{131}I , период полураспада которого составляет 8 суток. Сколько потребуется времени, чтобы активность радионуклеида составила 25% от начальной?
5. Какая из реакций – первого, второго или третьего порядка – закончится быстрее, если начальные концентрации веществ равны $1 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ и все константы скорости, выраженные через $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1}$ и с , равны 1.
6. Найдите период полупревращения веществ А в обратимой реакции $\text{A} \leftrightarrow \text{B}$ ($[\text{B}]_0 = 0$).
7. Найдите время, за которое вещество А распадается на $1/3$ в обратимой реакции $\text{A} \leftrightarrow \text{B}$ ($[\text{B}]_0 = 0$). При каком минимальном значении k_2 вещество А никогда не сможет распасться на $1/3$?

Раздел 5. Основы физической химии поверхностных явлений

1. Суспензия кварца содержит сферические частицы, причем 30% объема приходится на частицы, имеющие радиус $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}$, а объем остальных – на частицы радиуса $5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$. Какова удельная поверхность кварца?
2. Сферические капли воды (дисперсная фаза тумана) имеют дисперсность $D = 60 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$ и массу, равную 0.010 кг . Плотность воды $\rho_0 = 0.998 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$, поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72.75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $T = 293 \text{ К}$. Определить количество капель воды, их поверхностную энергию Гиббса (G^s).
3. Дисперсность частиц коллоидного золота равна 10^8 м^{-1} . Принимая частицы золота в виде кубиков, определите, какую поверхность *Собщ* они могут покрыть, если их плотно уложить в один слой. Масса коллоидных частиц золота 1 г. Плотность золота равна $19,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

4. Приняв, что в золе серебра каждая частица представляет собой куб с длиной ребра $l = 4 \cdot 10^{-8}$ м, определите, сколько коллоидных частиц может получиться из $1 \cdot 10^{-4}$ кг серебра. Вычислите суммарную поверхность полученных частиц и рассчитайте поверхность одного кубика серебра с массой $1 \cdot 10^{-4}$ кг. Плотность серебра равна $10,5 \cdot 10^3$ кг/м³.

5. Удельная поверхность суспензии селена составляет $5 \cdot 10^5$ м⁻¹. Найдите общую поверхность частиц 3 г суспензии. Плотность селена, равна $4,28 \cdot 10^3$ кг/м³.

6. Вычислите удельную поверхность 1 кг угольной пыли с диаметром частиц, равным $8 \cdot 10^{-5}$ м. Плотность угля равна $1,8$ кг/м³.

7. Вычислите суммарную площадь поверхности 2 г платины, раздробленной на правильные кубики с длиной ребра $1 \cdot 10^{-8}$ м. Плотность платины равна $21,4 \cdot 10^3$ кг/м³.

8. Во сколько раз уменьшится свободная поверхностная энергия водяного тумана, если при этом радиус его капель увеличится от $1 \cdot 10^{-6}$ м до $1,2 \cdot 10^{-3}$ м.

9. Дисперсность частиц 2 г коллоидного золота составляет $5 \cdot 10^7$ м⁻¹. Принимая форму частиц в виде кубиков, определите, какую поверхность они могут покрыть, если их плотно уложить в один слой. Плотность золота равна $19,6 \cdot 10^3$ кг/м³.

10. Определите энергию Гиббса G^S поверхности 5 г тумана воды, если поверхностное натяжение воды $\sigma = 71,96 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², плотность воды $\rho = 0,997 \cdot 10^3$ кг/м³, дисперсность частиц тумана $D = 60$ мкм⁻¹.

11. Тепловой эффект адсорбции аммиака мелкоизмельченной медью $\Delta H_{\text{адс.}} = -29,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

Рассчитать, какой объем аммиака поглотится медью, если в процессе адсорбции выделилось 158,6 кДж теплоты.

