Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.07.2024 12:06:41
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«16» февраля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»**

Направление подготовки
**29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»**

Профиль подготовки
**«Дизайн и технологии производства визуального контента»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва - 2023

**Разработчик**

Заведующий кафедрой, к. т. н  /Ф.А. Доронин/

**Согласовано:**

Руководитель образовательной программы 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства



к.т.н., И.В. Нагорнова /

# Содержание

Область применения и нормативные ссылки ..... 4
1. Цели и задачи освоения дисциплины ..... 4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата ..... 5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 5
4. Структура и содержание дисциплины ..... 6
5. Образовательные технологии ..... 16
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся ..... 16
6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) ..... 17
6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы ..... 17
6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания ..... 17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..... 20
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины ..... 24
9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся ..... 25
10. Методические рекомендации для преподавателя ..... 25

## Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства», изучающих дисциплину «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень бакалавриата), утвержденным приказом МОН РФ от 22 сентября 2017 г. № 960;
- Образовательной программой 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Дизайн и технологии создания визуального контента»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Дизайн и технологии создания визуального контента», год начала обучения 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» следует отнести:

– формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения;

– изучение теоретических основ неорганической, общей, органической, физической и коллоидной химии;

– формирование навыков работы с химическими веществами.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» следует отнести:

– освоение основных физико-химических методов анализа веществ;

– формирование навыков работы со справочной химической литературой;

– применение теоретических знаний и практических навыков для решения практических задач в будущей профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности.

Для технологического и проектного вида деятельности знание дисциплины позволяет обоснованно подходить к выполнению экспериментальных и лабораторных исследований, подготовке технических отчетов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «» относится к математическим и естественнонаучным дисциплинам обязательной части учебного плана основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина Б1.1.12.5 «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками учебного плана ООП:

*В части блока Б1.1:*

– «Безопасность жизнедеятельности»;
– «Физика конденсированного состояния»;
– «Основы полиграфического и упаковочного производства»;
– «Общее материаловедение»;

*В части блока Б1.2:*

– «Технологии создания продукции полиграфическими способами»;
– «Материаловедение полиграфического и упаковочного производства».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ОПК-1** | способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности | ***знать:***<br>- методы измерения и обработки экспериментальных данных<br>***уметь:***<br>- обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов<br>***владеть:***<br>- способностью к систематизации и обобщению результатов работы |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **9** зачетных единиц, т.е. **324** академических часа (из них 144 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Разделы дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» изучаются на первом и втором курсах.

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа обучающихся), во **втором** семестре – **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа обучающихся). На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа обучающихся),

**Первый семестр:** лекции – 1,5 часа в неделю (24 часа), лабораторные работы – 3 часа в неделю (48 часов), форма контроля – **зачет**.

**Второй семестр:** лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – **зачет**.

**Третий семестр:** лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

### Содержание разделов дисциплины

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

**Тема 1. Введение. Классы химических соединений**

Место химии в ряду фундаментальных наук. Предмет и задачи химии. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ. Простые вещества. Сложные вещества. Оксиды. Гидроксиды: основания, кислоты, амфотерные гидроксиды. Соли. Бинарные соединения.

**Тема 2. Строение атома и периодический закон**

Стехиометрические законы. Современное состояние атомно-молекулярной теории. Законы сохранения. Взаимосвязь массы и энергии.

Состав атомов. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля. Квантовомеханическая теория строения атома. Принцип неопределенности. Волновое уравнение. Квантовые числа. Форма граничной поверхности электронной плотности для s-, p-, d- и f-атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов. s-, p-, d- и f-элементы. Периодические и непериодические свойства элементов.

**Тема 3. Химическая связь**

Строение и свойства вещества. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная связь). Основные характеристики ковалентной связи.

Метод валентных связей (МВС). Сигма- и пи-связи. Гибридизация атомных орбиталей.

Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Электронное строение двухатомных молкул.

Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи.

Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.

Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Моно- и полидентатные лиганды. Хелатные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Применение комплексных соединений.

Переходные металлы. Теория кристаллического поля. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Окраска комплексов.

Водородная связь. Металлическая связь. Агрегатное состояние вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллические решетки и элементарные ячейки. Характеристики элементарной ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

**Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций**

**Энергетика и направление химических процессов.** Понятие о химической термодинамике. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.

**Химическая кинетика**. **Химическое равновесие.** Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс.

Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации Уравнение Аррениуса. Химические реакции в гетерогенных системах.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гетерогенное равновесие.

**Тема 5. Растворы**

Механизм образования растворов и их классификация.

Истинные растворы. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.

Растворы-электролиты. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита.

Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Расчет pH сильных и слабых кислот и оснований. Методы определения pH. Буферные растворы. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок – раствор. Произведение растворимости.

**Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы**

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.

Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

Электродный потенциал. Ряд напряжений. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей.

## Раздел 2. Химия элементов

**Тема 1. Химия s-элементов**

**Водород.** Место водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Способы получения, физические и химические свойства водорода. Гидриды. Вода. Пероксид водорода.

**Элементы главной подгруппы I группы.** Щелочные металлы. Важнейшие соединения с водородом, кислородом. Оксиды, пероксиды и надпероксиды.

**Элементы главной подгруппы II группы**. Бериллий. Оксид, гидроксид, их свойства и получение. Гидролиз солей. Магний. Получение и свойства оксида и гидроксида. Щелочноземельные элементы. Получение и свойства оксидов и гидроксидов кальция, стронция и бария.

**Тема 2. Химия p-элементов**

**Элементы главной подгруппы VII группы. Галогены.** Общая характеристика галогенов (нахождение в природе, строение атомов, степени окисления, методы получения, физические и химические свойства). Применение простых веществ и соединений галогенов.

**Элементы главной подгруппы VI группы. Халькогены.** Общая характеристика халькогенов, аллотропия халькогенов. Кислород. Строение атома и молекулы, получение и свойства кислорода. Озон, его получение и биологическая роль. Сера. Сероводородная кислота, сульфиды. Получение и свойства оксидов серы. Кислородные кислоты серы. Сульфаты, их свойства. Селен и теллур как аналоги серы. Практическое применение халькогенов и их соединений.

**Элементы главной подгруппы V группы**

Общая характеристика элементов подгруппы.

**Азот.** Нитриды. Биологическая роль азота. Соли аммония. Оксиды азота, строение, получение и химические свойства. Азотистая кислота, ее окислительно-восстановительная активность. Нитриты. Азотная кислота, получение и свойства, взаимодействие с металлами и неметаллами. Нитраты. Азотные удобрения. Применение азота и его соединений.

**Фосфор.** Кристаллические модификации фосфора. Соединения фосфора с металлами и неметаллами. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты, их соли. Применение фосфора и его соединений. Сравнительная характеристика соединений азота и фосфора. Элементы подгруппы мышьяка.

**Элементы главной подгруппы IV группы**

**Углерод.** Формы существования простого вещества. Неорганические соединения углерода. Способность атомов углерода образовывать цепные и циклические структуры.

**Кремний.** Соединения с кислородом и водородом. Галогениды кремния, их применение. Кремниевые кислоты, их соли. Гидролиз силикатов. Силикаты в природе. Понятие о неорганических полимерах.

**Элементы подгруппы германия.** Олово. Свинец. Физические и химические свойства простых веществ и их соединений.

**Элементы главной подгруппы III группы**

**Бор.** Электронная структура атома. Соединения бора с кислородом, галогенами, водородом. Борные кислоты и их соли.

**Алюминий.** Соединения с галогенами, кислородом. Оксид и гидроксид алюминия, их химические свойства. Соли алюминия. Гидролиз солей алюминия.

**Подгруппа гелия.** Благородные газы. Современная характеристика элементов подгруппы.

**Тема 3. Химия d-элементов**

**Химия переходных элементов (d-элементов).** Физические свойства простых веществ. Степени окисления. Закономерности в изменении свойств простых веществ и соединений в периодах и группах. Переходные элементы как комплексообразователи. Обзор химии переходных элементов по группам. Подгруппа скандия. Подгруппа титана и ванадия. Подгруппа хрома. Подгруппа марганца. Элементы VIII группы. Элементы подгруппы меди и цинка. Радиоактивные элементы.

## Раздел 3. Аналитическая химия

**Тема 1. Качественный анализ.** Классификация методов анализа. Способ выполнения аналитических реакций. Классификация аналитических реакций. Дробный и системный анализ. Разделение катионов и анионов на аналитические группы.

**Тема 2. Количественный анализ.** Методы количественного анализа. Химические методы анализа. Титриметрический метод анализа. Закон эквивалентности. Методы установления точек эквивалентности. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования.

## ВТОРОЙ СЕМЕСТР

### Раздел 1. Основные понятия химических процессов и их связь с технологическими процессами в полиграфии

Основы химических процессов на примере органической химии. Применение химических процессов с участием органических соединений в полиграфии.

Классификация соединений по строению углеродного скелета (ряды) и по функциональным группам (классы). Причины многообразия органических соединений.

Типы химических связей в соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и координационная. Электроотрицательность атомов и индукционный эффект.

Типы разрыва ковалентной связи (гетеролитический и гомолитический) и характер образующихся при этом частиц (ионы и радикалы). Понятие нуклеофильных и электрофильных частиц.

Классификация химических реакций по характеру превращений (замещения, присоединения, расщепления, перегруппировки).

**Раздел 2. Углеводороды**

**Тема 1. Насыщенные углеводороды (алканы)**

Гомологический ряд предельных углеводородов. Понятие структурной изомерии.

Правила номенклатуры алканов. Электронное строение метана, σ-связь и понятие конформаций.

Физические свойства алканов. Способы получения. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения. Механизм реакции радикального замещения для алканов.

Применение алканов в полиграфии.

**Тема 2. Этиленовые углеводороды (алкены)**

Гомологический ряд. Изомерия по типу углеродного скелета и по местоположению двойной связи. Номенклатура.

Электронное строение этилена, π-связь и реакционная способность алкенов.

Способы получения алкенов. Правило Зайцева. Физические свойства. Химические свойства алкенов: реакции окисления, присоединения и полиприсоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения для алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции полимеризации (радикальный и ионный).

Получение полиэтилена, полипропилена и других полимеров. Их применение в полиграфии и упаковке.

