

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 16.10.2023 14:48:05  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра ХимБиотех

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения



/Е.В.Сафонов/

..... 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**«Перспективные материалы и технологии»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Москва, 2020 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**», профиль подготовки «**Перспективные материалы и технологии**»

Программу составила:

доцент, к.х.н.  /Котыхова О. А.

Программа дисциплины «Химия» по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»

« 17 » июня 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой «ХимБиотех»  / Артамонова И.В.

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии» по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**»

 / Курбатова И.А.

« 18 » июня 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения  
Председатель комиссии  / Васильев А.Н.

« 04 » июля 2020 г. Протокол № 11-20

## 1. Цели освоения дисциплины.

### Цели и задачи дисциплины

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

- формирование навыков современного химического мышления;
- использование 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 бакалавриата.

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

- Безопасность жизнедеятельности;
- Физика;
- Высшая математика

## 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:

- находить актуальную информацию по химии и методах химических исследований;
- уметь 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 исследованиях;
- 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) «Химия», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины «Химия» у обучающихся формируются следующие компетенции позволяющие достигнуть следующих результатов обучения как этапов формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия»</b>
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	<p><b>знать:</b></p> <p>знать базовые теоретические основы химии и основные методы проведения химических исследований</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>методиками проведения экспериментальных химических исследований</p>

<p><b>ОПК-3</b></p>	<p>готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>основные классы неорганических и органических соединений, основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, общие свойства растворов, электрохимические процессов.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>определять возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений, применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии при изучении других дисциплин</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>Математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в профессиональной деятельности</p>
---------------------	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** академических часов, из них **90** аудиторных и **90** часов для самостоятельной работы.

**90** академических часа за два семестра состоят из **36** часов лекции, **36 часов** – лабораторных работ, **18 часов** – семинарских занятий.

Предмет изучается **на первом курсе**

**в первом семестре** – **36** аудиторных часов, форма контроля – экзамен;

**во втором семестре** – **54** аудиторных часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Химия» по срокам и видам работы даны в *Приложении*.

## Содержание разделов дисциплины

### Первый семестр

#### Раздел 1 Теоретические основы общей и неорганической химии.

##### *Основные понятия и законы химии*

Закон сохранения материи, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Газовые законы. Закон Авогадро. Применение основных законов химии к количественным расчетам по уравнениям реакции.

Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли. Их классификация, номенклатура и химические свойства.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

##### *Строение атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева*

Квантово-механическая модель строения атома. Уравнение Планка. Уравнение волны Де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера и волновые функции электронов.

Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Основное и возбужденное состояние атома. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Формы атомных орбиталей. Магнитное квантовое число. Атомные орбитали. Ориентации атомных орбиталей в пространстве. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Принцип наименьшей энергии. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Правило Клечковского. Принцип Паули. Максимальное количество электронов на энергетическом уровне, подуровне и атомной орбитали. Правило Хунда. Электронное строение многоэлектронных атомов и ионов. Семейства s-, p-, d- и f- элементов. Их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.

Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периоды и группы. Строение периодической системы и строение электронной оболочки атома. Электронные аналоги. Атомные параметры. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации (ионизационный потенциал). Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодичность в изменении атомных параметров и химических свойств элементов.

##### *Химическая связь*

Ковалентная связь и ее свойства. Основные характеристики ковалентной связи: энергия (энтальпия) связи, длина, кратность, валентный угол, полярность связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Метод валентных связей. Сигма- и пи-связи. Представления о гибридизации атомных орбиталей при описании геометрической конфигурации молекул. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы.

Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Природа межмолекулярных сил. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

### *Строение кристаллов*

Аморфные и кристаллические вещества. Особенности кристаллического состояния вещества. Кристаллические решетки и элементарные ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

### *Элементы химической термодинамики*

Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения реакций. Стандартные энтальпии образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Расчет стандартных тепловых эффектов химических реакций. Второй и третий законы термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в химических превращениях. Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях.

### *Химическая кинетика. Химическое равновесие*

Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Константа скорости. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Основной закон химической кинетики для гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия. Смещение положения равновесия и принцип Ле Шателье - Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

## **Второй семестр**

### **Раздел 2 Растворы. Электрохимические процессы.**

#### *Свойства растворов*

Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Сольватация и гидратация. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Закон Рауля. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Активность компонента раствора, коэффициент активности. Водные растворы электролитов. Количественные характеристики электролитической диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (рН).

Гидролиз солей. Ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Необратимый гидролиз.

Равновесие малорастворимый электролит - насыщенный раствор. Производство растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.

### *Электрохимические процессы*

Определение и классификация электрохимических процессов. Понятие об электродном потенциале. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Расчёт ЭДС гальванического элемента. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Поляризация электродов. Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея.

### *Коррозия и защита металлов и сплавов*

Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Контактная коррозия. Электрохимическая коррозия малоуглеродистой стали. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Химическая коррозия в жидких неэлектролитах. Методы защиты от коррозии. Защитная атмосфера. Ингибиторы коррозии. Защитные покрытия: металлические, неметаллические. Электрохимическая защита.

### *Обзор свойств d-элементов*

Общая характеристика физических и химических свойств d-элементов. Общая характеристика d-элементов четвертого периода. Хром. Железо. Медь. Химические свойства. Важнейшие соединения.

### *Комплексные соединения*

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса. Образование химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей.

### *Дисперсные системы*

Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества. Коллоидные системы (золи). Получение коллоидных растворов.

### *Основы органической химии*

Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Образование химических связей атомом углерода. Состояния



гибридизации орбиталей атомов углерода в молекулах органических соединений. Классификация органических соединений. Номенклатура. Изомерия. Углеводороды предельные, непредельные, ароматические. Функциональные производные углеводородов.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестов, быстрых ответов на устные вопросы (мозговой штурм), контрольных работ;
- выполнение кейс-заданий в группах;
- подготовка докладов, сообщений в виде презентаций.

## **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:

- защита лабораторных работ;
- защита результатов выполнения заданий для самостоятельных работ, в том числе кейс-заданий и тестовых заданий по пройденным темам;
- выполнение контрольных работ;
- устный опрос в форме «мозгового штурма».

Образцы тестов, тем для кейс-заданий и докладов, контрольных работ, экзаменационных вопросов приведены в фонде оценочных средств (ФОС), который является *Приложением* к данной программе дисциплины.

### **6.1. Фонд оценочных средств при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия»**

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности

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

#### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины; описание шкалы оценивания**

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

<b>ОПК-2.</b>	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях			
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> знать базовые теоретические основы химии и основные методы проведения химических исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний теоретических основ химии и методов проведения химических исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: по основным теоретическим основам химии и методам проведения химических исследований	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по теоретическим основам химии и методам проведения химических исследований, допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний объёму, предлагаемому программой обучения по теоретическим основам химии и методам проведения химических исследований, свободно оперирует приобретенными знаниями

<p><b>уметь:</b></p> <p>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять задания, связанные с выявлением сущности химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применением для их решения известные методы экспериментальных химических исследований.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выполнять задания, связанные с выявлением сущности химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применением для их решения известные методы экспериментальных химических исследований.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по выполнению теоретических и практических заданий по выявлению сущности химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, связанных с применением для их решения известные методы экспериментальных химических исследований.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: выполнять теоретические и практические задания по выявлению сущности химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применению для их решения известные методы экспериментальных химических исследований</p>
<p><b>владеть:</b></p> <p>методиками проведения экспериментальных химических исследований</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения экспериментальных химических исследований</p>	<p>Обучающийся владеет методами проведения экспериментальных химических исследований</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами проведения экспериментальных химических исследований допускаются незначительные ошибки, неточности при переносе умений на новые</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения экспериментальных химических исследований, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

			нестандартные ситуации.	
<b>ОПК-3.</b>	<i>готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</i>			
<b>Знать:</b> основные классы неорганических и органических соединений, основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, общие свойства растворов, электрохимических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных классов неорганических и органических соединений, основных положений современной теории строения атома и химической связи, энергетики и кинетики химических реакций,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных классов неорганических и органических соединений, основных положений современной теории строения атома и химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, свойств растворов,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных классов неорганических и органических соединений, основных положений современной теории строения атома и химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, свойств растворов,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных классов неорганических и органических соединений, основных положений современной теории строения атома и химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, свойств растворов,