12. Давление при адсорбции некоторого количества CH_4 1 г древесного угля равно 42 Торр при 313 К и 216 Торр при 363 К. Вычислите теплоту адсорбции при данной степени заполнения.

13. При адсорбции этана на поверхности графитовой сажи степень заполнения $\theta = 0,5$ достигается при следующих значениях температуры и давления: 173 К, 2,15 Торр и 188 К, 7,49 Торр. Найдите изостерическую теплоту адсорбции.

14. Определите энтальпию адсорбции окиси азота на фториде бария, если для адсорбции 4 см³ газа при 233 К необходимо создать давление 40,7 Торр, а при 273 К – 206,5 Торр.

15. По экспериментальным данным адсорбции фенола на ионите при 298 К графически определите константы уравнения Ленгмюра, пользуясь которыми, постройте изотерму адсорбции Ленгмюра.

$C \cdot 10^{-2}$, моль/л	3,0	6,0	7,5	9,0
$A \cdot 10^{-3}$, кг/кг	0,70	1,05	1,12	1,15

16. По экспериментальным данным адсорбции углекислого газа на активированном угле, найдите константы уравнения Ленгмюра, пользуясь которыми, рассчитайте и постройте изотерму адсорбции Ленгмюра.

$p \cdot 10^2$, Н/м ²	9,9	99,8	297,0	398,5
$A \cdot 10^{-3}$, кг/кг	32,0	91,0	107,3	108,0

17. По изотерме адсорбции азота при 77 К рассчитайте удельную поверхность адсорбента, если площадь, занимаемая одной молекулой азота $S_0 = 0,162$ нм².



Версия документа - 1	стр. 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

p/ps	0,04	0,09	0,16	0,20	0,30
A, моль/кг	2,20	2,62	2,94	3,11	3,58

18. По изотерме адсорбции азота при 77 К рассчитайте удельную поверхность адсорбента, если площадь, занимаемая одной молекулой азота $S_0 = 0,162 \text{ нм}^2$.

p/ps	0,03	0,05	0,11	0,14	0,02
A, моль/кг	2,16	2,39	2,86	3,02	3,33

Раздел 6. Физико-химия электрохимических процессов.

1. Металлическую деталь с общей поверхностью 100 см^2 электролитически покрывают слоем никеля толщиной 0,3 мм. Какова продолжительность электролиза при силе тока 3 А? Плотность никеля равна 9 г/см^3 .
2. В процессе рафинирования меди при силе тока 50 А за 5 ч выделяется 281 г меди. Каков выход меди по току?
3. Вычислить ЭДС гравитационной электрохимической цепи $\text{Hg} | \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 | \text{Hg}$, в которой высота ртути в левом электроде над раствором равна 120 см, а в правом – 5 см. Какие электродные реакции протекают на аноде и катоде?
4. Найдите величину электрокинетического потенциала для латекса полистирола, если при электрофорезе смещение цветной границы за 60 мин составляет $h = 2,6 \text{ см}$. Напряжение, приложенное к электродам $E = 115 \text{ В}$. Расстояние между электродами $l = 55 \text{ см}$. Диэлектрическая проницаемость среды $\epsilon = 81$, вязкость среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$.
5. Под каким давлением должен продавливаться раствор хлорида калия через керамическую мембрану, чтобы потенциал течения был равен $4 \cdot 10^{-3} \text{ В}$. Электрокинетический потенциал равен 30 мВ, удельная электрическая проводимость среды $\chi = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$. Диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 81$, вязкость среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$.
6. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погруженного в раствор, содержащий ионы Cr^{3+} , при какой концентрации ионов Cr^{3+} ЭДС этого элемента будет равна нулю?
7. Из четырех металлов Ag, Cu, Al, Sn выберите те пары, которые дают наименьшую и наибольшую ЭДС составленного из них гальванического элемента.
8. Составьте схему двух гальванических элементов, в одном из которых свинец являлся бы катодом, а в другом – анодом. Напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС каждого элемента.
9. Вычислить pH раствора КОН, молярная концентрация которого равна $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$.