**Диеновые углеводороды (алкадиены)**

Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности строения сопряженных диенов, эффект сопряжения.

Особенности химических свойств сопряженных диенов. Получение каучуков и резин. Применение в полиграфии.

**Тема 3. Ацетиленовые углеводороды (алкины)**

Гомологический ряд, правила номенклатуры. Изомерия по строению углеродного скелета и по местоположению кратной связи.

Способы получения алкинов. Физические свойства. Химические свойства: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения. Получение поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, бензола, хлоропренового каучука. Применение в полиграфии и других областях.

**Тема 4. Ароматические углеводороды (арены)**

Классификация ароматических соединений. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Изомерия и номенклатура аренов.

Способы получения. Физические свойства.

Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения.

Правила ориентации в ароматическом ядре.

Применение ароматических углеводородов в полиграфии.

**Раздел 3. Функциональные производные углеводородов**

**Тема 1. Спирты**. Определение класса. Классификация по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп. Изомерия и номенклатура.

Способы получения. Ван-дер-ваальсовы взаимодействия, водородная связь в спиртах и их влияние на физические свойства.

Химические свойства: кислотные свойства, образование простых и сложных эфиров, реакции замещения ОН-группы, реакции окисления.

Применение насыщенных одноатомных спиртов в полиграфии.

**Ненасыщенные, многоатомные спирты.** Ненасыщенные спирты, изомерия и номенклатура. Кето-енольная таутомерия.

Многоатомные спирты, особенности химических свойств. Использование для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др. Применение указанных полимеров в полиграфии в качестве связующих в составе красок, клеев, растворителей и др.

**Тема 2. Фенолы.** Основные представители одно- и многоатомных фенолов. Способы получения и химические свойства. Использование фенолов для синтеза фенолоформальдегидных олигомеров, красителей и пигментов ди- и трифенилметанового ряда. Применение этих соединений в полиграфии.

**Тема 3. Альдегиды и кетоны (оксосоединения).** Определение класса. Изомерия и номенклатура. Основные способы получения оксосоединений (гидролизом дигалогенпроизводных углеводородов, окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот и др.).

Химические свойства: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения α-углеродного атома.

Ненасыщенные и ароматические альдегиды и кетоны.

Применение альдегидов и кетонов в полиграфии в качестве растворителей, а также для получения красителей ди- и трифенилметанового ряда, связующих в составе печатных красок и др.

**Тема 4. Карбоновые кислоты.** Классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические; одно-, двух- и многоосновные), изомерия и номенклатура.

Способы получения: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

Химические свойства: кислотные свойства; образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др. Применение сложных эфиров и полиэфиров в полиграфии.

Отдельные представители α,β-ненасыщенных, ароматических и двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Особенности строения и химические свойства.

Получение полимеров на основе α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.

Использование ненасыщенных кислот в формных процессах и для получения лаков и красок УФ-отверждения.

Применение ароматических карбоновых кислот в синтезе пластификаторов, полиэфиров, красителей.

**Тема 5. Жиры и масла.** Определение класса. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

Щелочной гидролиз жиров (получение мыла).

Высыхающие и невысыхающие масла (йодное число). Гидрогенизация масел. Механизм окислительной полимеризации масел. Олифы и сиккативы.

Получение синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение в полиграфии.

**Тема 6. Углеводы.** Классификация. Источники получения.

Строение моносахаридов на примере D-глюкозы и D-фруктозы. Цикло-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеуорса.

Химические свойства моносахаридов как многоатомных альдегидо- и кето-спиртов: образование простых и сложных эфиров, окисление и восстановление (получение D-сорбита), образование сахаратов. Гликозидная связь.

Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Особенности гликозидной связи. Химические свойства.

Полисахариды. Крахмал. Строение молекул, состав, химические свойства и применение в полиграфии крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).

Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Производные целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение в полиграфии и упаковке.

**Тема 7. Азотсодержащие соединения.** Нитросоединения, нитрилы, изоцианаты, аминокислоты. Электронное строение нитрогруппы, изоцианатной, нитрильной и изонитрильной групп. Номенклатура азотсодержащих соединений.

Способы получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов.

Особенности химических свойств изоцианатов. Получение и применение полиуретанов на основе двух- и более- атомных спиртов и диизоцианатов (толуилендиизоцианата, дифенилметандиизоцианата, гесаметилендиизоцианата).

Аминокислоты. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Формы существования в зависимости от pH среды. Особенности химических свойств аминокислот. Получение капрона.

Белки (протеины и протеиды). Первичная, вторичная и третичная структура белков.

Амины. Определение. Классификация аминов. Изомерия и номенклатура аминов.

Электронное строение аминогруппы.

Способы получения аминов: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

Физические свойства аминов, водородная связь в аминах.

Химические свойства аминов: основ́ные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов, получение полиамидов. Применение полиамидов в полиграфии.

**Тема 8. Диазо- и азосоединения.** Соли диазония: определение класса. Получение солей диазония реакцией диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм реакции диазотирования.

Химические свойства солей диазония (фотолиз, гидролиз и термическое разложение). Применение солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия, светочувствительные слои на основе о-нафтохинондиазидов.

Реакция азосочетания и ее механизм (электрофильного замещения). Азокрасители (основ́ные и кислотные), азопигменты и красочные лаки. Их использование в полиграфии.

**Тема 9. Многоядерные и гетероциклические соединения**

Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными ядрами: группы дифенила, дифенилметана и трифенилметана.

Многоядерные ароматические соединения с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен и др. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Особенности химических свойств.

Получение на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей и пигментов и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

Насыщенные и ароматические гетероциклические соединения (пиррол, пиридин, тетрагидрофуран, тиофен и др.).

Применение в полиграфии (растворители, пигменты печатных красок и др.).

**Классификация органических красителей и пигментов:** по химической структуре (азокрасители, ди- и трифенилметанового ряда, антрахиноновые и др.) и по способу закрепления на окрашиваемой поверхности (прямые красители, азоидные красители, реактивные красители, кубовые красители, основные и кислотные и др.).

## ТРЕТИЙ СЕМЕСТР

### Раздел 1. Основы химической термодинамики

Основные понятия термодинамики: теплота, работа, система, классификация свойств системы. Первое начало термодинамики. Работа различных процессов. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа. Равновесные процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическая интерпретация 2-го закона термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Расчет абсолютной энтропии. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Критерии самопроизвольного протекания процессов. Химическое равновесие. Изотерма химической реакции. Термохимические процессы в принтмедиаиндустрии. Термохимический крафт-процесс получения целлюлозы.

### Раздел 2. Фазовые равновесия и учение о растворах

Открытые системы. Химический потенциал. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Растворы. Способы выражения концентрации раствора. Двухкомпонентные системы и диаграммы их состояния. Закон Рауля. Идеальные и реальные растворы. Летучесть. Летучесть растворителей и ее значимость. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос. Перегонка растворов. Азеотропные растворы. Понятие о диаграммах плавкости. Термический анализ. Кривые охлаждения. Увлажняющие, смывочные, клеевые растворы, растворы пленкообразователей. Металлические сплавы.

### Раздел 3. Растворы электролитов

Теория электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора. Изотонический коэффициент. Термодинамическая активность. pH растворов сильных электролитов. Удельная и молярная электропроводности растворов. Закон независимости движения ионов.

### Раздел 4. Химическая кинетика. Фотохимические реакции. Катализ.

Элементарные реакции и элементарные стадии сложных реакций. Основной постулат формальной кинетики. Скорость химической реакции. Активированный комплекс. Влияние температуры на скорость реакции. Порядок реакции и методы его определения. Энтальпия и энтропия активации. Понятие о кинетике радикальной полимеризации (основные стадии процесса). Принцип лимитирующей стадии. Влияние температуры на скорость реакции. Принцип квазистационарности. Кинетика гетерогенных реакций (диффузионное торможение, равнодоступная поверхность, лимитирующее вещество). Гетерогенные химические реакции.

**Раздел 5. Дисперсные системы**

Признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. Применение дисперсных систем – печатные краски, суспензии, золи, эмульсии, растворы полимеров и т.д.

**Раздел 6. Физическая химия поверхностных явлений**

Межмолекулярные связи и поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения на границе раздела жидкость/газ.

Виды и характеристики адсорбции. Адсорбция на однородной поверхности. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Экспериментальное определение геометрических размеров молекулы ПАВ. Изотермы адсорбции на неоднородной поверхности. Теории полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ. Основные характеристики адсорбентов. Адсорбция на границе раствор-твердое тело. Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Адсорбция из растворов электролитов.

Смачивание. Уравнение Юнга. Адгезия. Когезия. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности. Практическое значение адгезии и смачивания в принтмедиатехнологии – избирательное смачивание бумаги и плоских форм офсетной печати увлажняющими растворами, красками, клеями и лаками.

**Раздел 7. Свойства дисперсных систем**

Дисперсные системы. Получение дисперсных систем различными методами. Очистка дисперсных систем.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, седиментация, диффузионно-седиментационное равновесие. Седиментационная устойчивость. Седиментационный анализ суспензий.

Электрокинетические явления. Образование двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз. Строение ДЭС.

Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости. Электролитная коагуляция лиофобных дисперсных систем, ее основные закономерности.

Реологические свойства дисперсных систем. Виды деформации. Реологические модели. Реологические свойства реальных тел. Тиксотропия. Реопексия.

**Раздел 8. Отдельные классы дисперсных систем**

Классификация и общая характеристика ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Солюбилизация.

Микрогетерогенные системы: эмульсии, суспензии, порошки, пены, аэрозоли. Особые свойства дисперсных систем. Методы получения, стабилизации и разрушения.

Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их характеристики. Набухание и растворение ВМС. Нарушение устойчивости растворов ВМС.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования;
- подготовка к контрольным работам и их выполнение в аудиториях вуза;
- подготовка и проведение промежуточного контроля знаний обучающихся в форме зачета/экзамена.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема контактной работы.

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

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

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

– контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости приведены в разделе фонда оценочных средств.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 3.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ОПК-1 | способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности |

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

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

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

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОПК-1**. Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности | | | | |
| **знать:** методы измерения и обработки экспериментальных данных | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются незначительные ошибки, неточности, | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Свободно оперирует |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации | затруднения при аналитических операциях | приобретенными знаниями |
| **уметь:** обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности |
| **владеть:** способностью к систематизации и обобщению результатов работы | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы | Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях | Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации в первом и втором семестрах: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

| ***Шкала оценивания*** | ***Описание*** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Форма промежуточной аттестации в третьем семестре: экзамен**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»: прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы.