	химического равновесия, свойств растворов, закономерностей протекания электрохимических процессов	закономерностей протекания электрохимических процессов.  Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду понятий и законов, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	закономерностей протекания электрохимических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	закономерностей протекания электрохимических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> определять возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений, применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии при изучении других дисциплин	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты основных термодинамических функций, определять направление химических реакций, значения констант равновесия, скорости химических реакций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты основных термодинамических функций, определять направление химических реакций, значения констант равновесия, скорости химических	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты основных термодинамических функций, определять направление химических реакций, значения констант равновесия, скорости химических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты основных термодинамических функций, определять направление химических реакций, значения констант равновесия, скорости химических реакций. Свободно

		<p>реакций.</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>реакций.</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета термодинамических и кинетических характеристик химических реакций.</p>	<p>Обучающийся владеет методами расчета термодинамических и кинетических характеристик химических реакций в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками, по ряду показателей, обучающийся испытывает</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами расчета термодинамических и кинетических характеристик химических реакций, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>. Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета термодинамических и кинетических характеристик химических реакций, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в профессиональной деятельности		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях		
--	--	---	--	--



## **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

### ***Текущий контроль успеваемости:***

*Тестирование* оценивается по **рейтинговой системе**:

Правильный ответ – это 1 балл за вопрос. Если в варианте теста 12 вопросов, то оценке «отлично» соответствует 11-12 правильных ответов, то есть 11-12 баллов, оценке «хорошо» - 9-10 баллов, «удовлетворительно» - 7-8 баллов. Если обучающийся набрал меньшее количество баллов, то тест считается неудовлетворительным, и он должен быть переписан.

По такой же системе оцениваются ответы на *устные вопросы* «мозгового штурма». Выполнение *кейс-заданий* оценивают сами обучающиеся также по рейтинговой 12-балльной системе.

*Контрольные работы* предлагаются при завершении изучения раздела и оцениваются по пятибалльной системе.

*Лабораторные работы* оцениваются по системе «зачет-незачет» «Зачет» ставится при выполнении экспериментальной части, корректном оформлении работы и устной защите темы лабораторной работы.

### ***В конце семестра:***

*Форма промежуточной аттестации: экзамен.*

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия»: прошли промежуточный контроль, выполнили все задания для самостоятельной работы и защитили лабораторные работы.*

<b><i>Шкала оценивания</i></b>	<b><i>Описание</i></b>
<b><i>Отлично</i></b>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в</i>

	<i>ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задания</i>
<i>Хорошо</i>	<i>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 незначительные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>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.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных 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 задания.</i>

Зав. кафедрой «ХимБиотех» \_\_\_\_\_/Артамонова И.В.

Составитель программы \_\_\_\_\_/Котыхова О.А.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Химия»**

**Направление: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

**Профиль**

**«Перспективные материалы и технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Вид профессиональной деятельности: *научно-исследовательская и расчетно-аналитическая***

**кафедра «ХимБиотех**

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств**

**2. Описание оценочных средств**

Комплект контрольных заданий по вариантам

Вопросы по темам/разделам дисциплины для устного опроса

Комплект тестовых заданий

Темы для докладов и кейс-заданий

Вопросы к экзаменам

**Составитель:**

Котыхова Ольга Анатольевна

Москва, 2020год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Химия					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	<p><b>Знать</b> базовые теоретические основы химии и основные методы проведения химических исследований</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований</p> <p><b>Владеть</b> методиками проведения экспериментальных химических исследований</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	К/Р, ДС УО Т	<p><b>Базовый уровень</b> Способен использовать основные знания по химии в профессиональной деятельности, теоретически прогнозировать и экспериментально выполнять типовые стандартные задания.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> Способен самостоятельно решать нестандартные задачи, проводить научно-исследовательскую работу, основываясь на расширенном базисе знаний.</p>

ОПК-3	<p>Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> Основные классы неорганических и органических соединений, основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетике и кинетики химических реакций, химического равновесия, общие свойства растворов, электрохимических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> Определять возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений, применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии при изучении других дисциплин</p> <p><b>Владеть:</b> Математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах.</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы</p>	<p>К/Р, ДС, УО, Т</p>	<p><b>Базовый уровень</b> Способен оперировать базовыми знаниями по основным классам неорганических и органических веществ и основными навыками работы с в химической лаборатории, применять их в решении теоретических и практических задач.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> Способен творчески анализировать и применять углублённые знания по химии в нестандартных сложных теоретических и практических вопросах.</p>
-------	--	--	---	-----------------------	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»**

<b>№ ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
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	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно - практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Устный опрос, собеседование, обсуждение кейс- задания (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 к темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная литература:

1. Общая химия. Коровин Н.В., М., Высшая школа, 2009.
2. Общая химия. Глинка Н.Л., М., Интеграл-Пресс, 2003.

### б) дополнительная литература:

1. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015.
2. Химия для инженеров в примерах, тестах, задачах. Бадаев Ф.З., М., Изд. МГИУ, 2014.(в библиотеке на Автозаводской)

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Microsoft Office 2007

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru/ebooks/>, а также на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Библиотека»

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные аудитории и лаборатории по химии кафедры «ХимБиотех», оснащённые оборудованием, приборами, реактивами, учебно-методическим материалом, необходимыми для учебной и научной работы, в том числе:

1	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 стр. 1	Аудитория 411, Химия	Столы, стулья, аудиторная доска, рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук, мультимедийный проектор с переносным экраном; 2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ; 3) оборудование для учебной работы: фотоэлектрический калориметр, аквадистиллятор, аналитические весы, технические весы, фторопластовые калориметры, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, рН-метр-ионометры, спектрофотометр СФ-56, вытяжной шкаф.
2	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22	Аудитория 433, Химия	Столы, стулья, аудиторная доска, Рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук,

	стр. 1		<p>мультимедийный проектор с переносным экраном;</p> <p>2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ;</p> <p>3) оборудование для учебной работы:</p> <p>фотоэлектрический калориметр, аналитические весы, технические весы, фторопластовые калориметры, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, рН-метр-ионометры, вытяжной шкаф.</p>
3	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 стр. 1	Аудитория 511, Химия	<p>Стол, стулья, аудиторная доска, Рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук, мультимедийный проектор с переносным экраном;</p> <p>2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ;</p> <p>3) оборудование для учебной работы:</p> <p>фотоэлектрический калориметр, аквадистиллятор, технические весы, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический, установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06), автоматический титратор TitroLine Alpha, потенциостат марки IPC PRO-M, в рН-метр-ионометры, рефрактометр, вытяжной шкаф</p>

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов 22.03.01

### 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- подготовку к тестированию
- подготовку к проверочным и контрольным работам.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.



Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой и интернет-ресурсами. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Органическая химия» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.



	элементов														
5	Химическая связь	1	5	2			4								
6	Строение вещества. Кристаллические решётки.	1	6	2		2	4								
7	Элементы химической термодинамики	1	7	2		4	4								
8	Химическая кинетика.	1	8	2		2	4								
9	Химическое равновесие	1	9	2		2	4								
	<b>Форма аттестации за 1 семестр</b>														1
	<b>Всего часов по дисциплине в первом семестре</b>		<b>36:</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>36</b>								
	<b>Второй семестр.</b> <b>Раздел 2: Растворы.</b> <b>Электрохимические процессы.</b>														
1	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степени и константы диссоциаций.	2	1	2	2	2	6								
2	Реакции ионного обмена	2	2	2	2	2	6								

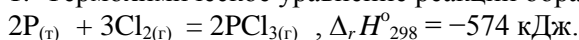
3	Гальванические элементы	2	3	2	2	2	6								
4	Электролиз расплавов и растворов	2	4	2	2	2	6								
5	Коррозия металлов и методы защиты от неё.	2	5	2	2	2	6								
6	Классификация дисперсных систем. Истинные и коллоидные растворы. Способы выражения концентраций растворов.	2	6	2	2	2	6								
7	Гидролиз солей.	2	7	2	2	2	6								
8	Переходные металлы. Комплексные соли.	2	8	2	2	2	6								
9	Начала органической химии: теория строения, классификация ,основные классы. Природные источники углеводородов.	2	9	2	2	2	6								
	<b>Форма аттестации</b>														1
	<b>Всего часов по дисциплине во втором семестре</b>		54	18	18	18	54								
	<b>Всего за год</b>	180	90	36	18	36	90								

## Комплекты контрольных работ, тестов, вопросы для устных опросов.

### Раздел 1. Контрольная работа 1(ОПК-2, ОПК-3)

#### Вариант 1

1. Термохимическое уравнение реакции образования хлорида фосфора (III):



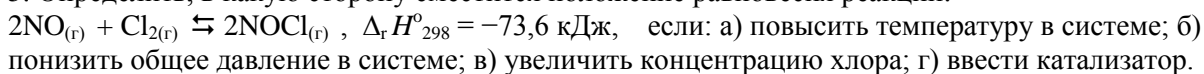
Определить, какая масса фосфора вступила в реакцию, если выделилось 1200 кДж теплоты.

