Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Боисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.12.2023 16:33:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Направление
21.05.04 **Горное дело**

Специализация
Шахтное и подземное строительство

Квалификация (степень) выпускника
Специалист (Горный инженер)

Форма обучения
Заочная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины.

Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

– формирование навыков современного химического мышления;

– формирование навыков использования химических знаний и умений в практической деятельности;

– воспитание у студентов химической культуры, которая включает в себя выработку представлений о роли и месте химии в современном мире, потребность критически осмысливать и использовать для пополнения своих знаний аналитическую информацию;

– формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве материалов и оборудования для промышленности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- освоение основ методологии научного знания о химии и методах химических исследований;

– освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных органических и неорганических веществ;

– изучение механизма процессов и условий их проведения в природе и на производстве (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия, электрохимические процессы);

– осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части программы бакалавра.

Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Горнопромышленная экология;

- Безопасность жизнедеятельности;

– Материаловедение и ТКМ;

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основы методологии научного знания о химии и методах химических исследований;
- знать основные методы и принципы поиска и классификации информации о химии и методах химических исследований;

уметь:

- адекватно воспринимать информацию о химии и методах химических исследований;

- уметь находить, классифицировать и оценивать найденную о химии и методах химических исследований, а так же использовать ее для практической деятельности;
- выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований

владеть:

- навыками постановки цели в химических исследования;
- методами самоорганизации и самообразования в области химии;
- навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, к решению значимых проблем, связанных с протекающими химическими процессами
- методиками проведения экспериментальных химических исследований

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** • знать базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований **уметь:** • выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований **владеть:** • методиками проведения экспериментальных химических исследований

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, т.е. **288** академических часа (из них 264 часа – самостоятельная работа студентов).
Разделы дисциплины «Химия» изучаются на первом курсе.
Второй семестр: лекции – 8 часов, лабораторных работ – 8 часов, практических-8 часов,форма контроля – экзамен.
Структура и содержание дисциплины «Химия» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Основные понятия и законы химии

Химия как предмет естествознания. Предмет химии и его связь с другими науками. Значение химии в изучении природы. Химия и охрана окружающей среды. Основные разделы химии и методы их изучения. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, эквивалент, моль, молярная масса, классы неорганических соединений. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон эквивалентов и закон Авогадро.

Строение атома

Возникновение и развитие проблемы строения атома. Ядерная модель

атома по Э. Резерфорду. Состав атомных ядер, протонно-нейтронная теория Д.Д. Игнатенко и Е.Н. Гапона. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Основные постулаты Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм электронов. Основные положения квантовой химии. Квантовые числа, энергетические уровни, подуровни, атомные орбитали. Конфигурация электронных орбиталей в пространстве: s, p, d, f – орбитали. Ёмкость уровней и подуровней. Распределение электронов в атоме, принцип наименьшей энергии, правило Клечковского. Заполнение орбиталей электронами в реальных атомах, принцип Паули, правило Гунда. Характеристика элементов исходя из строения их атомов.

Периодический закон

Периодический закон Д.И. Менделеева - основной закон химии, его современная формулировка. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева как графическое изображение периодического закона, как классификация атомов по

строению их электронных оболочек. Группы, периоды и семейства s, p, d, f – элементов. Металлы и неметаллы, их положение в периодической системе. Основные свойства элементов – атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность, возможные и типичные состояния окисления, окислительно-восстановительные свойства элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах. Общенаучное значение периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева.

Химическая связь и строение молекул

Химическая связь и валентность. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей. Основные виды химической связи: ковалентная, металлическая, ионная, водородная. Природа связи. Кристаллические вещества с ионной решеткой, их свойства. Ковалентная связь, ее природа и механизм образования. Способы изображения ковалентных связей, свойства ковалентных связей: длина, энергия, насыщенность, направленность. Полярность молекул, дипольный момент. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. δ и π – связи. Разновидности ковалентной связи – неполярная, полярная, донорно-акцепторная. Металлическая связь, ее особенности, основные типичные свойства металлов. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твёрдого тела. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки. Химическая связь в твёрдых телах. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Реальные кристаллы.