**Экзамен проводится в письменном виде.**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в других ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Первый семестр

**а) основная литература:**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов. – 9-е изд., стер. – Электрон. дан. –СПб.: Лань, 2018. – 744 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/107904

2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/50685
3. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров нехим. спец. высш. учеб. заведений / Н.Л. Глинка; под ред. д-ра фарм. наук, д-ра пед. наук, проф. В.А. Попкова, д-ра хим. наук, проф. А.В. Бабкова. – 18-е изд., перераб. и доп.; в пер. – М.: Юрайт, 2012. – 898 с.
4. Химия: лабораторные работы и руководство для самостоятельной работы по спец.: 261202.65, 150601.65, 261201.65. Ч.1 / М-во образования и науки РФ; МГУП; сост.: И.В. Бурт, А.М. Шаповалов. –М.: МГУП, 2010. – 106 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2017. 408 с.: табл., схем., ил. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. – 7-е изд. стереотип. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.
3. Химия: лабораторные работы для спец.: 150407.65, 220501.65, 220201.65, 220301.65, 230200.65, 230204.65 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Ю.А. Комков, Е.Г. Комкова. – М.: МГУП, 2007. –172 с.
4. Неорганическая химия: весь школьный курс в таблицах / сост. Н.В. Манкевич. – 9-е изд. – Минск: Букмастер: Кузьма, 2015. – 416 с.

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

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе Электронная библиотека *http://elib.mgup.ru*.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia, свободный
2. Задачник по общей и неорганической химии. Режим доступа: http://alhimik.ru/zadachnik/content.html, свободный
3. Неорганическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.4, свободный

## Второй семестр

**а) основная литература:**


1. Грандберг, И.И. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам ; РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. – 8-е изд. – М. : Юрайт, 2014. – 608 с.

2. Органическая химия: лабораторные работы и контрольные упражнения для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»; 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства» ; 27.03.02 – «Управление качеством» [Электронный ресурс] / сост. М.В. Зеленская, Г.Н. Журавлева ; М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 164 с. – URL : http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=275


**б) дополнительная литература:**


1. Артеменко, А.И. Органическая химия : учебник для вузов / А.И. Артеменко. – 5-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002. – 559 с.


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

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе Электронная библиотека http://elib.mgup.ru

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Органическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.5, свободный

## Третий семестр

**а) основная литература:**


1. **Физическая химия в принтмедиатехнологии**: учебно-метод. пособие. Лабораторные работы / И.Г. Рекус, С.Ю. Левчишин, Я.А. Обручникова, В.Ю. Конюхов; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. — М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2016. — 138 с. http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=259
2. **Физическая химия в принтмедиатехнологии: часть 1**: учебное пособие / И.Г. Рекус, В.Ю. Конюхов, А.П. Кондратов. – Москва: Московский Политех, 2019. – 122 с.
3. **Физическая химия**: учебное пособие / Г.И. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 392 с. http://www.knigafund.ru/books/186382

4. **Фридрихсберг, Д.А.** Курс коллоидной химии : учебник [Электронный ресурс] / Д.А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – 416 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/4027
5. **Дамаскин, Б.Б.** Электрохимия : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. – 3-е изд., испр. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 672 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/58166
6. **Коллоидная химия:** лабораторные работы для студентов, обучающихся по спец. 261202.65 – "Технология полиграфического производства", 261201.65 – "Технология и дизайн упаковочного производства" / М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП; сост. Л.П. Зименкова, В.Ю. Конюхов. – М.: МГУП, 2007. – 159 с.

**б) дополнительная литература:**

1. **Афанасьев, Б.Н.** Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология", "Биотехнология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - СПб.: Лань, 2012. - 464 с.
2. **Вишняков, А.В.** Физическая химия: учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по хим.-технол. направлениям подготовки и спец. / А. В. Вишняков. - в пер. - М.: Химия, 2012. - 840 с.
3. **Основы физической химии. Теория и задачи**: уч. пособие для вузов / В.В.Еремин, С.И. Каргов, И.А., Успенская и др. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 478 с.
4. **Гельфман, М.И.** Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – Изд. 3-е стереотип. – СПб.: Лань, 2005. – 332 с.

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

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Справочник химика
   http://www.vixri.com/d2/Spravochnik%20%20XIMIKA_t1-7.pdf
2. Краткий справочник физико-химических величин
   https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F7RCiYG0Myg8%2F%2FGTYiohdu2yQY%2FD4B6WxTMVOTeBH%2FDg%3D&name=Mishenko_Fiz-Xim_spravochnik.djvu&c=58ceda5c38db

***Электронные образовательные ресурсы***

1. Электронный образовательный ресурс
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4256

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», оснащенных соответствующими приборами, оборудованием и реактивами.

Основной перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при подготовке и проведении лабораторных работ в **первом семестре**: фотоэлектрокалориметр КФК-3, поляриметр СМ-3; весы аналитические ВЛ-200, ВЛ-500, весы технические ВТ-500; термометры лабораторные стеклянные; спиртовки; баня водяная; штативы для пробирок, штативы физические; установки для титрования (штатив, бюретка); ножницы; секундомер лабораторный; набор лабораторной посуды: пробирки, мерные цилиндры, мерные колбы; химические реактивы (кислоты, щелочи, соли, металлы); лабораторное оборудование; шкафы для хранения реактивов и химической посуды; вытяжная вентиляция.

Основной перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при подготовке и проведении лабораторных работ во **втором семестре**: весы аналитические ВЛ-200, ВЛ-500, весы технические ВТ-500; термометры лабораторные стеклянные; спиртовки; баня водяная; штативы для пробирок, штативы физические; ножницы; секундомер лабораторный; набор лабораторной посуды: пробирки, мерные цилиндры, мерные колбы; химические реактивы; лабораторное оборудование; шкафы для хранения реактивов и химической посуды; вытяжная вентиляция.

Основной перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при подготовке и проведении лабораторных работ в **третьем семестре**: средства химического анализа, вытяжная вентиляция, аналитические весы, мешалки, вакуумный насос и др. Набор необходимого оборудования и реагентов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой (Фотоколориметр – КФК-3; набор химической посуды и реактивов; штативы; весы технические – ВТ-500; весы аналитические ВЛ -200; торсионные весы; колбонагреватели; мешалки с электрическим приводом; термометр ртутный и контактный; прибор для определения краевого угла смачивания; термостат; аспираторы; манометры; прибор Ребиндера, прибор для построения диаграммы плавкости).

Набор необходимого оборудования и реактивов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой. В случае отсутствия необходимых приборов, обучающиеся используют интерактивный материал.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов.

Приступая к работе, каждый обучающийся должен принимать во внимание следующие положения: дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются обучающимися во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** обучающихся включает проработку лекционного курса, оформление лабораторных работ и пр. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля**,** его итоговые результаты складываются из оценок по следующими видам контрольных мероприятий:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- работа на лекциях и лабораторных занятиях.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого и второго семестров по изучаемой дисциплине проходит в форме **зачета**, по результатам третьего семестра – в форме **экзамена**. Освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней, проводится при подготовке к сдаче зачетов и экзамена.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения обучающимися лабораторных работ.

При проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Оценка работы обучающегося в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).

2. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

3. Проведение защиты лабораторной работы (в устной или тестовой форме) по теоретическому и практическому материалу лабораторной работы (с оценкой).

При защите лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения экспериментов, их результаты, сделанные выводы. В процессе проведения опытов обучающиеся расширяют свои представления о веществах, их свойствах, приобретают практические навыки.

В ходе проведения занятий обучающиеся должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, доказывать свою точку зрения, вести дискуссию, уважать альтернативное мнение. Это должно помочь сформировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» возможна на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, диалогов, бесед, разбора конкретных ситуационных задач.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения обучающимися новых знаний, умений, навыков при изучении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение химической терминологии, формирование навыков химического мышления, экспериментальных умений, умений работать с учебной литературой, производить химические расчеты. Развивающая цель – развитие самостоятельности, умений анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений, навыков. Этот вид деятельности обучающихся проходит под контролем преподавателя.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

1. Выполнение домашних заданий разнообразного характера (решение задач, изучение учебной литературы и т.д.).

2. Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у обучающихся самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый обучающийся, так и часть обучающихся группы.

В рамках изучения курса «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства**, по профилю подготовки **«Дизайн и технологии создания визуального контента»**

*Приложение 1*

**Структура и содержание дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» Профиль подготовки «Дизайн и технологии создания визуального контента» (бакалавр)**