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $NH_{3(r)} + HCl_{(r)} = NH_4Cl_{(r)}$ .

3. Определить, как изменится скорость прямой реакции:  $2NO_{2(r)} \rightarrow 2NO_{(r)} + O_{2(r)}$  при увеличении давления в системе в 3 раза? Считать эту реакцию элементарной.

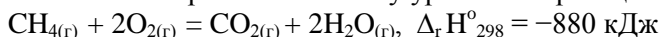
4. Для некоторой реакции первого порядка были определены две константы скорости: при  $T_1 = 313 \text{ К}$   $k_1 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$  и  $T_2 = 318 \text{ К}$   $k_2 = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ . Определить энергию активации  $E_a$  и предэкспоненциальный множитель  $k_0$  в уравнении Аррениуса для этой реакции.

5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:



#### Вариант 2

1. Согласно термохимическому уравнению реакции горения метана:



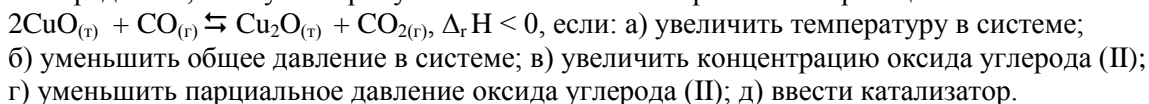
выделилось 104 кДж теплоты. Определить, какая масса метана вступила в реакцию.

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $CH_{4(r)} + CO_{2(r)} = 2CO_{(r)} + 2H_{2(r)}$ .

3. Определить, как изменится скорость прямой реакции:  $2NO_{(r)} + O_{2(r)} = 2NO_{2(r)}$  при уменьшении давления в системе в 3 раза? Считать эту реакцию элементарной.

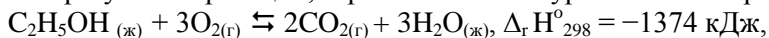
4. Для некоторой реакции первого порядка были определены две константы скорости: при  $T_1 = 298 \text{ К}$   $k_1 = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$  и  $T_2 = 303 \text{ К}$   $k_2 = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$ . Определить энергию активации  $E_a$  и предэкспоненциальный множитель  $k_0$  в уравнении Аррениуса для этой реакции.

5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:



#### Вариант 3

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



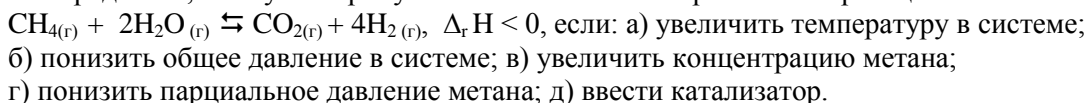
выделилось 710 кДж теплоты. Вычислить массу этанола, участвующего в реакции окисления.

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $CO_{2(r)} + SO_{2(r)} = SO_{3(r)} + CO_{(r)}$ .

3. Определить, как изменится скорость прямой реакции:  $2NO_{(r)} + Cl_{2(r)} = 2NOCl_{(r)}$  при уменьшении концентрации оксида азота (II) в 2 раза. Считать эту реакцию элементарной.

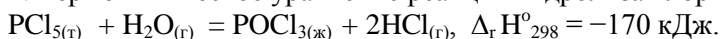
4. Для некоторой реакции первого порядка были определены две константы скорости: при  $T_1 = 353 \text{ К}$   $k_1 = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$  и  $T_2 = 373 \text{ К}$   $k_2 = 9,4 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ . Определить энергию активации  $E_a$  и предэкспоненциальный множитель  $k_0$  в уравнении Аррениуса для этой реакции.

5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:



#### Вариант 4

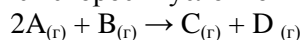
1. Термохимическое уравнение реакции гидролиза хлорида фосфора (V):



Определить, какая масса хлорида фосфора (V) вступила в реакцию, если тепловой эффект составил 520 кДж.

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{NO}_{2(\text{r})} = \text{SO}_{3(\text{r})} + \text{NO}_{(\text{r})}$ .

3. Определить, во сколько раз изменится скорость условной прямой реакции:



при увеличении объёма системы в 2 раза, если эта реакция элементарная.

4. Определить, на сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 500 раз, если температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma = 2,5$ .

5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:

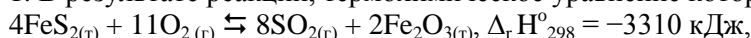
$2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})}$ ,  $\Delta_r H^{\circ}_{298} < 0$ , если: а) повысить общее давление в системе;

б) увеличить температуру в системе; в) увеличить концентрацию оксида углерода (II);

г) заменить кислород на воздух.

### Вариант 5

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 350 кДж теплоты. Вычислить массу образовавшегося оксида железа (III).

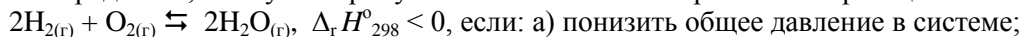
2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $2\text{CH}_4_{(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} = \text{CH}_3\text{COCH}_3_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ .

3. Определить, во сколько раз изменится скорость прямой реакции:  $\text{H}_2_{(\text{r})} + \text{I}_2_{(\text{r})} = 2\text{HI}_{(\text{r})}$

при одновременном уменьшении концентрации водорода и йода в 3 раза? Считайте эту реакцию элементарной.

4. Вычислить, при какой температуре  $T_2$  завершится некоторая реакция в течение  $t_2 = 30$  мин, если при температуре  $T_1 = 25^\circ\text{C}$  она протекает за  $t_1 = 3$  часа. Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma = 3$ .

5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:



б) повысить температуру в системе; в) добавить водород; г) добавить пары воды.

### Вариант 6

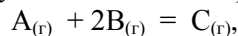
1. Получение азотной кислоты происходит в соответствии с уравнением



Определить массу образовавшейся кислоты, если выделилось 138 кДж теплоты.

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} = \text{C}_2\text{H}_4_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ .

3. Определить, как изменится скорость условной элементарной реакции:



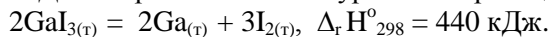
если концентрацию вещества А увеличили в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшили в 2 раза.

4. Начальная температура реакции  $T_1 = 20^\circ\text{C}$ . Определить, до какого значения необходимо повысить температуру  $T_2$ , чтобы скорость реакции увеличилась в 150 раз. Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma = 2,2$ .

5. Определить, в каком направлении произойдет смещение равновесия: а) при понижении общего давления в системе; б) при понижении парциального давления кислорода; в) при понижении температуры в системе:  $2\text{NO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2_{(\text{r})}$ ,  $\Delta_r H^{\circ}_{298} < 0$ .

### Вариант 7

1. Дано термохимическое уравнение реакции разложения йодида галлия (III):



Рассчитайте количество теплоты, необходимое для разложения 15,3 г  $\text{GaI}_3$ .

2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $\text{CO}_{(\text{r})} + \text{Cl}_2_{(\text{r})} = \text{COCl}_2_{(\text{r})}$ .



3. Определить, во сколько раз необходимо увеличить концентрацию вещества А для ускорения в 16 раз условной прямой реакции:  $2A_{(r)} + B_{(r)} = C_{(r)} + D_{(r)}$ , если эта реакция элементарная.
4. Для некоторой гетерогенной реакции энергия активации  $E_a = 100$  кДж/моль. Определите, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от  $T_1 = 20^\circ\text{C}$  до  $T_2 = 60^\circ\text{C}$ .
5. Определить, в каком направлении сместится положение равновесия в системе:  $2CO_{(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2CO_{2(r)}$ ,  $\Delta_r H^\circ_{298} = -566$  кДж, если: а) повысить температуру в системе; б) увеличить концентрацию оксида углерода (II); в) повысить общее давление в системе; г) ввести катализатор.