Контрольные работы

Раздел 3. Законы и механизмы диффузии. Контрольная № 1.

1. Найти коэффициент диффузии D водорода при нормальных условиях, если средняя длина свободного пробега $\lambda = 0,16 \text{ мкм}$.
2. Найти коэффициент диффузии D гелия при нормальных условиях.



3. Определить коэффициент диффузии кислорода при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекул кислорода принять равным 0,36 нм.
4. Найти коэффициент диффузии D и вязкость η воздуха при давлении $p = 101,3$ кПа и температуре $t = 10$ °С. Диаметр молекул воздуха $\sigma = 0,3$ нм.
5. Коэффициент диффузии и вязкость водорода при некоторых условиях равны $D = 1,42 \cdot 10^{-4}$ м²/с, $\eta = 8,5$ мкПа·с.
6. Найти вязкость азота при нормальных условиях, если коэффициент диффузии для него $D = 1,42 \cdot 10^{-5}$ м²/с.

Раздел 4. Химическая кинетика. Контрольная работа № 2.

Вариант 1.

1. Вещество А смешали с веществами В и С в равных концентрациях 1 моль л⁻¹. Через 1000 с осталось 50% вещества А. Сколько вещества А останется через 2000 с, если реакция имеет:

А) нулевой; Б) первый порядок.

2. Реакция разложения $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ имеет второй порядок с константой скорости $k = 5,95 \cdot 10^6$ л моль⁻¹с⁻¹. Вычислите скорость реакции при давлении иодоводорода 1 бар и температуре 600 К.

3. Вычислите энергию активации реакции, скорость которой при повышении температуры от 27 °С до 37 °С возрастает точно в два раза.

4. Какие из перечисленных величин могут принимать отрицательные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?

5. Константа скорости реакции первого порядка



При 25 °С равна $3,38 \cdot 10^{-5}$ с⁻¹. Чему равен период полураспада N_2O_5 ?

6. Реакция первого порядка имеет энергию активации 25 ккал моль⁻¹ и предэкспоненциальный множитель $5 \cdot 10^{13}$ с⁻¹. При какой температуре время полураспада для данной реакции составит 1 минуту?

Вариант 2.

1. Вещество А смешали с веществами В и С в равных концентрациях 1 моль л⁻¹. Через 1000 с осталось 50% вещества А. Сколько вещества А останется через 2000 с, если реакция имеет:

А) нулевой; Б) второй порядок.

2. Каков порядок реакции, если концентрация исходного вещества линейно уменьшается со временем.

3. Найдите время, за которое вещество А распадается на 1/3 в обратимой реакции $A \leftrightarrow B$ ($[B]_0 = 0$). При каком минимальном значении k_2 вещество А никогда не сможет распасться на 1/3?

4. Какие из перечисленных величин могут принимать дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?



Версия документа - 1	стр. 21	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

5. В некоторой реакции при изменении начальной концентрации от 0.502 до 1.007 моль*л-1 период полураспада уменьшился с 51 до 26 с. Определите порядок реакции и константу скорости.
6. Реакция первого порядка имеет энергию активации 25 ккал моль-1 и предэкспоненциальный множитель 5 10¹³ с-1. При какой температуре время полураспада для данной реакции составит 30 дней?

Пример домашней контрольной работы к зачету (4 семестр, раздел 4).

1. Для реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ начальные концентрации веществ NO и O₂ соответственно равны 1,5 и 3,0 моль/дм³. Во сколько раз скорость реакции при C_{NO} = 1,0 моль/дм³ меньше начальной скорости, если порядки реакции по обоим веществам равны единице?
2. Константа скорости некоторой реакции с увеличением температуры изменялась следующим образом: t₁ = 20 °C; k₁ = 2,76 · 10⁻⁴ мин⁻¹; t₂ = 50 °C; k₂ = 137,4 · 10⁻⁴ мин⁻¹. Определите температурный коэффициент константы скорости химической реакции.
3. Вблизи температуры 1000 К зависимость константы скорости некоторой реакции от температуры выражается уравнением ([k] = мин⁻¹).

$$\ln k = \frac{58960}{T} + 2,4 \ln T + 36$$

Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель для зависимости константы скорости этой реакции от температуры.