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы обучающихся | | | | | Форм-мыат-тестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| | **Первый семестр** | | | | | | | | | | | | | | |
| **1.** | **Раздел 1. Тема 1. Введение. Классы химических соединений.** | **1** | **1** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 2. | *Лабораторная работа* «Классы химических соединений » | 1 | 2 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 3. | *Лабораторная работа* «Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций» | 1 | 4 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **4.** | **Раздел 1. Тема 2. Строение атома и периодический закон** | **1** | **2** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 5. | *Лабораторная работа* «Определение молярной массы эквивалента алюминия» | 1 | 5 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 6. | *Лабораторная работа* «Определение теплового эффекта реакции растворения солей» | 1 | 7 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **7.** | **Раздел 1. Тема 3. Химическая связь.** | **1** | **3** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 8. | *Лабораторная работа* | 1 | 15 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | «Гидролиз солей» | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | *Лабораторная работа* «Смещение химического равновесия» | 1 | 8 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **10.** | **Раздел 1. Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций** | **1** | **5** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 11. | *Лабораторная работа* «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов» | 1 | 9 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 12. | *Лабораторная работа* «Зависимость скорости химической реакции от температуры» | 1 | 10 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **13.** | **Раздел 1. Тема 5. Растворы** | **1** | **6** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| **14.** | *Лабораторная работа* «Приготовление раствора заданной концентрации» | 1 | 13 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 15. | *Лабораторная работа* «Определение титра азотной кислоты» | 1 | 15 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **16.** | **Раздел 1. Тема 5. Растворы** | **1** | **7** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 17. | *Лабораторная работа* «Электролитическая диссоциация» | 1 | 16 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 18. | *Лабораторная работа* «Окислительно-восстановительные реакции» | 1 | 1 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **19.** | **Раздел 1. Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы** | **1** | **9** | **2** | | | **1** | | | | | | + | | |
| 20. | *Лабораторная работа* «Гальванические элементы» | 1 | 3 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 21. | *Лабораторная работа* «Электролиз водных растворов солей» | 1 | 4 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **22.** | **Раздел 2. Тема 1. Химия s-элементов** | **1** | **10** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 23. | *Лабораторная работа* «Свойства s-элементов I группы» | 1 | 5 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 24. | *Лабораторная работа* «Свойства s-элементов II группы» | 1 | 6 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **25.** | **Раздел 2. Тема 2. Химия p-элементов** | **1** | **11** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 26. | *Лабораторная работа* | 1 | 7 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | «Свойства p-элементов VII группы» | | | | | | | | | | | | | | |
| 27. | *Лабораторная работа* «Свойства p-элементов VI группы» | 1 | 8 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **28.** | **Раздел 2. Тема 2. Химия p-элементов** | **1** | **13** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 29. | *Лабораторная работа* «Свойства p-элементов V и IV групп» | 1 | 10 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 30. | *Лабораторная работа* «Свойства алюминия» | 1 | 11 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **31.** | **Раздел 2. Тема 3. Химия d-элементов** | **1** | **14** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 32. | *Лабораторная работа* «Свойства p-элементов III группы» | 1 | 12 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 33. | *Лабораторная работа* «Свойства d-элементов» | 1 | 13 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| **34.** | **Раздел 2. Тема 3. Химия d-элементов** | **1** | **15** | **2** | | | **1** | | | | | | | | |
| 35. | *Лабораторная работа* «Получение комплексных соединений» | 1 | 14 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 36. | *Лабораторная работа* «Фотометрическое определение количества никеля в растворах» | 1 | 16 | | | 2 | 1 | | | | | | + | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | | **17-18** | | | | | | | | | | | | **З** |
| | Всего часов по дисциплине в первом семестре | | | 24 | | 48 | 36 | | | | | | | | |
| **Второй семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1.** | **Раздел 1. Основные понятия химических процессов и их связь с технологическими процессами в полиграфии Раздел 2. Углеводороды Тема 1. Предельные углеводороды (алканы)** | **2** | **1** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 2. | Вводное занятие лабораторного практикума | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 3. | Лабораторная работа №1. «Предельные углеводороды (алканы)» | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.** | **Тема 2. Этиленовые углеводороды (алкены). Диеновые углеводороды (алкадиены)** | **2** | **3** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 5. | Лабораторная работа №2 «Этиленовые углеводороды: получение и химические свойства» | 2 | 4 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 6. | Лабораторная работа №3 «Ацетиленовые углеводороды: получение и химические свойства» | 2 | 4 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **7.** | **Тема 3. Ацетиленовые углеводороды (алкины) Тема 4. Ароматические углеводороды** | **2** | **5** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 8. | Лабораторная работа №4 «Ароматические углеводороды: получение и химические свойства» | 2 | 6 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 9. | Лабораторная работа №5 «Одноатомные спирты» | 2 | 6 | | | 2 | 2 | | | | | | + | | |
| **10.** | **Раздел 3. Функциональные производные углеводородов Тема 1. Спирты: одноатомные, ненасыщенные и многоатомные. Тема 2. Фенолы** | **2** | **7** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 11. | Лабораторная работа №6 «Многоатомные спирты и фенолы» | 2 | 8 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 12. | Лабораторная работа №7 «Альдегиды и кетоны» | 2 | 8 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **13.** | **Тема 3. Оксосоединения (альдегиды и кетоны)** | **2** | **9** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 14. | Лабораторная работа №8 «Одноосновные карбоновые кислоты» | 2 | 10 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 15. | Лабораторная работа №9 «Двухосновные и ароматические карбоновые кислоты» | 2 | 10 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **16.** | **Тема 4. Карбоновые кислоты: одноосновные насыщенные, ненасыщенные, ароматические и двухосновные** | **2** | **11** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17. | Лабораторная работа №10 «Жиры и масла» | 2 | 12 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 18. | Лабораторная работа №11 «Моносахариды» | 2 | 12 | | | 2 | 2 | | | | | | + | | |
| **19.** | **Тема 5. Жиры и масла Тема 6. Углеводы: моно-, ди- и полисахариды** | **2** | **13** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 20. | Лабораторная работа №12 «Ди- и полисахариды» | 2 | 14 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 21. | Лабораторная работа №13 «Алифатические амины» | 2 | 14 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **22.** | **Тема 7. Азотсодержащие соединения: амины, нитрилы, изонитрилы, нитросоединения, изоцианаты. Тема 8. Диазо- и азосоединения** | **2** | **15** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 23. | *Лабораторная работа* №14 «Ароматические амины» | 2 | 16 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 24. | *Лабораторная работа* №15 «Диазо- и азосоединения» | 2 | 16 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **25.** | **Тема 9. Многоядерные и гетероциклические соединения** | **2** | **17** | **2** | | | **2** | | | | | | | | |
| 26. | *Лабораторная работа* №16 «Многоядерные соединения» | 2 | 18 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 27. | *Лабораторная работа* №17 «Гетероциклические соединения» | 2 | 18 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | **2** | **19-20** | | | | | | | | | | | | **З** |
| | Всего часов по дисциплине во втором семестре | | | 18 | | 36 | 54 | | | | | | | | |
| **Третий семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1.** | **Раздел 1. Основы химической термодинамики.** | **3** | **1** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **2.** | *Лабораторная работа* «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием». | 3 | 2 | | | 4 | **3** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3.** | **Раздел 2. Фазовые равновесия и учение о растворах.** | **3** | **3** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **4.** | *Лабораторная работа* «Эбуллиоскопия». | 3 | 4 | | | 4 | **3** | | | | | | | | |
| **5.** | **Раздел 3. Растворы электролитов.** | **3** | **5** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **6.** | *Лабораторная работа* «Кинетика разложения комплексного оксалата марганца». | 3 | 6 | | | 4 | 3 | | | | | | | | |
| **7.** | **Раздел 4. Химическая кинетика. Фотохимические реакции. Катализ.** | **3** | **7** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **8.** | *Лабораторная работа* «Кинетика разложения тиосерной кислоты: влияние температуры на скорость реакции». | 3 | 8 | | | 4 | 3 | | | | | | + | | |
| **9.** | **Раздел 5. Дисперсные системы.** | **3** | **9** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **10.** | *Лабораторная работа* «Определение полной поверхностной энергии жидкостей». | 3 | 10 | | | 4 | 3 | | | | | | | | |
| **11.** | **Раздел 6. Физическая химия поверхностных явлений.** | **3** | **11** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **12.** | *Лабораторная работа* «Определение поверхностного натяжения жидкостей». | 3 | 12 | | | 4 | 3 | | | | | | | | |
| **13.** | **Раздел 6. Физическая химия поверхностных явлений.** | **3** | **13** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **14.** | *Лабораторная работа* «Изучение адсорбции ПАВ на твердых адсорбентах». | 3 | 14 | | | 4 | **3** | | | | | | | | |
| **15.** | **Раздел 7. Свойства дисперсных систем.** | **3** | **15** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **16.** | *Лабораторная работа* «Седиментационный анализ дисперсности грубо дисперсных порошков». | 3 | 16 | | | 4 | 3 | | | | | | | | |
| **17.** | **Раздел 8. Отдельные классы дисперсных систем.** | **3** | **17** | **2** | | | **3** | | | | | | | | |
| **18.** | *Лабораторная работа* «Определение критической концентрации мицеллообразования». | | | | | 4 | 3 | | | | | | + | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Форма аттестации*** | **2** | **19-20** | | | | | | | | | | | **Э** | |
| | Всего часов по дисциплине во втором семестре | | | 18 | | 36 | 54 | | | | | | | | |
| | **Всего часов по дисциплине за весь период обучения** | | | **60** | | **120** | **144** | | | | | | | | |

| Форма обучения | курс | семестр | Трудоемкость дисциплины в часах | | | | | | | Форма итогового контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего час./ зач. ед | Аудиторных часов(контактная работа) | Лекции | Семинарские (практические) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Контроль (промежуточная аттестация) | |
| **Очная** | **1** | **1,2, 3** | **324 /9** | **180** | **60** | | **120** | **144** | | **Зачет, Зачет, Экзамен** |

Общая трудоемкость дисциплины составляет **9** зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| **Контактная работа(всего)** | 180 | 72 | 54 | 54 |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 60 | 24 | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 120 | 48 | 36 | 36 |
| Практические работы (ПР) | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 144 | 36 | 54 | 54 |
| В том числе: | | | | |
| Контрольная работа | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)** | Зачет, Зачет, Экзамен | Зачет | Зачет | Экзамен |
| Общая трудоемкость час./зач. ед | 324/9 | 3/108 | 3/108 | 3/108 |