### Вариант 8

1. Согласно термохимическому уравнению реакции окисления глюкозы:  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ ,  $\Delta_r H^\circ_{298} = -2800$  кДж,  
 выделилось 730 кДж теплоты. Рассчитать массу прореагировавшей глюкозы.
2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $C_6H_{6(r)} + 3H_{2(r)} = C_6H_{12(r)}$ .
3. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить концентрацию вещества В для замедления в 9 раз условной прямой реакции:  $A_{(r)} + 2B_{(r)} = C_{(r)} + D_{(r)}$ , если эта реакция элементарная.
4. Для некоторой гетерогенной реакции энергия активации  $E_a = 80$  кДж/моль. Определить, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от  $T_1 = 30^\circ\text{C}$  до  $T_2 = 70^\circ\text{C}$ .
5. Определить, в каком направлении произойдет смещение равновесия: а) при понижении общего давления в системе; б) при понижении парциального давления кислорода; в) при повышении температуры в системе:  $N_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2NO_{(r)}$ ,  $\Delta_r H^\circ_{298} = +180$  кДж.

### Вариант 9

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой:  
 $S_{(r)} + 2CO_{2(r)} \rightleftharpoons SO_{2(r)} + 2CO_{(r)}$ ,  $\Delta_r H^\circ_{298} = 269$  кДж, поглотилось 810 кДж теплоты. Определить массу образовавшегося оксида серы (IV).
2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $CO_{(r)} + 3H_{2(r)} = CH_{4(r)} + H_2O_{(r)}$ .
3. Определить, как изменится скорость прямой реакции:  
 $2CuS_{(r)} + 3O_{2(r)} = 2CuO_{(r)} + 2SO_{2(r)}$   
 при уменьшении давления в системе в 2 раза, если это гетерогенная реакция 2-го порядка?
4. При  $T_1 = 120^\circ\text{C}$  некоторая реакция заканчивается за 15 мин. Рассчитайте, через какое время закончится эта реакция при  $T_2 = 140^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma = 3,5$ .
5. Определить, в какую сторону сместится положение равновесия реакции:  
 $CSl_{4(r)} + 2H_2O_{(r)} \rightleftharpoons CO_{2(r)} + 4HCl_{(r)}$ ,  $\Delta_r H < 0$ , если:  
 а) уменьшить температуру в системе; б) понизить общее давление в системе;  
 в) повысить парциальное давление четырёххлористого углерода;  
 г) уменьшить концентрацию исходных веществ; д) ввести катализатор.

### Вариант 10

1. Термохимическое уравнение реакции получения железа имеет вид:  
 $Fe_2O_{3(r)} + 3CO_{(r)} \rightleftharpoons 2Fe_{(r)} + 3CO_{2(r)}$ ,  $\Delta_r H^\circ_{298} = 27$  кДж.  
 Определить массу оксида железа (III), которая вступила в реакцию, если тепловой эффект составил 310 кДж.
2. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298 К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  $C_2H_{2(r)} + H_2O_{(r)} = CH_3CHO_{(r)}$ .
3. Определить, как изменится скорость прямой реакции:  $2NO_{(r)} + O_{2(r)} = 2NO_{2(r)}$  при увеличении концентрации оксида азота (II) в 3 раза. Считать эту реакцию элементарной.
4. Вычислите, на сколько градусов необходимо увеличить температуру для увеличения скорости реакции в 100 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен  $\gamma = 2,3$ .

5. Определить, в каком направлении произойдет смещение положения равновесия в системе:  
 $C_{\text{(графит)}} + 2N_2O_{(г)} \rightleftharpoons CO_{2(г)} + 2N_{2(г)}$ ,  $\Delta_r H_{298}^0 > 0$ ,  
если: а) повысить общее давление в системе; б) понизить температуру в системе; в) увеличить концентрацию оксида азота (I); г) ввести катализатор.

**Критерии оценки:** каждое задание оценивается из 4-баллов;  
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если набрано 10 – 20 баллов;  
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если набрано 0 – 9 баллов.

## Раздел 2. Контрольная работа 2 (ОПК-2, ОПК-3)

### Вариант 1

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $(NH_4)_2[Cu(NH_3)_2Br_4]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:  $K_2[Ni(CN)_4]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение реакции указанного металла с кислотой, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:



4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaC_2$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $Pb \rightarrow PbO \rightarrow Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2$ .

### Вариант 2

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $[Co(NH_3)_4(NCS)Cl]NO_3$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:  $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение реакции указанного металла с кислотой, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $Sn + HNO_3 \text{ (разб)} \rightarrow$ .

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $K \rightarrow KO_2 \rightarrow K_2O \rightarrow KCl \rightarrow KNO_3$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $Al \rightarrow Al_4C_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlCl_3$ .

### Вариант 3

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_3)_3(\text{NH}_3)_3]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$\text{K}_4[\text{Mn}(\text{CN})_6]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Sn} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  .

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$ .

#### Вариант 4

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{CN})_2\text{Cl}_2]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение реакции указанного металла с кислотой, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Pb} + \text{HNO}_3 \text{ (разб)} \rightarrow$

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Na} \rightarrow \text{NaH} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  .

#### Вариант 5

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \text{ (разб)} \rightarrow$  .

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$  .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Sn} \rightarrow \text{SnO} \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2$ .

### Вариант 6

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{Cl}$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \text{ (конц)} \rightarrow$ .

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Sn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ .

### Вариант 7

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$(\text{NH}_4)_2[\text{BeF}_4]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц)} \xrightarrow{T}$

4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ .

5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$ .

### Вариант 8

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.

2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:

$\text{K}_2[\text{NiCl}_4]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.

3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц)} \rightarrow \dots$
4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{K} \rightarrow \text{KH} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{KHSO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$ .
5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

### Вариант 9

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4\text{Cl}_2]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.
2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:  
 $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.
3. Написать уравнение указанной реакции, расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц)} \xrightarrow{T} \dots$
4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Be} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Be}(\text{NO}_3)_2$ .
5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Pb} \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2$ .

### Вариант 10

1. Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении:  $\text{K}[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$ . Привести название комплексного соединения. Написать уравнения электролитической диссоциации комплексных соединений. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона.
2. Определить тип гибридизации комплексообразователя в соединении:  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ . Использовать метод валентных связей. Определить магнитные свойства комплекса.
3. Расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса:  
$$\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
4. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Ba} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$ .
5. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlCl}_3$ .

**Органическая химия**  
**Комплект контрольных заданий по вариантам**

**Контрольная работа №1 (ОПК-3, ПК-4)**

**Тема: «Углеводороды».**

**Вариант 1.**

1. Из приведенных формул выберите формулы алканов и назовите их:  
 $C_3H_4$ ;  $C_9H_{22}$ ;  $C_4H_6$ ;  $C_{10}H_{20}$ ;  $C_2H_6$ ;  $C_{11}H_{20}$
2. Написать структурные формулы 5-ти изомеров алкена состава  $C_6H_{12}$  и назвать их.
3. Написать реакцию между циклобутаном и бромом, циклобутаном и бромистым водородом. Назвать полученные соединения.
4. Какие вещества получатся при действии на этилацетилен реагентов: а) синильной кислоты; б) воды в присутствии соли ртути?
5. Предложите схему синтеза нитроэтилбензола из бензола. Объясните, какой заместитель следует ввести в ядро раньше.

**Вариант №2.**

1. Написать структурные формулы 5-ти изомеров алкана состава  $C_8H_{18}$  и назвать их.
2. Какие углеводороды можно получить при дегидрохлорировании:  
а) 2-хлор-2-метилбутана; б) 2-хлор-3,3-диметилбутана.
3. Написать структурные формулы следующих углеводородов: а) 2,2,5-триметилгексин-3; б) 2-метил-3,4-диэтилгептен-3.
4. Написать реакцию гидрохлорирования метилацетилена. Назвать продукты.
5. Написать структурные формулы углеводородов состава  $C_8H_{10}$  и назовите их.

**Вариант 3.**

1. Из приведенных формул выберите формулы алканов и назовите их:  
 $C_{12}H_{26}$ ;  $C_6H_6$ ;  $C_4H_{10}$ ;  $C_7H_{14}$ ;  $C_9H_{20}$ ;  $C_3H_4$
2. Какие соединения получатся при действии спиртового раствора гидроксида калия на 1,2-дибромбутан и 1,1-дибромбутан?
3. Написать структурные формулы 5-ти изомеров алкена состава  $C_7H_{14}$  и назвать их.
4. . Написать реакцию взаимодействия 4-метилпентина-1 с бромом и бромоводородом.
5. Написать схему хлорирования нитробензола и назвать возможные продукты.