Химическая термодинамика

Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия образования химических соединений. Термохимия. Первое начало термодинамики, его значение и применение. Закон Г.И. Гесса, следствия из него, применение для расчетов тепловых эффектов химических реакций. Теплоты образования и теплоты сгорания химических веществ. Второе начало термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Энергия Гиббса. Условие самопроизвольного протекания химических реакций. Термохимические расчеты.

Химическая кинетика

Скорость химических реакций и её зависимость от концентрации и температуры. Закон действующих масс К. Гульдберга и П. Вааге. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние катализаторов на скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов в гомогенном и гетерогенном

катализах. Ингибиторы и промоторы в катализе. Понятие о цепных реакциях горения топлива. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Состояние динамического химического равновесия, условия и признаки равновесного состояния. Константа химического равновесия, ее роль в оценке направленности химических реакций. Смещение равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры и давления. Принцип Ле - Шателье. Роль представлений о химическом равновесии в понимании и оценке химических и биологических процессов.

Теория растворов

Общие сведения о растворах. Типы растворов. Водные и неводные растворы. Энергетика процесса растворения. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от природы и свойств растворителя и растворённого вещества. Физическая и химическая теория растворов. Основные положения гидратной теории растворов Д.И. Менделеева. Идеальные и неидеальные растворы. Законы идеальных растворов Рауля и Вант-Гоффа. Кипение и замерзание растворов. Понятие об антифризах применение их в технике. Концентрация растворов, различные способы ее выражения. Характерные свойства растворов. Значение растворов в природе, химии, сельском хозяйстве и технике.

Растворы электролитов

Теория электролитической диссоциации, причины диссоциации. Гидратация (сольватация) ионов. Степень и константа диссоциации, ее зависимость от концентрации. Закон разведения Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Амфотерные электролиты. Ионные уравнения реакций, их полная и краткая запись. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH), его определение. Экспериментальное определение pH водных растворов, роль индикаторов. Гидролиз солей. Гидролитическая кислотность и щёлочность. Буферные растворы. Равновесия в системах раствор-осадок. Произведение растворимости. Условия выпадения осадков.

Химия металлов

Роль металлов как основных конструкционных материалов. Общая характеристика металлов, их физические свойства. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева Внутреннее строение металлов. Химические свойства металлов. Металлические сплавы.

Окислительно-восстановительные реакции

Степень окисления элемента в соединении и правила ее нахождения. Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов и изменения степеней окисления элементов. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции в почвах, природных водах и водоёмах, технике и электрохимических процессах.

Электрохимические процессы

Гальванические элементы и электролиз. Классификация электрохимических процессов. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы. ЭДС и её измерение. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электрохимические процессы в энергетике и машиностроении. Химические источники электрического тока. Электролиз расплавов и растворов. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Выход по току. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза: получение металлов, электрохимическая обработка металлов и сплавов, нанесение гальванопокрытий.

Коррозия металлов

Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов (электрокоррозия). Факторы, влияющие на интенсивность коррозии металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия, электрохимическая защита, легирование металлов. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

Органические и высокомолекулярные соединения

Строение, классификация и свойства органических соединений. Химия полимеров, применяемых в электротехнике, энергетике и машиностроении. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры. Химия полимерных конструкционных материалов. Полимерные покрытия и клеи. Химия полимерных диэлектриков и проводников.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование

следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к практическим занятиям;

– выполнение домашних контрольных заданий по дисциплине;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- контрольные работы по программе дисциплины (индивидуально для каждого обучающегося);

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, билетов для зачета, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств

	по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-6 - готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие требованиям знаний базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям знаний базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям знаний базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями		
уметь: выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие требованиям умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований
владеть: методиками проведения экспериментальных химических исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие требованиям владение методиками проведения экспериментальных химических исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям владение методиками проведения экспериментальных химических исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям владение методиками проведения экспериментальных химических исследований. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям владение методиками проведения экспериментальных химических исследований.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего

контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия» (выполнили лабораторные работы, выполнили контрольные работы).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составители:

Доцент кафедры ХимБиотех,
к.х.н. _____ /А.Н. Кусков/

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ХИМИЯ					
Направление подготовки 21.05.04 Горное дело					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** знать базовые основы химии и основные методы проведения химических исследований **уметь:** выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований **владеть:** методиками проведения экспериментальных химических исследований	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	УО, К/Р, Т, РТ	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим занятиям

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Типовые контрольные задания, контрольные вопросы или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольные работы

Вариант №1

1. Какие соединения называются оксидами? Какие из приведенных оксидов Fe_2O_3, CrO_3, NO_2, P_2O_5, MnO, MnO_2 являются кислотными? Напишите уравнения реакций взаимодействия кислотных оксидов со щелочами.
2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$Fe \rightarrow Fe_2O_3 + HCl \rightarrow ? \rightarrow Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0,C} ? \rightarrow Fe_2(SO_4)_3.$$

3. Напишите уравнения реакций взаимодействия гидроксида кальция с серной кислотой, приводящих к образованию средней, кислой и основной солей. Назовите полученные соли.

Вариант 2

1. Исходя из положения элементов в периодической системе, дайте характеристику атомов: а) серы; б) марганца.
2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов второго периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?
3. Дайте определение электроотрицательности. Как изменяется электроотрицательность р-элементов в VII-А подгруппе? Как изменяется их окислительная активность и почему?
4. Напишите электронные формулы атомов Zn и Cl и соответствующих ионов: Zn^{2+}, Cl^-

Вариант 3

1. Используя справочные данные таблицы, определите изобарный тепловой эффект ΔH^0_{298} химической реакции. Сделайте вывод о выделении или поглощении теплоты в процессе реакции. Определите изменение энтропии ΔS^0_{298} в ходе химической реакции, протекающей при стандартных условиях в идеальном газообразном состоянии. Объясните знак изменения ΔS^0_{298} в результате данной реакции. Определите изменение энергии Гиббса ΔG^0_{298} в ходе химической реакции, используя справочные данные таблицы № 5. По знаку изменения энергии Гиббса ΔG^0_{298} сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания.

Вещество	Состояние	ΔH^0_{298}, кДж/моль	ΔG^0_{298}, кДж/моль	S^0_{298}, Дж/(моль · градус)
C_2H_2	г	226,750	209,200	200,820
NO	г	90,370	86,690	210,200

Вариант 4

1) напишите кинетические уравнения скоростей прямой реакции, обратной реакции и выражение константы равновесия;
2) определите, в какую сторону сместится химическое равновесие при увеличении концентрации первого исходного вещества, повышении температуры и увеличении давления.

1) $2CO_{(Г)}+O_{2(Г)}\leftrightarrow 2CO_{2(Г)}$ $\Delta H=$ -556,0 кДж
2) $Fe_3O_{4(К)}+CO_{(Г)}\leftrightarrow 3FeO_{(К)}+CO_{2(Г)}$ $\Delta H=$ 34,6 кДж

Вариант 5

1. Вычислите массу $BaCl_2\cdot 2H_2O$, необходимую для приготовления 500г раствора с массовой долей $BaCl_2$ 5%.
2. Вычислите объем раствора гидроксида натрия ρ=1,41г/см^3 (38%), необходимый для приготовления 2кг моющего раствора с массовой долей NaOH 10%.
3. Вычислите массу K_2CO_3, необходимую для приготовления 100мл 0,1М раствора.
4. Для приговления антифриза к 5л воды прибавили 2л этилового спирта C_2H_5OH ρ=0,8г/см^3. Вычислите температуру замерзания антифриза.

Вариант №6

1. Напишите уравнения диссоциации следующих электролитов: а) H_3PO_4; б) NH_4OH; в) $CaCl_2$; г) $(CaOH)_2SO_4$; д) $Ca(HCO_3)_2$.
2. Допишите уравнения реакций, составьте к ним ионные уравнения:
   а) $CaCO_3+HCl\rightarrow$ б) $CaCl_2+Na_3PO_4\rightarrow$
3. К раствору уксусной кислоты прибавили ацетат натрия. В какую сторону сместится равновесие диссоциации уксусной кислоты?
4. Вычислите равновесную концентрацию ионов H^+ в растворе уксусной кислоты с концентрацией 0,1моль/л (степень диссоциации равна 0,13).