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (часы) |
|---|---|---|---|
| ***1-й семестр*** | | | |
| 1. | Раздел 1. Тема 1 | Классы химических соединений (Ч. 1, 2) | 2 |
| 2. | Раздел 1. Тема 1 | Классы химических соединений (Ч. 3, 4) | 2 |
| 3. | Раздел 1. Тема 1 | Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций | 2 |
| 4. | Раздел 1. Тема 3 | Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 1.) | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. | Раздел 1. Тема 3 | Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 2.) | 2 |
| 6. | Раздел 1. Тема 4 | Определение теплового эффекта реакции растворения солей | 2 |
| 7. | Раздел 1. Тема 4 | Смещение химического равновесия | 2 |
| 8. | Раздел 1. Тема 4 | Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов | 2 |
| 9. | Раздел 1. Тема 4 | Зависимость скорости химической реакции от температуры | 2 |
| 10. | Раздел 1. Тема 5 | Электролитическая диссоциация | 2 |
| 11. | Раздел 1. Тема 5 | pH сильных электролитов | 2 |
| 12. | Раздел 1. Тема 5 | pH слабых электролитов | 2 |
| 13. | Раздел 1. Тема 5 | Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 1.) | 2 |
| 14. | Раздел 1. Тема 5 | Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 2.) | 2 |
| 15. | Раздел 1. Тема 5 | Гидролиз солей (Ч. 1) | 2 |
| 16. | Раздел 1. Тема 5 | Гидролиз солей (Ч. 2) | 2 |
| 17. | Раздел 1. Тема 5 | Зависимость растворимости солей от температуры | 2 |
| 18. | Раздел 1. Тема 5 | Осаждение и растворение осадков | 2 |
| 19. | Раздел 1. Тема 6 | Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде | 2 |
| 20. | Раздел 1. Тема 6 | Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде | 2 |
| 21. | Раздел 1. Тема 6 | Гальванические элементы | 2 |
| 22. | Раздел 1. Тема 6 | Электролиз водных растворов солей | 2 |
| 23. | Раздел 2. Тема 1 | Свойства s-элементов I группы | 2 |
| 24. | Раздел 2. Тема 1 | Свойства s-элементов II группы | 2 |
| 25. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства p-элементов VII группы | 2 |
| 26. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства p-элементов VI группы | 2 |
| 27. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства p-элементов V группы | 2 |
| 28. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства p-элементов IV группы | 2 |
| 29. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства алюминия | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30. | Раздел 2. Тема 2 | Свойства р-элементов III группы | 2 |
| 31. | Раздел 2. Тема 3 | Свойства d-элементов | 2 |
| 32. | Раздел 2. Тема 3 | Свойства элементов подгруппы железа | 2 |
| 33. | Раздел 2. Тема 3 | Свойства хрома | 2 |
| 34. | Раздел 2. Тема 3 | Свойства марганца | 2 |
| 35. | Раздел 2. Тема 3 | Получение комплексных соединений | |
| 36. | Раздел 3. Тема 1 | Разделение ионов тяжелых металлов методом бумажной хроматографии | 2 |
| 37. | Раздел 3. Тема 2 | Определение титра азотной кислоты | 2 |
| 38. | Раздел 3. Тема 2 | Фотометрическое определение количества никеля в растворах2 | 2 |
| ***2-й семестр*** | | | |
| 1. | Раздел 2. Тема 1 | Предельные углеводороды (алканы) | 2 |
| 2. | Раздел 2. Тема 2 | Этиленовые углеводороды: получение и химические свойства | 2 |
| 3. | Раздел 2. Тема 3 | Ацетиленовые углеводороды: получение и химические свойства | 2 |
| 4. | Раздел 2. Тема 4 | Ароматические углеводороды: получение и химические свойства | 2 |
| 5. | Раздел 3. Тема 1 | Одноатомные спирты | 2 |
| 6. | Раздел 3. Тема 2 | Многоатомные спирты и фенолы | 2 |
| 7. | Раздел 3. Тема 3 | Альдегиды и кетоны | 2 |
| 8. | Раздел 3. Тема 4 | Одноосновные карбоновые кислоты | 2 |
| 9. | Раздел 3. Тема 4 | Двухосновные и ароматические карбоновые кислоты | 2 |
| 10. | Раздел 3. Тема 5 | Жиры и масла | 2 |
| 11. | Раздел 3. Тема 6 | Моносахариды | 2 |
| 12. | Раздел 3. Тема 6 | Ди- и полисахариды | 2 |
| 13. | Раздел 3. Тема 7 | Алифатические амины | 2 |
| 14. | Раздел 3. Тема 7 | Ароматические амины | 2 |
| 15. | Раздел 3. Тема 8 | Диазо- и азосоединения | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16. | Раздел 3. Тема 9 | Многоядерные соединения | 2 |
| 17. | Раздел 3. Тема 9 | Гетероциклические соединения | 2 |
| ***3-й семестр*** | | | |
| 1. | 1 | Определение теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием. | 4 |
| 2. | 2 | Диаграмма плавкости бинарной системы. | 4 |
| 3. | 2 | Диаграмма растворимости фенол-вода. | 4 |
| 4. | 2 | Изучение зависимости давления насыщенного пара жидкости от температуры. | 4 |
| 5. | 2 | Диаграмма плавкости неизоморфно-кристаллизующейся системы. | 4 |
| 6. | 2 | Эбуллиоскопия. | 4 |
| 7. | 4 | Кинетика инверсии тростникового сахара. | 4 |
| 8. | 4 | Кинетика разложения комплексного оксалата марганца. | 4 |
| 9. | 4 | Кинетика разложения тиосерной кислоты. | 4 |
| 10. | 6 | Определение поверхностного натяжения жидкостей различными методами. | 4 |
| 11. | 6 | Определение полной поверхностной энергии жидкостей. | 4 |
| 12. | 6 | Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела фаз жидкость-газ. | 4 |
| 13. | 6 | Изучение адсорбции из жидких растворов на твердом адсорбенте. | 4 |
| 14. | 6 | Исследование влияния ПАВ на смачивание и адгезию твердых поверхностей. | 4 |
| 15. | 7 | Седиментационный анализ дисперсности грубо дисперсных порошков. | 4 |
| 16. | 7 | Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. | 4 |
| 17. | 7 | Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля гидроксида железа (III). | 4 |
| 18. | 7 | Определение среднего размера частиц полидисперсного латекса турбидиметрическим методом. | 4 |
| 19. | 8 | Получение эмульсий и изучение их свойств. | 4 |
| 20. | 8 | Определение критической концентрации мицеллообразования различными методами. | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 21. | 8 | Исследование кинетики набухания высокомолекулярных соединений (ВМС). | 4 |

*Приложение 2*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: ***29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства***

Профиль: **«Дизайн и технологии создания визуального контента»**
Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: технологический, проектный

*Кафедра: «*Инновационные материалы принтмедиаиндустрии*»*

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

***Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства***

**Составитель:** доцент, к.т.н. Рекус И.Г., старший преподаватель Журавлева Г.Н.

Москва, 2023 год

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства**

ФГОС ВО **29.03.04 Технология полиграфического и упаковочного производства**

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:

| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
|---|---|---|---|---|---|
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| **ОПК-1** | *Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности* | ***знать:***<br>- методы измерения и обработки экспериментальных данных<br>***уметь:***<br>- обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов<br>***владеть:***<br>- способностью к систематизации и обобщению результатов работы | лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия | Э, З, ОЛР, К/Р, Т, УО | **Базовый уровень:**<br>-воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br>**Повышенный уровень:**<br>-практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2

**Таблица 2**

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Отчет по лабораторной работе (ОЛР) | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно- исследовательской темы. | Фонд лабораторных работ |
| 2 | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплекты вариантов контрольных заданий |
| 3 | Устный опрос, собеседование (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 4 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий |
| 5 | Зачет (З) | Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по всем разделам дисциплины. | Комплект вопросов и тестовых заданий для оценки качества освоения |
| 6 | Экзамен (Э) | Средство контроля самостоятельной работы обучающегося, представляющее собой ответ на вопросы, охватывающие все разделы (модули) дисциплины; позволяет оценить уровень приобретённых знаний | Комплект экзаменационных билетов |

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**
***«Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»***

| **№ п/п** | **Контролируемые разделы дисциплины** | **Код контролируемой компетенции** | **Наименование оценочного средства** |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***1-й семестр*** | | | |
| 1. | Раздел 1. Тема 1. ***Введение. Классы химических соединений.*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 2. | Раздел 1. Тема 2. ***Строение атома и периодический закон*** | ОПК-1 | З, К/Р, Т, УО |
| 3. | Раздел 1. Тема 3. ***Химическая связь*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 4. | Раздел 1. Тема 4. ***Основные закономерности протекания химических реакций*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 5. | Раздел 1. Тема 5. ***Растворы*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 6. | Раздел 1. Тема 6. ***Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 7. | Раздел 2. Тема 1. ***Химия s-элементов*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 8. | Раздел 2. Тема 2. ***Химия p-элементов*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 9. | Раздел 2. Тема 3. ***Химия d-элементов*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 10. | Раздел 3. Тема 1. ***Качественный анализ*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 11. | Раздел 3. Тема 2. ***Количественный анализ*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| ***2-й семестр*** | | | |
| 1. | Раздел 1. ***Основные понятия химических процессов и их связь с технологическими процессами в полиграфии*** | ОПК-1 | З, К/Р, Т, УО |
| 2. | Раздел 2. Тема 1. ***Предельные углеводороды (алканы)*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 3. | Раздел 2. Тема 2. ***Этиленовые углеводороды (алкены). Диеновые углеводороды (алкадиены)*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 4. | Раздел 2. Тема 3. ***Ацетиленовые углеводороды (алкины)*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 5. | Раздел 2. Тема 4. ***Ароматические углеводороды*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 6. | Раздел 3. Тема 1. ***Спирты: одноатомные, ненасыщенные и многоатомные*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 7. | Раздел 3. Тема 2. ***Фенолы*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 8. | Раздел 3. Тема 3. ***Оксосоединения (альдегиды и кетоны)*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 9. | Раздел 3. Тема 4. ***Карбоновые кислоты: одноосновные насыщенные,*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ***ненасыщенные, ароматические и двухосновные*** | | |
| 10. | Раздел 3. Тема 5. ***Жиры и масла*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 11. | Раздел 3. Тема 6. ***Углеводы: моно-, ди- и полисахариды*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 12. | Раздел 3. Тема 7. ***Азотсодержащие соединения: амины, нитрилы, изонитрилы, нитросоединения, изоцианаты.*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 13. | Раздел 3. Тема 8. ***Диазо- и азосоединения*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| 14. | Раздел 3. Тема 9. ***Многоядерные и гетероциклические соединения*** | ОПК-1 | З, ОЛР, К/Р, Т, УО |
| ***3-й семестр*** | | | |
| 1. | Раздел 1. ***Основы химической термодинамики*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 2. | Раздел 2. ***Фазовые равновесия и учение о растворах*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 3. | Раздел 3. ***Растворы электролитов*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 4. | Раздел 4. ***Химическая кинетика. Фотохимические реакции. Катализ*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 5. | Раздел 1. ***Дисперсные системы*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 6. | Раздел 2. ***Физическая химия поверхностных явлений*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 7. | Раздел 3***. Свойства дисперсных систем*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |
| 8. | Раздел 4. ***Отдельные классы дисперсных систем*** | ОПК-1 | Э, ОЛР, К/Р, Т, Д |