**Вариант 4.**

1. Написать структурные формулы 5-ти изомеров алкана состава  $C_9H_{20}$  и назвать их.
2. Из приведенных формул выберите формулы алкадиенов и алкинов и назовите их:  
 $C_5H_{12}$ ;  $C_2H_2$ ;  $C_5H_8$ ;  $C_3H_4$ ;  $C_6H_{10}$ ;  $C_6H_6$ .
3. Написать структурные формулы следующих углеводородов:  
а) 5-метилгексин-2; б) 2,5-диметил-3,3-диэтилгептан.
4. Написать реакцию гидрохлорирования 3,4,4,-триметилпентена-2.
5. Написать схему реакции хлорбензола с хлористым этилом в присутствии хлористого алюминия.

**Критерии оценки:** каждое задание оценивается из 4-баллов;

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если набрано 10 – 20 баллов;

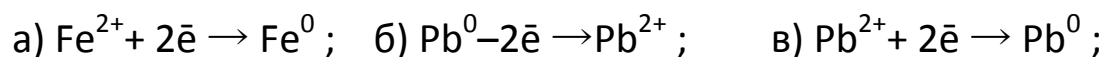
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если набрано 0 – 9 баллов.

**Тесты**

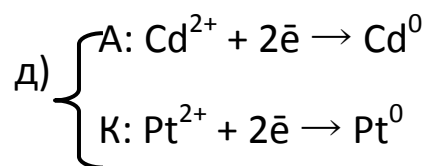
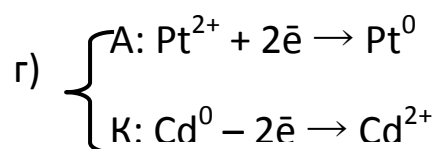
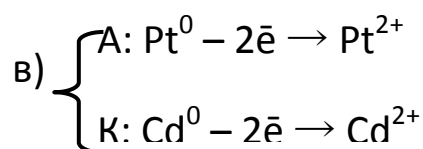
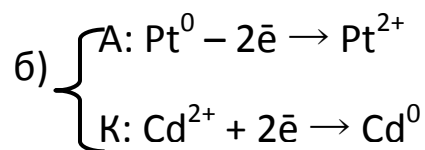
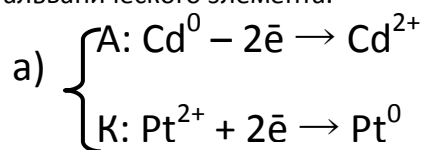
**Тема: « ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ »**

**Вариант № 1**

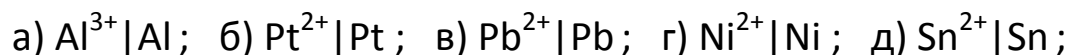
1. Гальванический элемент составлен из стандартных железного и свинцового электродов. Укажите, какой процесс протекает на аноде.



2. Гальванический элемент состоит из стандартных электродов: кадмиевого  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  и платинового  $\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}$ . Указать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при работе этого гальванического элемента.

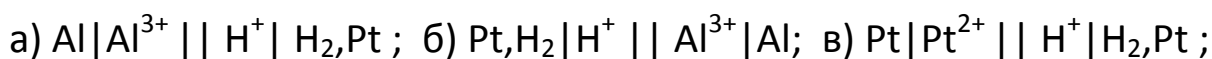


3. Какой из приведенных металлов в растворе собственных ионов может быть использован в качестве катодного полуэлемента для составления гальванического элемента, если второй полуэлемент  $\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ ?



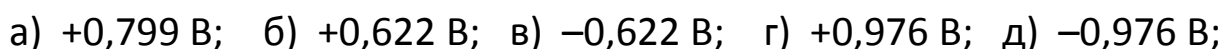
4. Какая из приведенных схем гальванического элемента может быть использована для определения стандартного потенциала

$\text{Al}^{3+} | \text{Al}$  ?

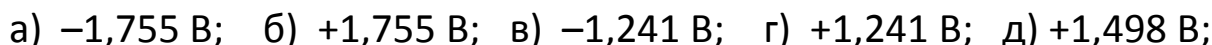


5. Определить, какое значение электродного потенциала будет устанавливаться на  $\text{Ag}$  электроде, погруженном в раствор  $\text{AgNO}_3$ .

Концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  равна 0,001 моль/л.

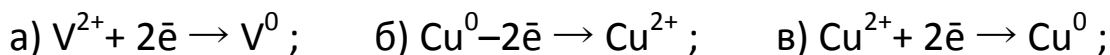


6. Вычислить значение ЭДС ( $\text{Ni}-\text{Au}$ ) гальванического элемента, если концентрация ионов  $\text{Ni}^{2+}$  и  $\text{Au}^{3+}$  равна 1 моль/л.

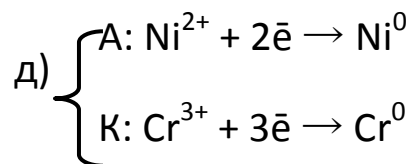
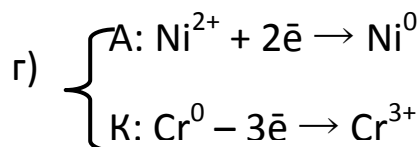
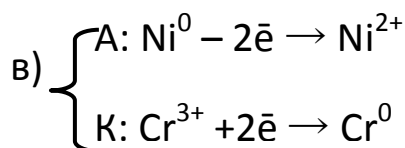
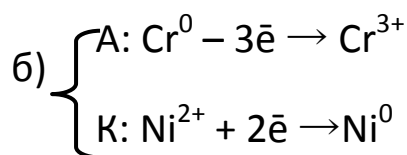
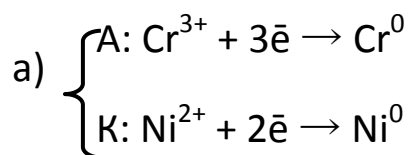


Вариант № 2

1. Гальванический элемент составлен из стандартных ванадиевого и медного электродов. Укажите, какой процесс протекает на катоде.



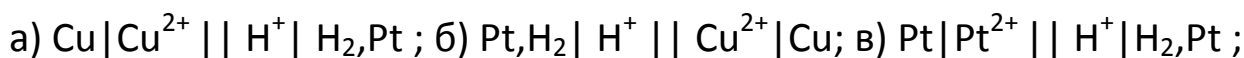
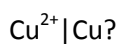
2. Гальванический элемент состоит из стандартных электродов: хромового  $Cr^{3+}/Cr$  и никелевого  $Ni^{2+}/Ni$ . Указать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при работе этого гальванического элемента.



3. Какой из приведенных металлов в растворе собственных ионов может быть использован в качестве анодного полуэлемента для составления гальванического элемента, если второй полуэлемент  $Zn^{2+}|Zn$ ?



4. Какая из приведенных схем гальванического элемента может быть использована для определения стандартного потенциала





5. Определить, какое значение электродного потенциала будет устанавливаться на Zn электроде, погруженном в раствор  $ZnSO_4$ .

Концентрация ионов  $Zn^{2+}$  равна 0,0001 моль/л.

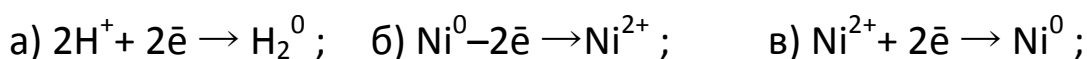
а)  $-0,881$  В; б)  $+0,704$  В; в)  $-0,704$  В; г)  $+0,881$  В; д)  $-0,822$  В;

6. Вычислить значение ЭДС (Fe–Cu) гальванического элемента, если концентрация ионов  $Fe^{2+}$  и  $Cu^{2+}$  равна 1 моль/л.