Тестовые задания

ЗАДАНИЕ 1. (выберите варианты ответов **согласно тексту** задания)
1. Простые вещества
-: полиэтилен
+: графит
+: белый фосфор
-: аммиак
2. Молярный объём газа измеряется в
-: моль
+: л/моль
+: м3/кмоль
-: моль/л
3. Масса одной а.е.м. равна
-: 1 г
+: 1,66*10-24 г
-: 1,66*10-24 кг
+: 1,66*10-27кг
4. Моль любого газа при н.у. занимает объем 22,4 л - следствие
-: закона сохранения массы вещества
-: закона постоянства состава
+: закона Авогадро
-: закона кратных отношений
-: закона эквивалентов
5. 1 моль Al(OH)3 нейтрализует …… моль соляной кислоты
-: 1
-: 2
+: 3
-: 4
-: 1,5
6. Реакция между NaOH + H3PO4 относится к реакции
-: присоединения
-: разложения
+: нейтрализации
-: гидратации
-: замещения
7. Эквивалент – это реальная или условная частица вещества, которая в данной кислотно-основной реакции эквивалентна одному катиону водорода или в данной окислительно-восстановительной реакции одному ……
-: позитрону
-: протону
+: электрону
-: кварку
-: нейтрону

8. Массу вещества, взятого в количестве 1 моль, называют …… массой
-: суммарной
-: атомной
-: эквивалентной
+: молярной
-: молекулярной
9. Простое вещество (в отличие от сложного) – это
+: озон
-: фенол
-: сода
-: метанол
+: графит
10. Наибольший радиус атома имеет
-: K
-: Na
-: Li
+: Rb
-: H
11. Элемент третьего периода…имеет высшую степень окисления +4
-: фосфор
-: скандий
-: титан
+: кремний
-: алюминий
12. Электронную конфигурацию 1s22s22p63s23p5 имеет атом
-: фосфора
+: хлора
-: брома
-: фтора
-: азота
13. Степень окисления атома хрома в соединении…равна +3
-: CrO
+: Cr2O3
-: CrO3
-: H2CrO4
-: Cr(OH)2
14. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома фосфора
+: …3s23p3
-: …3s23p5
-: …4s24p3
-: …2s22p5
-: …4s24p5

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Растворы. Классификация растворов по степени дисперсности. Место растворов среди других дисперсных систем. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Тепловые эффекты при растворении.

2. Растворы. Способы количественного выражения состава растворов. Массовая, объемная и мольная доли. Массовая, молярная и нормальная концентрации. Моляльность. Переход от одного способа количественного выражения состава раствора к другому. Найти массовую, молярную и нормальную концентрации раствора хлорида кальция с массовой долей 20%. Плотность раствора 1,2 г/см^3.

3. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором и над чистым растворителем. Закон Рауля. Как можно рассчитать повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем?

4. В чем состоит сущность явление осмоса? Как определить величину осмотического давления в растворах неэлектролитов? Закон Ван-Гоффа.

5. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых электролитов как равновесный процесс. Степень диссоциации и константа диссоциации. Факторы, влияющие на процесс диссоциации. Закон разбавления Освальда. Как будет влиять на состояние равновесия уксусной кислоты введение в систему ацетата натрия?

6. Растворы электролитов. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Диссоциация кислот и оснований. Ступенчатая диссоциация. Приведите примеры. Использование законов Рауля и Вант-Гоффа для описания свойств электролитов. Изотонический коэффициент.

7. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Условия практической необратимости протекания реакций ионного обмена. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, иллюстрирующих эти условия.

8. Малорастворимые электролиты. Равновесие в системе осадок – раствор Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Образование осадков и элементы качественного анализа.

9. Жесткость воды. Временная и постоянная жесткость. Методы снижения жесткости воды.

10. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала водородного показателя. Колориметрические и потенциометрические методы определения pH среды. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в зависимости от реакции среды.

11. Гидролиз. Гидролиз солей. Количественные характеристики процесса гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза. Смещение равновесия процесса гидролиза. Необратимый гидролиз. Напишите в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнения реакций гидролиза следующих солей: $FeCl_3$, K_3PO_4, Na_2SO_4, Al_2S_3 . Укажите реакцию среды в водных растворах этих солей.

12. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления элемента. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры типичных окислителей и восстановителей. Какие процессы представляют собой процессы окисления, а какие восстановления:

$S^{-2} \rightarrow S^0$ $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{+3}$ $Mg^0 \rightarrow Mg^{+2}$ $O_2 + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$

13. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакций каждого типа. Составьте уравнения соответствующих реакций с помощью метода электронного баланса.

14. Характер взаимодействия металлов с водой, растворами солей, щелочей и кислот. Особенности взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой. Как реагирует железо с сильно разбавленной, разбавленной и концентрированной азотной кислотой? Составьте уравнения соответствующих реакций.

15. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор соли металла. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электронных потенциалов металлов. Какие выводы можно сделать исходя из положения металла в ряду?

16. Водородный электрод. Устройство и электродные процессы. Стандартный водородный электрод. Зависимость величины потенциала водородного электрода от pH среды.

17. Гальванические элементы. Как можно практически определить электродный потенциал металла? От каких факторов зависит величина электродных потенциалов? Уравнение Нернста. Уравнение Нернста для металлических электродов при стандартных условиях.

18. Типы гальванических элементов. Химические, концентрационные и термогальванические элементы. Э.Д.С. гальванических элементов. Приведите примеры. Укажите процессы, протекающие на электродах, и рассчитайте ЭДС медно-цинкового химического гальванического элемента.

19. Обратимые и необратимые электродные процессы. Обратимые и необратимые электроды. Типы обратимых электродов. Приведите примеры.

20. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Приведите примеры. Микро - и макрогальванические элементы. Причины электрохимической гетерогенности поверхности металла. Какие процессы протекают при коррозии цинка с примесями железа в кислой среде?

21. Электродные процессы при коррозии металлов. Катодные реакции в кислых, нейтральных и щелочных средах. Чем может быть вызвана электрохимическая гетерогенность поверхности металла?

22. Поляризация и деполяризация электродов. Как влияют эти процессы на коррозию металлов? В чем состоит сущность водородной и кислородной деполяризации?

23. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Порядок разряда ионов на электродах при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение процессов электролиза.

24. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Рассмотрите на каком-либо примере механизм защитного действие анодного металлического покрытия в кислой среде.

25. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Как протекает коррозия металла с катодным металлическим покрытием при нарушении его целостности в водной среде в присутствии кислорода?

26. Способы защиты металлов от коррозии. Неметаллические защитные покрытия. Виды неметаллических защитных покрытий и их применение.

27. Способы защиты металлов от коррозии. Химическая обработка среды. Регулирование pH, удаление кислорода.

28. Способы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая защита. Протекторная защита и катодная защита.

29. Особенности органических соединений. Теория химического строения. Изомерия и гомология. Классификация, строение и номенклатура органических соединений.

30. Классификация органических реакций по характеру химической связи. Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения.

31. Производные углеводородов: галогенпроизводные, спирты, альдегиды и кетоны, фенолы, простые эфиры, карбоновые кислоты, сложные эфиры, нитросоединения, амины.

32. Мономеры, олигомеры и полимеры. Методы получения полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и свойства полимеров.

Примеры билетов для зачета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» / 2017/2018 учебный год

Билет № 3

1. Основные понятия и определения термодинамики. Энтальпия системы. Энтальпия химической реакции. Экспериментальное определение энтальпии реакции (на примере реакции нейтрализации).
2. Предсказание геометрического строения молекул методом отталкивания электронных пар (метод Гиллеспи) и методом валентных связей. Геометрия молекул $BeCl_2$, BF_3 , CH_4 , NH_3 и H_2O.
3. Сколько граммов цинка растворилось в соляной кислоте, если известно, что в ходе этой реакции при нормальных условиях выделилось 1,2 л водорода.

Доцент НОЦ ХимБиотех, к.х.н., доцент Кусков А.Н.