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

| **Компетенция** | **Код по ФГОС** | **Форма контроля** | **Этапы формирования (разделы дисциплины)** |
|---|---|---|---|
| ***Способность*** *применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности* | **ОПК-1** | **Промежуточный контроль:** зачет, зачет, экзамен<br>**Текущий контроль**:<br>опрос на лабораторных занятиях;<br>защита лабораторных работ;<br>контрольная работа;<br>тестирование | Все разделы |

**2.Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1. Критерии оценки ответа на экзамене**
**(формирование компетенции ОПК-1)**

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

**2.2. Критерии оценки ответа на зачете**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

**зачтено:**

при ответе на предложенные вопросы обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

**не зачтено:**

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

**2.3. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

**«5» (отлично):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

**«4» (хорошо):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

**2.4. Критерии оценки устного опроса**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения и быстро реагирует на уточняющие вопросы.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение терминами, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы не владеет терминами, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

**2.5. Критерии оценки тестирования**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

**2.6. Критерии оценки контрольной работы**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания: два теоретических вопроса по изученному материалу и задачу. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

**2.7. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:**

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **ОПК-1**. Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности | | | | |
| **знать:** методы измерения и обработки экспериментальных данных | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | переносе на новые ситуации | | |
| **уметь:** обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные в виде отчетов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности |
| **владеть:** способностью к систематизации и обобщению результатов работы | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы | Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях | Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности |

**2.8. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:**

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Пояснение |
|---|---|---|
| Высокий | зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне;<br>компетенции сформированы |
| Средний | зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; |

| | | |
|---|---|---|
| | | все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями;<br>компетенции в целом сформированы |
| Удовлетворительный | зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки;<br>компетенции сформированы частично |
| Неудовлетвори-тельный | не зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки;<br>дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий;<br>компетенции не сформированы |

| **Уровень сформированности компетенции** | **Оценка** | **Пояснение** |
|---|---|---|
| Высокий | «5»<br>(отлично) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне;<br>компетенции сформированы |
| Средний | «4»<br>(хорошо) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями;<br>компетенции в целом сформированы |
| Удовлетвори-тельный | «3»<br>(удовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки;<br>компетенции сформированы частично |
| Неудовлетвори-тельный | «2»<br>(неудовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки;<br>дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий;<br>компетенции не сформированы |

**3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

**3.1. Текущий контроль (отчет по лабораторным работам и дискуссия) (формирование компетенций ОПК-1)**

Тематика, методические указания по выполнению лабораторных работ изложены в материалах, хранящихся на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии».

**3.2 Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ОПК-1)**

## Первый семестр

**Примерные задания к контрольной работе №1**

1. Варианты задач:

а) В 800 г воды растворили 200 г $Na_2SO_4$. Определите массовую долю $Na_2SO_4$ в растворе (в %).

б) Сколько моль вещества составляют 348 г $K_2SO_4$?

в) Какие металлы из перечисленных вытесняют водород из иодоводородной кислоты HI: K, Fe, Au, Ca, Ag? Приведите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.

г) Какой объем при нормальных условиях занимают 320 г кислорода $O_2$?

д) Сколько литров кислорода $O_2$ (условия нормальные) образуется при разложении 20 моль $H_2O$?

е) Хлорид бария $BaCl_2$ можно получить взаимодействием металлического бария с раствором HCl. Написать уравнение этой реакции и рассчитать объем водорода $H_2$ (условия нормальные), выделившегося при растворении 274 г бария.

ж) Какой объем водорода $H_2$ (условия нормальные) выделится при растворении 20 г кальция в соляной кислоте HCl?

з) Сколько граммов сульфида цинка ZnS образуется при взаимодействии 130 г цинка с избытком серы?

2. Варианты заданий:

а) дописать 3 уравнения обменных реакций, написать их сокращенные ионные уравнения, расставить коэффициенты;

б) написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений (если реакция проходит в водном растворе, необходимо кроме молекулярного написать и сокращенное ионное уравнение); расставить коэффициенты, например:

$$Pb\downarrow \rightarrow PbO\downarrow \rightarrow Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow.$$

3. Варианты заданий:

а) написать уравнения электролитической диссоциации в водных растворах следующих веществ (даны формулы 2-х соединений);

б) определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях (даны формулы 2-х соединений).

4. Вопрос на тему: «Техника безопасности работы в химической лаборатории»:

а) Основные правила поведения в лаборатории.

б) Что запрещается делать в лаборатории?

в) Как правильно мыть лабораторную посуду?

г) Правила пользования реактивами.

д) Меры предосторожности при работе с кислотами и щелочами.

е) Правила безопасности при работе с пробирками.

ж) Первая помощь при отравлении.

з) Помощь при ожогах (в том числе и при ожогах, вызванных концентрированными растворами кислот и щелочей).

и) Первая помощь при ранении.

к) Первая помощь при поражении электрическим током.

**Примерные задания к контрольной работе №2**

1. Свойства s-элементов I группы.
2. Свойства s-элементов II группы.
3. Свойства p-элементов.
4. Свойства алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.
5. Свойства свинца. Применение свинца и его соединений в принтмедиатехнологии.
6. Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
7. Какой s-элемент является амфотерным? Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
8. Как изменяется окислительная активность в ряду $F_2 – Cl_2 – Br_2 – I_2$ и чем это объясняется?
9. Почему HF – слабая кислота?
10. Как изменяется сила кислот в ряду HCl – HBr – HI и с чем это связано?
11. Как изменяется сила кислот в ряду HClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ и чем это объясняется?
12. Как изменяется энергия связи Э – H и сила кислот в ряду $H_2S – H_2Se – H_2Te$? Дайте объяснения.
13. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?
14. Почему столь богата химия углерода?
15. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

***Задачи***

1. Допишите и уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (приведены 2 окислительно-восстановительные реакции).
2. Выпадет или не выпадет осадок при сливании двух солей.
3. Приведите примеры соединений элемента (приведен один из s- или p-элементов), в которых он проявляет различные степени окисления. Назовите эти соединения.

## Второй семестр

**Примерные задания к контрольной работе №1**

1. Причины многообразия органических соединений.
2. Понятие электроотрицательности и зависимость характера химической связи от электроотрицательности атомов.
3. Понятие ковалентной связи. Типы ковалентной связи в молекулах: полярная, неполярная, донорно-акцепторная и семиполярная (по способу образования). Ионная связь. Привести примеры.
4. Типы разрыва ковалентной связи в молекулах и характер образующихся при этом частиц. Привести примеры.
5. Электрофилы и нуклеофилы. Привести примеры.

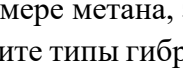
6. Типы химических реакций в органической химии: замещения, присоединения, перегруппировки, расщепления и отщепления. Привести примеры.

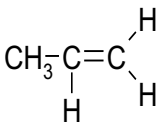
7. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета (ряды). Привести примеры.

8. Классификация органических соединений по функциональным группам (классы). Привести примеры.

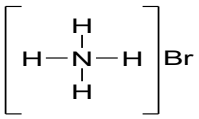
9. Валентность и типы гибридизации атома углерода в органических соединениях ($sp^3$, $sp^2$, sp ) на примере метана, этилена и ацетилена.

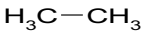
10. Укажите типы гибридизации атомов углерода и углы между σ-связями, назовите соединения по IUPAC:





11. Укажите типы химических связей в молекулах. Расставьте заряды у атомов: целые или частичные (δ-; δ+)





**Алканы**

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.

2. Изомерия и номенклатура алканов. Привести примеры. Первичные, вторичные и третичные атомы углерода.

3. Способы получения алканов (промышленные и лабораторные).

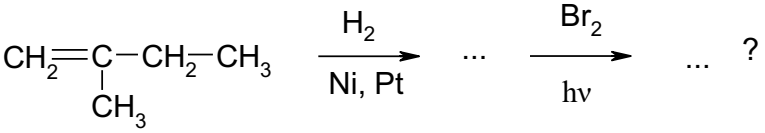
4. Реакции замещения для алканов (галогенирование, сульфоокисление, нитрование). Примеры. Порядок замещения атомов водорода.

5. Механизм реакции замещения для алканов на примере хлорирования пропана.

6. Реакции расщепления алканов: окислительная деструкция и горение.

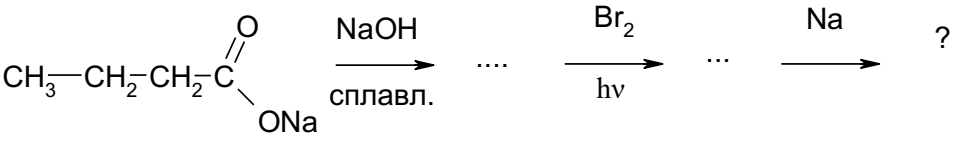
7. Реакции расщепления алканов: крекинг на примере пентана. Каков механизм этой реакции?

8. Напишите цепь превращений***, назовите*** исходное соединение и продукты реакций:

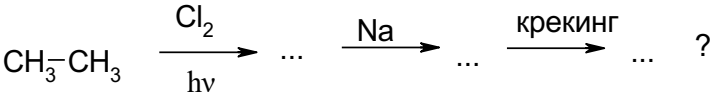


В ***алкане*** отметьте первичные, вторичные и третичные атомы углерода. Как изменяется реакционная способность алканов в реакциях замещения при переходе от первичного к третичному атому углерода?

9. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты*** реакций:

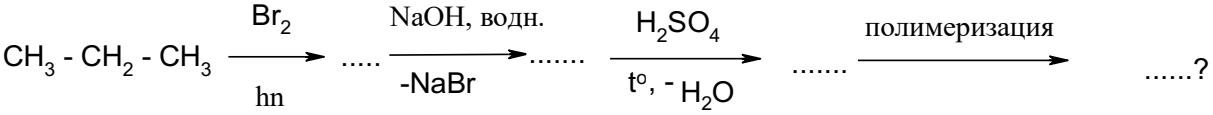


10. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты*** реакций:



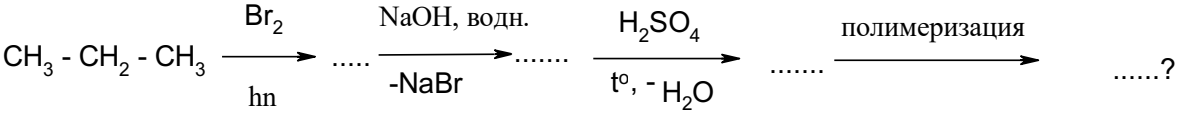

**Алкены**

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.
2. Изомерия и номенклатура алкенов. Привести примеры.
3. Способы получения алкенов (промышленные и лабораторные) Правило Зайцева.
4. Электронное строение атома углерода в алкенах на примере молекулы этилена: гибридизация атомов углерода, углы между σ-связями.
5. Реакции присоединения к алкенам: гидрирование, галогенирование, гидролиз. Правило Марковникова (присоединение HX к несимметричным алкенам). Реакция полиприсоединения для алкенов. Радикальный механизм реакции полимеризации на примере полимеризации пропена.
6. Реакции окисления алкенов (мягкого, жесткого и окисления кислородом воздуха). Примеры.
7. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты реакций***:




Где используют полученный полимер?

8. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты реакций***:




Укажите использование полученного полимера в полиграфии и упаковке.

**Диеновые углеводороды (алкадиены)**

1. Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности строения сопряженных диенов, эффект сопряжения.
2. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Реакция Дильса-Альдера для диеновых углеводородов.
3. Получение каучуков и резин. Применение в полиграфии.
4. Из метана (через ацетилен) получите хлоропреновый каучук. Укажите использование каучуков в полиграфии.

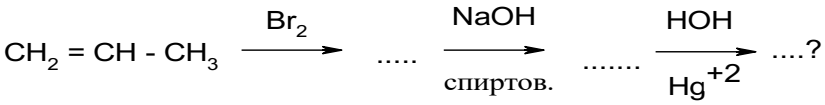
**Алкины**

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.
2. Изомерия и номенклатура алкинов. Привести примеры.
3. Способы получения ацетилена (пиролиз метана и этана, гидролиз карбида кальция) и его гомологов (дегидрогалогенирование вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных, взаимодействие ацетиленидов с галогенпроизводными углеводородов).

4. Электронное строение молекулы ацетилена (гибридизация атомов углерода, углы между σ-связями, π-связи).

5. Реакции **присоединения** для алкинов: гидрирование, галогенирование, гидролиз, взаимодействие с уксусной и цианистоводородной кислотами, гидрогалогенирование, димеризация и тримеризация. Реакции **замещения** для алкинов с образованием ацетиленидов металлов.

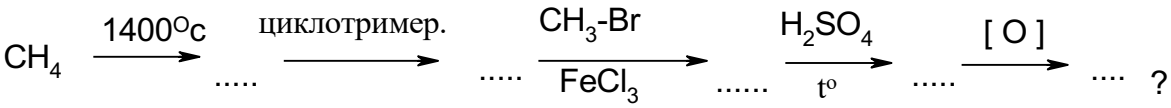
6. Напишите цепь превращений, ***назовите*** типы химических реакций и ***продукты*** реакций:



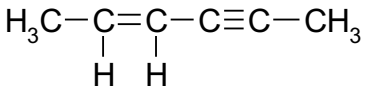

Где используется полученное соединение в полиграфии?

**Ароматические углеводороды (арены)**

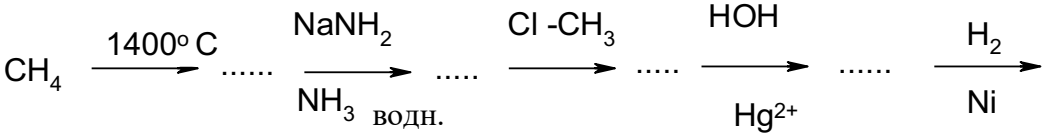
1. Строение бензола. Критерии ароматичности.
2. Классификация ароматических соединений. Привести примеры.
3. Способы получения бензола (циклотримеризация ацетилена, циклодегидрогенизация алканов, сплавление солей бензойной кислоты со щелочью) и его гомологов (алкилирование бензола, реакция Вюрца).
4. Реакции замещения для ароматических соединений: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование. Правила ориентации в ароматическом ядре.
5. Реакции окисления гомологов бензола.
6. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты*** реакций:




1. Укажите типы гибридизации атомов углерода и углы между σ-связями, ***назовите*** соединение (ОПК-3):

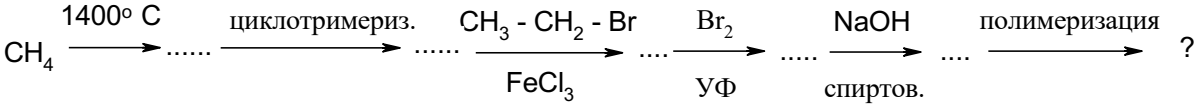



2. Напишите цепь превращений, ***назовите*** типы химических реакций и продукты реакций (ОПК-1):




Укажите использование в **полиграфии** конечного продукта реакции.

3. Напишите цепь превращений, ***назовите продукты реакций*** (ОПК-1)***:***




Где используют, в том числе, в **полиграфии** полученный полимер?

**Примерные задания к контрольной работе №2**

**Спирты**

1. Определение класса, номенклатура и изомерия спиртов. Привести примеры.
2. Классификация спиртов. Номенклатура спиртов (насыщенных и ненасыщенных, многоатомных). Примеры.
3. Водородная связь в спиртах (природа, условия образования). Почему Т кипения спиртов выше, чем у алканов и галогенпроизводных близкой молекулярной массы?
4. Способы получения спиртов: гидролиз алкенов и галогенпроизводных углеводородов, гидрирование оксосоединений, ферментативное брожение углеводов. Примеры.
5. Химические свойства спиртов: реакции, идущие с разрывом связи O − H (кислотные свойства, реакции алкилирования с получением простых эфиров и ацилирования с получением сложных эфиров). Привести примеры.
6. Реакции, идущие с отщеплением ОН-группы в спиртах (взаимодействие с HCl газ., $NH_3$, образование простых эфиров). Привести примеры.
7. Окисление первичных и вторичных спиртов. Примеры.
8. Получение лавсана поликонденсацией **этиленгликоля** с терефталевой кислотой.
9. **Глицерин:** получение и **применение** в полиграфии **глифталевых** олигомеров-полиэфиров (алкидных смол). Какая химическая реакция называется реакцией поликонденсации?
10. **Фенолы,** многоатомные фенолы и нафтолы. Привести примеры.
11. Получение фенолов: сплавлением солей сульфокислот со щелочами, щелочным гидролизом ароматических галогенпроизводных углеводородов.
12. Кислотные свойства фенолов. Привести примеры реакций.
13. Реакции электрофильного замещения для фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование (группа ОН – ориентант 1 рода).
14. Получение и **применение в полиграфии** фенолформальдегидных олигомеров.

**Контрольные задачи**

1. Сравните кислотные свойства одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов. Приведите схемы соответствующих реакций.
2. Получите пентанол-2 из пентанола-1.
3. Получите диэтиловый эфир из метана (через ацетилен).
4. Получите 3-метилпентанол-3 из 2-бром-3-метилпентана.
5. Получите из пропена ацетон (пропанон).
6. Получите бутанол-2 из 1,1-дибромбутана. Получите из метана (через ацетилен) метоксибензол.
7. Получите из метана этоксибензол (фенетол).
8. Получите из метана (через ацетилен) о- и п-фенолсульфокислоты.
9. Напишите структурную формулу соединения $C_4H_8O$, если оно обесцвечивает бромную воду, реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а при осторожном окислении образует 3-бутеналь. Приведите схемы указанных реакций.
10. Соединение $C_3H_8O_2$ реагирует с натрием; гидроксидом натрия; а с гидроксидом меди (II) образует синий раствор. Установите его строение и напишите схемы реакций.

**Альдегиды и кетоны (оксосоединения)**

1. Оксосоединения. Определение класса. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов, в том числе ненасыщенных и ароматических. Привести примеры.

2. Получение оксосоединений: окислением спиртов, пиролизом Ca- или Mg-солей карбоновых кислот, гидролизом геминальных дигалогенпроизводных.

3. Реакции нуклеофильного присоединения для оксосоединений: гидрирование, реакция с цианистоводородной кислотой, взаимодействие со спиртами. Привести примеры.

4. Циклотримеризация и полимеризация альдегидов на примере формальдегида.

5. Окисление альдегидов. Примеры.

6. Напишите для 3-метилбутаналя реакции:

а) с метанолом;

б) с цианистоводородной кислотой;

в) реакцию тримеризации.

6. Прменение оксосоединений в полиграфии.

**Контрольные задачи**

1. Получите из пропена ацетон (пропанон).

2. Получите ацетон из пропанола-1.

3. Напишите структурную формулу соединения $C_9H_8O$, если оно дает реакцию серебряного зеркала, обесцвечивает бромную воду, а при окислении хромовой смесью образует бензойную кислоту. Схемы реакций.

4. Напишите структурную формулу соединения $C_8H_8O$, которое дает реакцию серебряного зеркала, а при окислении хромовой смесью образует терефталевую кислоту. Приведите схемы реакций.

5. Напишите реакции 3-метилбутанона-2:

а) с цианистоводородной кислотой;

б) с этанолом (в кислотной среде).

**Карбоновые кислоты**

1. Определение класса. Классификация (по типу углеводородного радикала и по количеству карбоксильных групп). Примеры.

2. Номенклатура карбоновых кислот, их **кислотных** и **ацильных** остатков. Примеры.

3. Способы получения карбоновых кислот: окислением алкенов, спиртов, альдегидов; гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов; гидролизом производных карбоновых кислот (сложных эфиров, амидов, нитрилов, ангидридов, галогенангидридов).

4. Химические свойства карбоновых кислот: **кислотные** свойства (образование солей металлов, аммонийных солей, взаимодействие с бикарбонатами).

5. Образование производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов (первичных, вторичных и третичных), нитрилов.

6. Декарбоксилирование солей карбоновых кислот (см. тему «Алканы»). Примеры.

7. α,β-ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, сорбиновая).

8. Сложные эфиры акриловой и метакриловой кислот. Получение и **применение** метилметакрилата, в том числе, в создании фотоотверждаемых композиций.

9. Получение красителей – фенофталеина и флуоресцеина.

**Контрольные задачи**

1. Получите N,N-диметилформамид (ДМФА) из метана (получить муравьиную кислоту) и диметиламина.

2. Получите N,N-диметилацетамид (ДМАА) из метана (через ацетилен получить уксусную кислоту) и диметиламина.