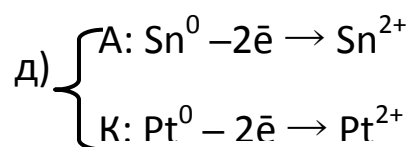
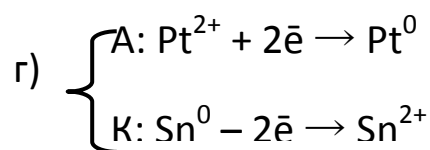
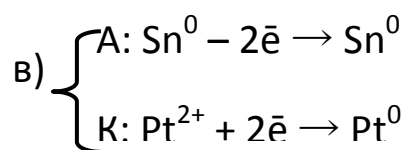
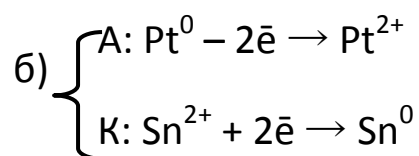
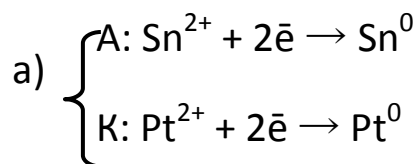
а)  $-0,779$  В; б)  $+0,441$  В; в)  $-0,103$  В; г)  $+0,779$  В; д)  $+0,103$  В;

### Вариант № 3

1. Гальванический элемент составлен из стандартных никелевого и серебряного электродов. Укажите, какой процесс протекает на аноде.



2. Гальванический элемент состоит из стандартных электродов: оловянного  $Sn^{2+}/Sn$  и платинового  $Pt^{2+}/Pt$ . Указать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при работе этого гальванического элемента.



3. Какой из приведенных металлов в растворе собственных ионов может быть использован в качестве катодного полуэлемента для составления гальванического элемента, если второй полуэлемент  $Ni^{2+}|Ni$ ?

а)  $\text{Mn}^{2+}|\text{Mn}$ ; б)  $\text{Co}^{2+}|\text{Co}$ ; в)  $\text{Al}^{3+}|\text{Al}$ ; г)  $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$ ; д)  $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$

4. Какая из приведенных схем гальванического элемента может быть использована для определения стандартного потенциала

$\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$  ?

а)  $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}||2\text{H}^+|\text{H}_2,\text{Pt}$ ; б)  $\text{Pt},\text{H}_2|2\text{H}^+||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$ ; в)  $\text{Pt}|\text{Pt}^{2+}||2\text{H}^+|\text{H}_2,\text{Pt}$ ;

г)  $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$ ; д)  $\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}||\text{H}_2,\text{Pt}|2\text{H}^+$ ;

5. Определить, какое значение электродного потенциала будет устанавливаться на Sn электроде, погруженном в раствор  $\text{SnCl}_2$ .

Концентрация ионов  $\text{Sn}^{2+}$  равна 0,0001 моль/л.

а)  $-0,023$  В; б)  $+0,259$  В; в)  $-0,259$  В; г)  $+0,023$  В; д)  $-0,200$  В;

6. Вычислить значение ЭДС (Cr–Co) гальванического элемента, если концентрация ионов  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Co}^{2+}$  равна 1 моль/л.

а)  $-0,744$  В; б)  $+0,467$  В; в)  $-0,467$  В; г)  $+1,021$  В; д)  $-1,021$  В;

Вариант № 4

1. Гальванический элемент составлен из стандартных марганцевого и кадмиевого электродов. Укажите, какой процесс протекает на катоде.

а)  $\text{Cd}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cd}^0$ ; б)  $\text{Mn}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ ; в)  $\text{Mn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^0$ ;

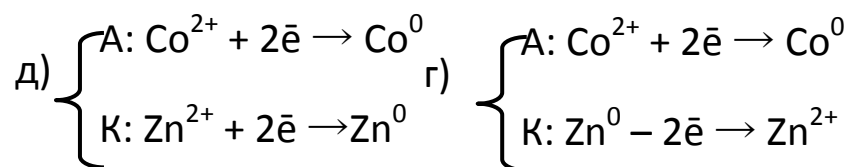
г)  $\text{Mn}^{2+} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ ; д)  $\text{Cd}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cd}^{2+}$ ;

2. Гальванический элемент состоит из стандартных электродов: цинкового  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  и кобальтового  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$ . Указать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при работе этого гальванического элемента.

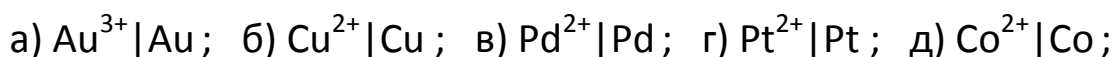
а) 
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{А: } \text{Co}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Co}^{2+} \\ \text{К: } \text{Zn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^0 \end{array} \right.$$

б) 
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{А: } \text{Zn}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \\ \text{К: } \text{Co}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Co}^0 \end{array} \right.$$

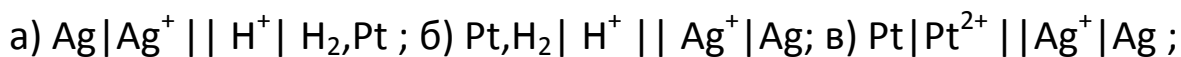
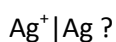
в) 
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{А: } \text{Zn}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \\ \text{К: } \text{Co}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Co}^{2+} \end{array} \right.$$



3. Какой из приведенных металлов в растворе собственных ионов может быть использован в качестве анодного полуэлемента для составления гальванического элемента, если второй полуэлемент  $\text{Co}^{2+}|\text{Co}$  ?

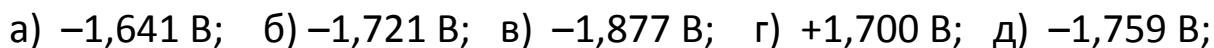


4. Какая из приведенных схем гальванического элемента может быть использована для определения стандартного потенциала

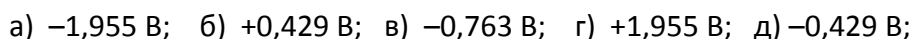


5. Определить, какое значение электродного потенциала будет устанавливаться на Al электроде, погруженном в раствор  $\text{AlCl}_3$ .

Концентрация ионов  $\text{Al}^{3+}$  равна 0,001 моль/л.



6. Вычислить значение ЭДС (Mn–Zn) гальванического элемента, если концентрация ионов  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$  равна 1 моль/л.



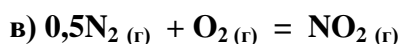
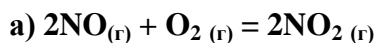
### Тема: «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

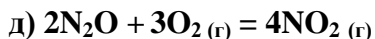
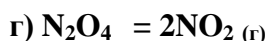
#### Вариант № 1

1. Тепловой эффект химической реакции при постоянном давлении ( $Q_p$ ) равен:



2. Стандартная энтальпия образования  $\text{NO}_{2(\text{г})}$  равна стандартной энтальпии реакции:





3. Энергия Гиббса определяется следующей формулой:

а)  $G = U + pV$

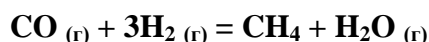
б)  $G = U - TS + pV$

в)  $G = U - TS$

г)  $G = U + TS - pV$

д)  $G = TS$

4. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энтальпию реакции при температуре 298К и указать, какая эта реакция экзотермическая или эндотермическая:



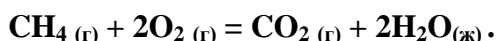
Вещество	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O (г)
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 110	0	- 75	- 242

а) 207 кДж, экзотермическая      б) (- 207 кДж), экзотермическая

в) 207 кДж, эндотермическая      г) (- 207 кДж), эндотермическая

д) 414 кДж, эндотермическая

5. Вычислить стандартную энтальпию реакции полного сгорания 3 моль метана CH<sub>4</sub> в кислороде, которая протекает по реакции:

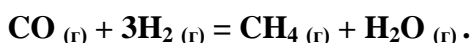


Вещество	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O (ж)
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 75	- 393	- 286

а) 890 кДж    б) (- 2670) кДж    в) (- 890) кДж    г) 2670 кДж

д) (- 604) кДж

6. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:



Вещество	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O (г)
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 110	0	- 75	- 242

$S^0_{298}, \text{Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$	198	131	186	189
---	-----	-----	-----	-----

- а)  $(-271,4)$  кДж, невозможно      б)  $(-271,4)$  кДж, возможно;  
 в)  $(-142,6)$  кДж, возможно;      г)  $(-142,6)$  кДж, невозможно;  
 д)  $64,2$  кДж, невозможно.