4. Период полувыведения препарата из организма больного (реакция первого порядка) равен 5 часам. Определить время, за которое из организма будет выведено 75% препарата.

Раздел 5. Основы физической химии поверхностных явлений. Контрольная работа 3.

1. Рассчитайте полную поверхностную энергию 5 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % (масс) и дисперсностью D = 2 мкм⁻¹ при температуре 313 К. Плотность бензола при этой температуре равна 0,858 г/см³, поверхностное натяжение σ = 32,0 м Дж/м², температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола

$$d\sigma / dT = 0,13 \text{ м Дж} / (\text{м}^2 \text{ К}).$$

2. Определите энергию Гиббса поверхности 5г тумана воды, если поверхностное натяжение капель жидкости составляет 71,96 м Дж/м², а дисперсность частиц 60 мкм⁻¹. Плотность воды примите равной 0,997г/см³.
3. Рассчитайте работу адгезии в системе вода-графит, зная, что краевой угол равен 90⁰, а поверхностное натяжение воды составляет 71,96мДж/м².
4. В аппарате объемом 5 м³ содержатся капли жидкости с концентрацией 108 м⁻³. Диаметр капель равен 1 мм. Поверхностное натяжение жидкости равно 60 мДж/м². Определить поверхностную энергию дисперсной системы.
5. Определите адсорбцию азота на двуокиси титана (рутиле) при 75 К при давлении 61·10² Па, если давление насыщенного пара азота при указанной температуре составляет 78,3·10³



Версия документа - 1	стр. 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

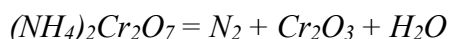
Па, площадь, занимаемая одной молекулой азота равна $0,16 \text{ нм}^2$, удельная поверхность адсорбента – $3,65 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{кг}$, константа равновесия $C = 97,7$. Адсорбция носит полимолекулярный характер.

Раздел 6. Физико-химия электрохимических процессов. Контрольная работа 4.

1. Электрокинетический потенциал частиц гидрозоля 50 мВ. Приложенная внешняя ЭДС 240 В, расстояние между электродами 40 см; вычислить электрофоретическую скорость частиц золя, если форма их цилиндрическая. Вязкость воды $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$, диэлектрическая проницаемость среды 81.
2. Вычислить электрофоретическую скорость частиц глины, если ξ -потенциал частиц 48,8 мВ. Разность потенциалов между электродами равна 220В, расстояние между ними 44см, вязкость — $10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$, диэлектрическая проницаемость 81. Форма частиц сферическая.
3. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из железной и ртутной пластинок, погруженных в растворы своих солей. Напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС данного элемента (концентрации растворов равны 1 моль/л).
4. Вычислить потенциал цинкового электрода относительно 0,1 н. каломельного электрода, если 0,025 моль ZnSO_4 растворено в 500 мл раствора.
5. Вычислить концентрацию ионов H^+ и OH^- в растворе, рН которого равен 10,8.

Пример домашней контрольной работы. Семестр 5.

1. Уравняйте следующие ОВР, используя метод электронного баланса. Укажите степени окисления атомов, которые являются окислителями и восстановителями.