И.о. руководителя НОЦ ХимБиотех, к.б.н., доцент Горшина Е.С.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия»
Билет № 6

1. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Способы расчета энтальпий реакций с использованием закона Гесса (на конкретных примерах).
2. Энергетические диаграммы МО двухатомных гомоядерных молекул 2 периода. Закономерности в изменении их свойств (длина связи, энергия связи, магнитные свойства).
3. Во сколько раз уменьшится скорость реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ при разбавлении смеси реагирующих газов в 3 раза? Составьте формулу для определения константы равновесия данной реакции.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия»
Билет № 10

1. Влияние температуры на скорость химической реакции. Причины влияния (доля активных молекул и распределение Больцмана). Уравнение Аррениуса. Энергетический профиль химической реакции. Экспериментальное определение энергии активации химической реакции (конкретный пример).
2. Зависимость энергии Гиббса химической реакции от температуры (энтальпийный и энтропийный факторы процесса). Энергия Гиббса и самопроизвольность процесса.
3. Составьте электронную формулу атома титана и ионов титана Ti^{2+} и Ti^{4+}. К какому электронному семейству относится титан? Приведите электронные аналоги титана.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» /
Билет № 12

1. Обратимые химические реакции. Скорость обратимых химических реакций. Кинетическое описание химического равновесия (связь константы равновесия реакции с константами скоростей прямого и обратного процессов).
2. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Стандартная энергия Гиббса химической реакции. Способы расчета стандартной энергии Гиббса химической реакции (на конкретном примере)
3. Изобразите графически с помощью метода валентных связей (ВС) и объясните механизм образования молекулы SiF_4 и иона $[SiF_6]^{2-}$. Укажите типы образующихся химических связей, их кратность и механизмы их образования

Примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия»

Билет № 1

1. Стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава. Их роль в химии и современная трактовка. Газовые законы: закон Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона.
2. Комплексные соединения (примеры). Основные понятия: комплексообразователь, лиганд, координационное число. Образование комплексных частиц в растворах. Ступенчатые константы образования комплексных частиц и константы их устойчивости.
3. Напишите электронную формулу атома серы. К какому электронному семейству (типу) относится сера? Укажите валентные электроны, распределите их по энергетическим ячейкам в нормальном и возбужденных состояниях.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия»

Билет № 4

1. Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Константа равновесия химической реакции. Термодинамический вывод константы равновесия.
2. Зависимость электродного потенциала от условий проведения реакции. Уравнение Нернста.
3. Вычислите: а) массовую долю растворенного вещества (ω, %); б) нормальность (Сн); в) молярность (См); г) моляльность (Cm); д) титр (Т) раствора H_3PO_4, полученного при растворении 18 г H_3PO_4 в 282 $см^3$ воды, если относительная плотность полученного раствора составляет 1,031 $г/см^3$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» /
Билет № 7

1. Энтропия вещества. Зависимость энтропии вещества от температуры, объема, агрегатного состояния. Энтропия образования вещества. Процессы, сопровождающиеся увеличением и уменьшением энтропии (примеры).
2. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств атомов (радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов.
3. В системе: $A(г) + 2B(г) \leftrightarrow C(г)$
равновесные концентрации равны (моль/л): [A] = 0,6; [B] = 1,2; [C] = 2,16. Определите константу равновесия реакции и исходные концентрации веществ A и B.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия»
Билет № 17

1. Смещение химического равновесия при изменении внешних условий. Принцип Ле Шателье: термодинамическое и кинетическое обоснование.
2. Гидролиз как пример протолитического равновесия. Гидролиз катиона и аниона (примеры). Полный (необратимый) гидролиз (примеры).
3. Реакция горения жидкого этилового спирта выражается термохимическим уравнением:
$C_2H_5OH(ж) + O_2(г) = 2CO_2(г) + 3H_2O(ж); \quad \Delta H = ?$
Вычислите тепловой эффект реакции, если известно, что теплоты образования $C_2H_5OH(ж)$, $CO_2(г)$ и $H_2O(ж)$ соответственно равны, кДж/моль: -277,67; -393,51 и -285,84.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 393с.

б) дополнительная литература:

1. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: издательство «КНОРУС», 2012. − 248 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение и интернет-ресурсы не предусмотрены.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения занятий используются лекционные аудитории и специализированные учебные лаборатории НОЦ Хим-Биотех, оснащенные всем необходимым оборудованием и методическими материалами для проведения лекционных занятий и лабораторного практикума по дисциплине «Химия».

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 Горное дело**