**Вариант № 2**

1. Функция энтальпия ( $H$ ) определяется формулой:

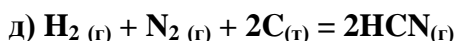
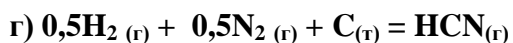
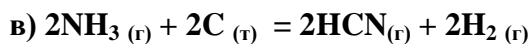
а)  $H = U - pV$    б)  $H = U + pV$    в)  $H = Q + pV$    г)  $H = U + pW$

д)  $H = W + pV$

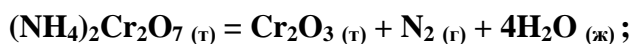
2. В термодинамике считают, что для эндотермического процесса при постоянном давлении:

а)  $W < 0$       б)  $\Delta H < 0$       в)  $\Delta U < 0$       г)  $\Delta H > 0$       д)  $\Delta V > 0$

3. Стандартная энтальпия образования  $\text{HCN}_{(г)}$  равна стандартной энтальпии реакции:



4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте стандартную энтальпию образования  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль), если известна стандартная энтальпия реакции:



$$\Delta_r H^0_{298} = -484,7 \text{ кДж.}$$

Вещество	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{N}_2$	$\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$
$\Delta_f H^0_{298}, \text{кДж}/\text{моль}$	- 1141	0	- 286

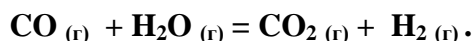
- а) 942      б) (- 942)      в) (- 1803)      г) 1803      д) 0

5. Если дано термохимическое уравнение:

$2\text{GaI}_3(\text{г}) = 2\text{Ga}(\text{г}) + 3\text{I}_2(\text{г}); \Delta_r H^0_{298} = 440 \text{ кДж}$ , то для образования 6,97 г Ga необходимо затратить \_\_\_ кДж теплоты.

- а) 22            б) 44            в) 220            г) 2,20            д) 4,40

6. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре  $T = 227 \text{ }^\circ\text{C}$  и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данных условиях:



Температурной зависимостью энтальпии и энтропии реакции пренебречь.

Вещество	CO	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>(г)</sub>
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 110	0	- 393	- 242
$S^0_{298}$ , Дж/(моль·К)	198	131	214	189

- а) 21 кДж, невозможно            б) 21 кДж, возможно  
 в) – 31,5 кДж, возможно            г) – 20 кДж, возможно  
 д) – 20 кДж, невозможно

### Вариант № 3

1. Закрытая система – это система, которая:

- а) не может обмениваться с окружающей средой ни веществами, ни энергией.  
 б) характеризуется постоянством ее внутренней энергии.  
 в) может обмениваться с окружающей средой и веществами и энергией.  
 г) не может обмениваться с окружающей средой веществами, но может обмениваться энергией.  
 д) характеризуется постоянством температуры.

2. Стандартная энтальпия образования  $\text{CuO}(\text{г})$  равна стандартной энтальпии реакции:

- а)  $2\text{Cu}_2\text{O}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CuO}(\text{г})$             б)  $\text{Cu}_2\text{O}(\text{г}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CuO}(\text{г})$   
 в)  $\text{CuO}(\text{г}) = \text{Cu}(\text{г}) + 0,5\text{O}_2(\text{г})$             г)  $\text{Cu}(\text{г}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = \text{CuO}(\text{г})$   
 д)  $2\text{Cu}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CuO}(\text{г})$

3. Дано термохимическое уравнение:

$2\text{GaI}_3(\text{г}) = 2\text{Ga}(\text{г}) + 3\text{I}_2(\text{г}); \Delta_r H^0_{298} = 440 \text{ кДж}$ . Определите, чему равна стандартная энтальпия образования  $\text{GaI}_3$  (в кДж/моль).

- а) (- 220)                      б) 440                      в) (- 440)                      г) 220                      д) (- 330)

4. По термохимическому уравнению рассчитайте стандартную энтальпию образования продукта реакции ( $\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль), если известна стандартная энтальпия реакции:  $2\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{т}) + 6\text{SO}_2 (\text{г}) + 3\text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3 (\text{т})$ ;  $\Delta_r H^0_{298} = - 1751$  кДж.

Вещество	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{O}_2$	$\text{SO}_2$
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 1675	0	- 297

- а) (- 6883)                      б) 6883;  
в) (- 3723)                      г) 3441,5;                      д) (- 3441,5).

5. Найдите неверное утверждение.

- а) В закрытой системе самопроизвольно протекают процессы, для которых  $\Delta G > 0$ .  
б) Энергия Гиббса определяется формулой:  $G = H - TS$ .  
в) Энтальпия определяется формулой:  $H = U + pV$ .  
г) В закрытой системе самопроизвольно протекают процессы, для которых  $\Delta G < 0$ .  
д) Для экзотермического процесса  $\Delta H < 0$ .

6. Если для некоторой реакции

$$\Delta_r H^0_{298} = - 198 \text{ кДж} \text{ и } \Delta_r S^0_{298} = - 187 \text{ Дж/К, то при 298К она будет...}$$

- а) находиться в равновесии.  
б) протекать в прямом направлении.  
в) протекать в обратном направлении.  
г) находиться в колебательном режиме.  
д) протекать с поглощением теплоты.

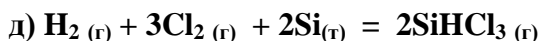
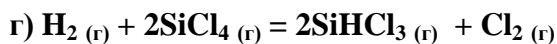
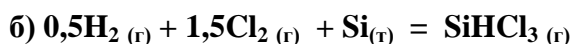
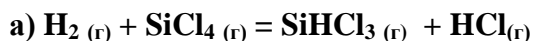
Ответ подтвердить расчётом.

#### Вариант № 4

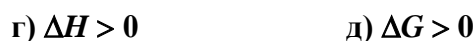
1. В термодинамике считают, что для экзотермического процесса при постоянном давлении:

- а)  $W < 0$                       б)  $\Delta H < 0$                       в)  $\Delta U > 0$   
г)  $\Delta H > 0$                       д)  $\Delta V > 0$

2. Стандартная энтальпия образования  $\text{SiHCl}_3(\text{г})$  равна стандартной энтальпии реакции:

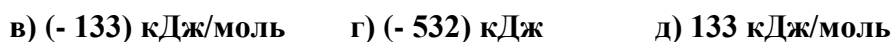


3. В изолированной системе самопроизвольно протекают процессы, для которых верно соотношение \_\_\_\_ .

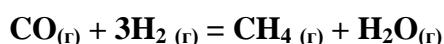


4. Дано термохимическое уравнение:

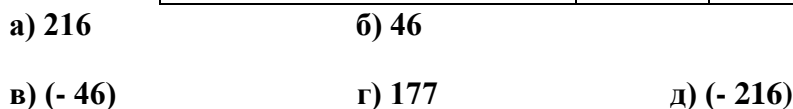
$\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{F}_2(\text{г}) = 2\text{NF}_3(\text{г})$ ;  $\Delta_f H^0_{298} = -266$  кДж. Определить, чему равна стандартная энтальпия образования  $\text{NF}_3$ .



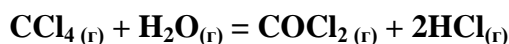
5. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энтропию реакции (в Дж/К) при температуре 298К:



Вещество	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O (г)
$S^0_{298}$ , Дж/(моль·К)	198	131	186	189



6. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре 298К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:



Вещество	CCl <sub>4</sub>	COCl <sub>2</sub>	HCl	H <sub>2</sub> O (г)
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 107	- 223	- 92	- 242
$S^0_{298}$ , Дж/(моль·К)	310	289	187	189



- а) (- 49) кДж, возможно                      б) (- 107) кДж, возможно  
 в) (- 49) кДж, невозможно                      г) 107 кДж, возможно  
 д) 49 кДж, возможно

**Вариант № 5**

1. Первому закону термодинамики для систем, в которых единственным видом работы является работа расширения газа, соответствует уравнение:

- а)  $\delta Q = dU + \delta W$       б)  $\delta Q = dU + pdV$       в)  $\delta Q = p dV - dU$   
 г)  $\delta Q = dH + pdV$       д)  $\delta Q = dU + pdW$

2. Расчёт теплового эффекта химической реакции основан на:

- а) Уравнении Гиббса  
 б) Принципе Ле-Шателье-Брауна  
 в) Уравнении Аррениуса  
 г) Законе Гесса  
 д) Правиле Вант-Гоффа

3. При взаимодействии 2,3 г Na с 16 г брома (Br<sub>2</sub>) при стандартных условиях выделилось \_\_\_\_ кДж теплоты. Стандартная энтальпия образования NaBr равна

$$\Delta_f H^0_{298} = - 361 \text{ кДж/моль.}$$

- а) 18,05      б) 361      в) 72,2      г) 36,1      д) 722

4. Укажите, какое соотношение верно при самопроизвольном плавлении льда.