2. Найдите удельную поверхность угля, применяемого в современных топках для пылевидного топлива, если известно, что угольная пыль предварительно просеивается через сито с отверстиями $7,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$. Плотность угля $1,8 \text{ кг}/\text{м}^3$. Систему считайте монодисперсной. Ответ дайте в м^{-1} и в $\text{м}^2/\text{кг}$.
3. При адсорбции 2,8 г кислорода активированным углем выделилось 1,36 кДж теплоты. Рассчитать тепловой эффект процесса адсорбции.
4. По изотерме адсорбции азота при 77 К рассчитайте удельную поверхность адсорбента, если площадь, занимаемая одной молекулой азота $S_0 = 0,162 \text{ нм}^2$.

p/ps	0,03	0,05	0,11	0,14	0,02
A, моль/кг	2,16	2,39	2,86	3,02	3,33

5. Рассчитать ЭДС гравитационной цепи $\text{Pb} | \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 | \text{Pb}$, если разность уровней свинца в электродах равна 0,5 м. Какие электродные реакции протекают на аноде и катоде?
6. Серебро какой массы, выделилось на катоде, если через раствор нитрата серебра пропустили электрический ток силой 0,67 А в течение 20 часов.
7. Определите концентрацию ионов водорода в растворе, рН которого равно 4,6.
8. Как повлияет на реакционную способность диспергирование частиц ртути до размера 100; 50; 30 и 20 нм? Поверхностное натяжение составляет $0,4753 \text{ Дж}/\text{м}^2$.



Версия документа - 1	стр. 23	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Вопросы к зачету (4 семестр)

1. Кристаллическая структура

А) Особенности кристаллического строения вещества. Основные типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки Кристаллические системы и пространственные решетки

Б) Кристаллические структуры металлов

В) Кристаллические структуры керамических материалов

Г) Кристаллические структуры полимеров.

2. Дефекты кристаллического строения Дефекты в кристаллах

А) Точечные дефекты;

Б) Дислокации;

В) Межзеренные границы.

3. Диффузия

А) Основные законы диффузии;

Б) Коэффициент диффузии

В) Атомистический механизм диффузии в твердом теле

Г) Химическая диффузия.

4. Химическая кинетика

а) Основные понятия химической кинетики;

б) Скорость химической реакции;

в) Кинетика реакций целого порядка;

г) Методы определения порядка реакций;

д) Влияние температуры на скорость химической реакции;

е) Кинетика сложных реакций.

типовые вопросы для подготовки к тестированию

1. Конструкционные материалы: металлы, неорганические материалы (минералы, керамика, стекло и пр.), органические полимеры и композиты.*

2. Классификация твердофазных материалов.

3. Особенности кристаллического строения вещества. Основные типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки.*

4. Кристаллы с ионной связью. Полярный тип связи Молекулярные кристаллы. Интерметаллиды

5. Аморфные металлические материалы.*

6. Перспективная керамика. Структура, свойства. Область применения.*

7. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Дислокации. Межзеренные границы. Фазовые границы.

8. Основные фазы в сплавах. Твердые растворы внедрения, замещения, вычитания.

9. Основные фазы в сплавах. Химические соединения. Механические смеси. Особенности кристаллизации сплавов. Полиморфные превращения.

10. Роль диффузии в создании новых материалов. Основные законы диффузии. Первое уравнение Фика. Второе уравнение Фика. *

11. Коэффициенты диффузии. Экспериментальные методы их определения.

12. Значение параметров диффузии в металлах, сплавах и неметаллических материалах.



