

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии УдГУ
Ректор  Г.В. Мерзлякова
« 29 »  2021 г.



Программа и правила проведения вступительного испытания (собеседования) при приеме на обучение по направлению подготовки

04.04.02 – «Химия, физика и механика материалов» (по программе магистратуры «Химия и физика материалов»)

1. Правила проведения вступительного испытания:

Вступительное испытание проводится устно в форме собеседования.

Вступительное испытание оценивается по 70-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 30 баллов.

От 60 до 70 баллов абитуриент получает за полное, всестороннее изложение материала по вопросам, умение из общего объема знаний выделить необходимое для ответа именно на поставленные вопросы, грамотное, логичное изложение своих знаний;

От 45-59 баллов ставится за полное изложение вопросов при наличии отдельных неточностей, допущенных при определении понятий, изложении содержания материала;

От 30-44 баллов оценивается ответ, в котором абитуриент недостаточно полно раскрыл содержание вопроса, допустил ошибки при изложении материала.

Неудовлетворительная оценка (**до 29 баллов включительно**) выставляется при отсутствии ответа хотя бы на один вопрос, а также в тех случаях, когда абитуриент не смог правильно ответить на содержание вопросов, допустил грубые ошибки при изложении материала.

Программа вступительного испытания

Основные задачи химической термодинамики. Термодинамические параметры. Фазы и компоненты. Физико-химические системы. Открытые, замкнутые и изолированные системы.

1. Тепловые эффекты реакций и термохимические уравнения. Функции состояния. Внутренняя энергия и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Энтальпия растворения, фазового превращения, ионизации.
2. Второй закон термодинамики. Энтропия и зависимость ее от температуры. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Энергия Гиббса. Химический потенциал и активность. Критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и открытых системах.
3. Обратимость химических реакций. Глубина протекания процессов. Степень превращения. Условие химического равновесия в гомо- и гетерогенных системах.

4. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем. Понятие о проекциях, сечениях фазовой диаграммы. Конденсированные системы. Основные типы ТХ-диаграмм двухкомпонентных систем (эвтектика, твердые растворы).
5. Растворы сильных электролитов. Активность ионов и коэффициент активности. Ионная сила растворов.
6. Окислительно-восстановительные процессы и степень окисления. Электрохимические свойства растворов. Электрохимическая ячейка, ее ЭДС и работа, электродный потенциал. Стандартные электродные потенциалы. Электролиз.
7. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы химических реакций. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах.
8. Волновая природа электрона. Уравнение Шредингера для атома водорода. Главное квантовое число. Возбужденные состояния атома водорода.
9. Орбитальный и магнитный моменты, спин электрона. Расчет максимальной емкости уровней и подуровней в атоме. Правила заполнения их электронами. Принцип Паули.
10. Периодическая система элементов. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Главные и побочные подгруппы. Переходные элементы. Лантаниды и актиниды, их размещение в Периодической системе. Сверхтяжелые элементы.
11. Анализ упругих деформаций и напряжений. Модули упругости и уругие постоянные. Упругие волны в кубических кристаллах.
12. Уравнение Шредингера для кристалла, одноэлектронное приближение. Зоны разрешенных значений энергии электрона в кристалле. Зоны Бриллюэна.
13. Движение носителей заряда в кристалле под действием электрического поля. Элементарная теория примесных состояний. Зонная структура полупроводников (германий, кремний, арсенид галлия).
14. Пространственная решетка кристалла, основная особенность кристаллического состояния веществ. Однородность и дискретность кристаллического состояния вещества. Дискретность и непрерывность. Понятие пространственной решетки. Пространственная решетка и структура кристалла. Элементарная ячейка.
15. Дифракционные методы исследования кристаллов. Рассеяние рентгеновских лучей на кристаллах. 3 экспериментальных метода получения дифракции (метод порошка, Лауэ, вращения). Интенсивность дифракционных лучей, структурная амплитуда, ее связи с пространственной симметрией и атомной структурой кристалла. Основные принципы определения атомной структуры.
16. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории твердого тела. Понятия о E_{gi} , E_{gd} . Локализованные состояния, связанные с поверхностью. Зависимость электропроводности металлов и полупроводников от температуры.
17. Физические свойства диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации. Связь между диэлектрической проводимостью и поляризуемостью. Частотная зависимость диэлектрической проницаемости. Некоторые особенности поляризации нецентросимметричных кристаллов. Пьезо, сегнето, пиро – электрики. Пробой диэлектриков.
18. Оптические свойства твердых тел. Длинноволновой край поглощения. Виды взаимодействия света с твердым телом. Оптические константы. Поглощение света кристаллами. Рекомбинационное излучение в полупроводниках. Спонтанное и индуцированное излучения. Твердотельные лазеры.