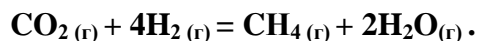
- а)  $\Delta S < 0$       б)  $\Delta S > 0$       в)  $\Delta G = 0$       г)  $\Delta H = 0$       д)  $\Delta G > 0$

5. Вычислить стандартную энтальпию реакции полного сгорания 4 моль этилена C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> в кислороде, которая протекает по уравнению: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (г) + 3O<sub>2</sub> (г) = 2CO<sub>2</sub> (г) + 2H<sub>2</sub>O<sub>(ж)</sub>.

Вещество	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>(ж)</sub>
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	52	- 393	- 286

- а) (- 1410) кДж                      б) (- 5640) кДж  
 в) (- 731) кДж                      г) (- 2924) кДж                      д) 1410 кДж.

6. Пользуясь справочными данными, рассчитать стандартную энергию Гиббса данной реакции при температуре  $T = 1000$  К и указать, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данных условиях:



Температурной зависимостью энтальпии и энтропии реакции пренебречь.

Вещество	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O (г)
$\Delta_f H^0_{298}$ , кДж/моль	- 75	0	- 393	- 242
$S^0_{298}$ , Дж/(моль·К)	186	131	214	189

- а) 8 кДж, невозможно                      б) 8 кДж, возможно  
в) (- 114 кДж), возможно;              г) (- 340 кДж), возможно;  
д) (- 340 кДж), невозможно.

#### Темы докладов

1. Зеленая химия 20 лет спустя
2. Химия пламени
3. Про камни небесные
4. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.
5. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
6. Электроугольные изделия и припои.
7. Химия платины и её соединений.
8. Бериллий и его соединения.
9. Супрамолекулярная химия.
10. Серебро с древних времён и до наших дней.

#### Варианты кейс-заданий

1. Возможна ли окислительно-восстановительная реакция пероксида водорода с бромидом калия и хлоридом калия? Ответ подтвердить термодинамическими расчетами.
2. Каким катионам и анионам соответствует электронная формула атома криптона?
3. Написать реакции электролиза водного раствора хлорида цинка в нейтральной и кислой среде на угольных и цинковых электродах.

4. Какая соль сильнее гидролизуется: хлорид железа (III) или хлорид цинка? Ответ поясните расчетами.
5. Как, исходя из меди, получить её комплексную соль – сульфат тетраминомеди (II). Напишите цепочку превращений и соответствующие реакции.
6. Как получить этилацетат, исходя из метана. Напишите цепочку превращений и соответствующие реакции.

**Вопросы по разделам дисциплины (1 семестр)**  
**(для подготовки к семинарам и экзамену)**

ОПК-2, ОПК-3

1. Классификация и химические свойства оксидов.
  2. Классификация и химические свойства кислот.
  3. Классификация и химические свойства оснований.
  4. Классификация и химические свойства солей.
  5. Химический эквивалент. Расчет молярной массы эквивалента соединений в обменных и окислительно-восстановительных реакциях. Закон эквивалентов.
  6. Квантово-механическая модель строения атома. Уравнение волны Л. Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Атомная орбиталь.
  7. Квантовые числа и их физический смысл. Формы *s*-, *p*-, *d*- атомных орбиталей.
  8. Электронная структура атомов. Принципы заполнения энергетических уровней и подуровней атомах. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
  9. Электронные конфигурации атомов элементов Периодической системы. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-электронные семейства элементов. Электронные формулы и электроно-графические диаграммы атомов в основном и возбужденных состояниях. Электронные формулы и электроно-графические диаграммы ионов.
  10. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с положением в Периодической системе (размер атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
  11. Химическая связь. Основные виды химической связи. Характеристики химической связи: длина, энергия, кратность связи, валентный угол. Кривая потенциальной энергии молекулы водорода.
  12. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (МВС). Понятие валентности элементов.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность.
  13. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
  14. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент химической связи. Дипольный момент многоатомных молекул. Рассмотреть молекулы  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$ .
  15. Основные положения теории гибридизации атомных орбиталей. Привести примеры соединений с типами гибридизации: *sp*-, *sp*<sup>2</sup>-, *sp*<sup>3</sup>- гибридизацией. Геометрическая форма молекул.
- ПК-4
16. Ионная связь. Свойства ионной связи: ненасыщаемость, ненаправленность. Свойства соединений с ионной кристаллической решёткой.
  17. Металлическая связь. Свойства металлической связи.
  18. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов.

19. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Расчет стандартной энтальпии химической реакции.
20. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия вещества. Расчет стандартной энтропии химической реакции.
21. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции.
22. Основные понятия химической кинетики. Элементарные реакции. Механизм реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
23. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Кинетическое уравнение реакции. Константа скорости реакции. Порядок реакции и молекулярность реакции. Размерность константы скорости реакции.
24. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
25. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна.

**Вопросы по разделам дисциплины (2 семестр)  
для подготовки к семинарам и экзамену  
(ОПК-2, ОПК-3)**

26. Растворы. Современные представления о физико-химических процессах образования растворов. Энергетика процесса растворения. Сольватация (гидратация). Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный растворы.
27. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента.
28. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, константа диссоциации. Факторы, влияющие на них. Сильные и слабые электролиты.
29. Равновесия в водных растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Ступенчатая диссоциация.  
ПК-7
30. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели среды.
31. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
32. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
33. Электрохимические процессы. Понятие об электроде и электродном потенциале. Возникновение двойного электрического слоя и скачка потенциала на границе металл – электролит.
34. Принцип работы гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). Анод и катод. Токообразующая реакция. Электродвижущая сила гальванического элемента.
35. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость электродного потенциала от концентрации ионов и от температуры. Уравнение Нернста.
36. Гальванические элементы. Расчет ЭДС и работы гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.
37. Поляризация электродов. Концентрационная и электрохимическая поляризация.

38. Аккумуляторы. Принцип работы свинцового аккумулятора.
39. Электролиз. Потенциал разложения. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Коэффициент выхода по току.
40. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами. Последовательность протекания анодных и катодных процессов при электролизе водных растворов (привести примеры).
41. Применение электролиза в технике: получение и очистка веществ, нанесение покрытий. Рассмотреть электролиз водного раствора хлорида натрия с инертными электродами.
42. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов по характеру коррозионных разрушений и по механизму протекания.
43. Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии, анодные и катодные процессы. Термодинамическая вероятность протекания электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполяризация.
44. Электрохимическая коррозия. Различные случаи образования коррозионных гальванопар (при контакте двух различных металлов, при контакте металла и его соединения). Электродные процессы в различных коррозионных средах (привести примеры).
45. Коррозионные процессы, протекающие при электрохимической коррозии малоуглеродистой стали. Коррозия при неравномерной аэрации.
46. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии: обработка среды, нанесение защитных покрытий, протекторная защита, электрохимическая защита.
47. Комплексные соединения. Комплексообразователь, лиганды, координационное число. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Номенклатура комплексных соединений.
48. Образование химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей. Магнитные свойства комплексов.
49. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества.
50. Коллоидные системы (золи). Получение коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Устойчивость коллоидных систем.
51. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Образование химических связей атомом углерода. Состояния гибридизации орбиталей атомов углерода в молекулах органических соединений.
52. Классификация органических соединений. Номенклатура. Изомерия. Предельные и непредельные углеводороды.

## Аннотация программы дисциплины: «Химия»

### 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» логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами ООП:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Физика;
- Высшая математика

### 3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	--	---

	<b>обладать</b>	
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	<p><b>знать:</b></p> <p>знать базовые теоретические основы химии и основные методы проведения химических исследований</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>методиками проведения экспериментальных химических исследований</p>
<b>ОПК-3</b>	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <p>Основные классы неорганических и органических соединений, основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, общие свойства растворов, электрохимические процессы.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>Определять возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений, применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии при изучении других дисциплин</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>Математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических</p>

		систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в профессиональной деятельности
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180 (5 з.е.)</b>	<b>1,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>90</b>	<b>36, 54</b>
<b>В том числе</b>		
<b>лекции</b>	<b>36</b>	<b>18, 18</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>18</b>	<b>0, 18</b>
<b>Лабораторные занятия</b>	<b>36</b>	<b>18, 18</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>	<b>36, 54</b>
<b>Курсовая работа</b>		<b>нет</b>
<b>Курсовой проект</b>		<b>нет</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен, экзамен</b>