Версия документа - 1	стр. 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

13. Дефекты в твердом теле и диффузионная подвижность. Химическая диффузия.
14. Взаимная диффузия в сплавах замещения. Эффект Киркендалла. Эффект Френкеля. *
15. Твердофазные реакции при получении и эксплуатации неорганических материалов.
16. Химическая кинетика.* Основные понятия.* Скорость химической реакции. Методы измерения скорости химических реакций.
17. Кинетика реакций целого порядка. Методы определения порядка реакции.
18. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
19. Кинетика гетерогенных реакций. Принцип независимости химических реакций.*
20. Внешняя и внутренняя массопередача. Кинетика кристаллизации. Реакции с участием твердых тел.
21. Роль поверхностных явлений в различных процессах.* Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение. Поверхностная энергия твердых тел.
22. Особенности строения поверхности неорганических материалов. Реальная и атомарно-чистая поверхность.
23. Методы получения атомарно – чистой поверхности.* Методы исследования поверхностных свойств неорганических материалов.
24. Поверхностная подвижность. Термодинамическое равновесие систем с поверхностной областью. Уравнение Юнга Лапласа. Уравнения Томсона и Оствальда.
25. Адсорбция.* Адсорбция газов и паров на твердой поверхности. Термодинамические характеристики процесса адсорбции газов и паров на твердых адсорбентах. Поверхностные группы. Адсорбция на однородной поверхности. Адсорбция на неоднородных поверхностях. Пористость.
26. Классификация адсорбции.* Физическая и химическая адсорбции. Экспериментальное определение величины адсорбции.* Монослойная адсорбция Ленгмюра. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха. Уравнение изотермы полимолекулярной адсорбции паров Брунауэра, Эммета и Теллера (уравнение БЭТ). Основные параметры модели БЭТ. Примеры типичных изотерм.*
27. Граница раздела твердое тело – жидкость. Смачивание*. Адсорбция из раствора. Повышение активности вещества в дисперсном состоянии. Роль поверхностных явлений в различных процессах.
28. Феноменологическая теория электропереноса. Твердые электролиты*. Уравнение Вагнера.
29. Электродвижущие силы и электродный потенциал. Равновесный электродный потенциал и его зависимость от концентрации реагентов.
30. Химические источники тока.* Топливные элементы. Равновесный электродный потенциал и его зависимость от концентрации реагентов. Химические источники тока. Топливные элементы.
31. Двойной электрический слой и электрокапиллярные явления.* Уравнение г. Липпмана. Уравнение Фрумкина.
32. Классификация электрохимических цепей.* Электродные потенциалы. Классификация электродов.* Потенциометрия. Электрокапиллярные явления.
33. Электрохимические процессы получения и рафинирования металлов в водных и расплавленных солевых электролитах. Рафинирование стали.* Плазменная плавка.*



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

34. Кинетика электродных процессов. Кинетические особенности электроосаждения металлов и сплавов. Кинетические закономерности стадии переноса электрона. Поляризационные кривые. Классификация электрохимических производств. Гидроэлектрометаллургические процессы.*

35. Диффузионная кинетика.

36. Поверхностная диффузия. Диффузия одиночных частиц.*

Примечание: *отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Задания к практическим занятиям студенты выполняют в течение семестра на практических занятиях и в форме самостоятельной работы.

При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости и итогового тестирования. Оценка итогового тестирования "зачет" (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум - 100)):

менее 60 % - не зачтено;

60-100 % - зачтено.

Оценка итогового тестирования "экзамен" (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум - 100)):

менее 60 % - неудовлетворительно (2);

60-75 % - удовлетворительно (3);

76-95 % - хорошо (4);

96-100 % - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



Версия документа - 1	стр. 26	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированной компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Коррозия и защита металлов», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Коррозия и защита металлов»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по коррозии;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум», имеет пробелы в усвоении материала, излагает его фрагментарно. Недостаточно владеет методами решения базовых задач по курсу «Физика-химия неорганических материалов»;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно: Не раскрыл основное содержание материала; студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Физика-химия неорганических материалов»; не делает выводов и обобщений; не выполнена контрольная работа и не решена задача на экзамене. Не владеет навыками решения базовых задач по курсу «Физика-химия неорганических материалов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химия неорганических материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе _____ утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета заочного и дистанционного обучения

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

Председатель Ученого совета факультета
заочного и дистанционного обучения

согласовано

Ш.Ш. Ягафаров

Заседанием кафедры современных образовательных технологий

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

И.о.заведующего кафедрой

согласовано

Н.А. Берг

Автор (составитель)

С.И. Саунина

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
от 27 сентября 2022 №573-1**