3. Получите фталевый ангидрид и фенол из метана (через ацетилен), и далее – фенолфталеин.

4. Получите из метана (через ацетилен) резорцин и фталевый ангидрид и далее – флуоресцеин. К какому классу красителей он относится?

5. Получите из метана (через ацетилен):

а) хлористый ацетил;

б) этилацетат;

в) ацетонитрил.

6. Получите этилпропаноат исходя из метана (через ацетилен).

7. Напишите уравнения гидролиза:

а) метилацетата,

б) нитрила 3-метилбутановой кислоты,

в) амида пропановой кислоты.

8. Получите из метана хлороформ и далее –муравьиную кислоту и ее амид.

9. Установите строение соединения $C_4H_8O_2$, если оно реагирует с водным раствором бикарбоната натрия с выделением газа, а при сплавлении со щелочью образует пропан. Напишите схемы реакций.

10. Установите строение соединения $C_4H_8O_2$, если оно не реагирует с водным раствором бикарбоната натрия с выделением газа, а при кислотном гидролизе образует соединения $C_2H_6O$ и $C_2H_4O_2$, которые легко реагируют с натрием с выделением водорода. Напишите схемы реакций.

**Жиры**

1. Общая формула. Состав и физические свойства жиров растительного и животного происхождения.

2. Особенности жирных кислот.

3. Высыхающие, полувысыхающие и невысыхающие масла. Йодное число как характеристика степени ненасыщенности масла.

4. Олифы и их использование в полиграфии. Сиккативы.

5. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

6. Алкидные смолы, модифицированные растительными маслами. С какой целью проводится подобная модификация алкидных смол?

7. Щелочной гидролиз и гидрирование жиров. Промышленное значение этих реакций.

8. Мыла и детергенты. Механизм моющего действия мыла. Объяснение отсутствие моющего действия мыла в «жесткой» воде.

**Углеводы**. Источники получения, классификация (привести примеры).

1. Строение моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы. Формулы Фишера и Хеуорса.

2. Явление цикло-цепной таутомерии на примере глюкозы и фруктозы. Циклофуранозы и циклопиранозы. Физические свойства моносахаридов.

3. Химические свойства моносахаридов (на примере глюкозы): окисление (мягкое и жесткое), образование медного комплекса, образование гликозидов, простых и сложных эфиров. Приведите схемы реакций глюкозы с метанолом, хлористым

метилом, уксусным ангидридом, гидроксидом кальция. Назовите полученные соединения.

4. Дисахариды. Гликозидная связь в дисахаридах. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Примеры.

5. Крахмал. Состав крахмала и строение амилозы и амилопектина. Надмолекулярная структура амилозы и клатраты.

6. Целлюлоза. Строение макромолекул, надмолекулярная структура. Почему механические свойства целлюлозы отличаются от механических свойств крахмала?

7. Нитраты целлюлозы. Получение и применение.

8. Ацетаты целлюлозы. Получение и применение.

9. Простые эфиры целлюлозы (этилцеллюлоза и Na-КМЦ). Получение и применение, в том числе, в полиграфии.

**Азотсодержащие органические соединения: амины, нитрилы, нитросоединения, изоцианаты.** Приведите примеры, укажите гибридизацию атомов азота.

**Амины**

1. Классификация. Номенклатура и изомерия аминов. Привести примеры.

2. Почему Т кипения аминов выше, чем галогенпроизводных, но ниже, чем спиртов близкой молекулярной массы?

3. Физические свойства аминов. Как изменяется Т кипения при переходе от первичных к третичным аминам близкой молекулярной массы?

4. Способы получения аминов: реакции восстановления, реакции замещения, синтез Гофмана.

5. Осно́вные свойства аминов (объяснение основности, pH водных растворов, образование солей).

6. Как изменяется основность при переходе от первичных к третичным аминам?

7. Алкилирование и ацилирование аминов. Получение и применение полиамидов (на примере полиамида-6,6).

8. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических ароматических аминов с азотистой кислотой.

**Контрольные задачи**

1. Установите строение соединения $C_3H_9N$, если оно с раствором HCl образует соединение $C_3H_{10}NCl$; с $CH_3Br$ (в избытке аммиака) – соединение $C_4H_{11}N$, а с азотистой кислотой ($HNO_2$) – нитрозоамин. Привести схемы указанных реакций.

2. Установите строение ароматического соединения $C_8H_{11}N$, если оно с раствором HCl образует соединение $C_8H_{12}NCl$, с $CH_3Br$ – соединение $C_9H_{14}NBr$, но не реагирует с уксусным ангидридом. Схемы реакций.

3. Установите структурную формулу соединения $C_7H_9N$, если оно с раствором $CH_3Br$ образует соединение $C_8H_{11}N$, с уксусным ангидридом $C_9H_{11}NO$, а с азотистой кислотой N-нитрозоамин. Привести схемы реакций.

4. Установите строение соединения $C_3H_9N$, если оно с раствором HCl образует соединение $C_3H_{10}NCl$, а с азотистой кислотой – изопропанол. Схемы реакций.

5. Приведите структурные формулы всех изомеров аминов $C_3H_9N$ и расположите их в порядке возрастания основ́ных свойств в газовой фазе. Объясните изменение основности.

6. Приведите реакции анилина с азотистой кислотой, бромом (в водной среде), бромистым метилом (в избытке аммиака), уксусным ангидридом.

**Соли диазония**

1. Получение солей диазония реакцией **диазотирования.**

2. Химические свойства солей диазония (разложение при нагревании и УФ-облучении, реакция азосочетания.).

3. Диазотипия.

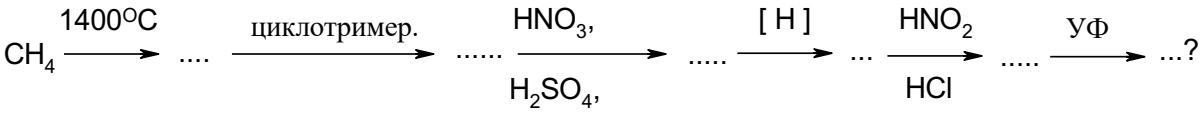
**Азосоединения**

1. Красители, пигменты, красочные лаки. Привести примеры.

2. Кислотные и основ́ные красители. Механизм закрепления основ́ных красителей на окрашиваемой поверхности (на волокнах шерсти). Восстановление азосоединений и лейкооснования.

3. Получите бис-азокраситель на основе соли диазония, полученной взаимодействием бис(п-аминофенил)метана с азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты, и фенола в качестве азосоставляющей.

4. Напишите цепь превращений, ***назовите*** продукты реакции, укажите классы полученных органических соединений:




**Аминокислоты**

1. Основные представители. Цвиттер-ион и формы существования аминокислот в зависимости от pH среды.

2. Поведение α, β, γ-аминокислот при нагревании.

3. Получите капрон (полиамид-6) из ε- капролактама.

**Изоцианаты**

1. Определение класса. Примеры алифатических и ароматических изоцианатов.

2. Химические свойства изоцианатов (реакции присоединения): взаимодействие с водой, первичными аминами, спиртами.

3. Получение полиуретанов на примере взаимодействия гексаметилендиизоцианата и диэтиленгликоля. Каков механизм этой реакции? Применение полиуретанов.

**Контрольные задачи**

1. Напишите реакции м-толилизоцианата с водой; с этанолом; с этиламином.

2. Напишите схему получения полиуретана на основе п,п'-дифенилметандиизоцианата и этиленгликоля.

3. Получите м-толилизоцианат из бензола и фосгена.

## Третий семестр

**Примерные вопросы к письменной контрольной работе №1**

1. Система. Изолированная, закрытая и открытая системы.
2. Фаза. Гетерогенная и гомогенная системы.
3. Свойства и параметры системы. Экстенсивные и интенсивные параметры. Понятие о процессе. Классификация процессов.
4. Равновесное и стационарное состояния системы. Квазистатические (равновесные) и обратимые процессы.
5. Теплота и работа. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
6. Нулевой закон термодинамики.
7. Термодинамическая шкала температуры.
8. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
9. Теплота изохорного и изобарного процессов. Энтальпия.
10. Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
11. Теплоемкость вещества. Средняя, истинная, удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении.
12. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
13. Второй закон термодинамики. Энтропия.
14. Статистическое толкование второго закона термодинамики. Уравнение Больцмана. Термодинамическая вероятность. Постоянная Больцмана
15. Постулат Планка. Расчет энтропии.
16. Характеристические функции и естественные переменные.
17. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца.
18. Условия самопроизвольного протекания процессов и термодинамического равновесия в закрытой системе при V, T = const.
19. Условия самопроизвольного протекания процессов и термодинамического равновесия в закрытой системе при p, T = const.
20. Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от температуры. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
21. Открытые системы. Химический потенциал.
22. Идеальные растворы. Закон Рауля.
23. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
24. Идеальные предельно разбавленные растворы. Закон Генри.
25. Температура кипения идеальных растворов. Эбуллиоскопия.
26. Температура замерзания растворов нелетучих веществ. Криоскопия.
27. Осмос. Осмотическое давление и его расчет.
28. Фазовые превращения. Правило фаз Гиббса.
29. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
30. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Его применение к диаграммам состояния однокомпонентных систем.
31. Диаграмма фазового равновесия жидкий раствор – пар. Первый закон Коновалова.
32. Азеотропные растворы. Второй закон Коновалова.
33. Термический анализ. Кривые охлаждения.
34. Диаграммы плавкости изоморфно-кристаллизующихся систем.
35. Диаграммы плавкости неизоморфно-кристаллизующихся систем.
36. Диаграммы равновесия ограниченно растворимых жидкостей. Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора. Изотонический коэффициент.
37. pH растворов сильных электролитов. Электропроводность растворов. Роль электропроводности увлажняющих растворов.

38. Элементарные реакции и элементарные стадии сложных реакций. Основной постулат формальной кинетики. Активированный комплекс.
39. Энтальпия и энтропия активации. Понятие о кинетике радикальной полимеризации (основные стадии процесса).
40. Принцип лимитирующей стадии. Принцип квазистационарности.
41. Кинетика гетерогенных реакций (диффузионное торможение, равнодоступная поверхность, лимитирующее вещество). Гетерогенные химические реакции.

**Примерные вопросы к письменной контрольной работе №2**

1. Дисперсные системы и их количественные характеристики.
2. Применение дисперсных систем.
3. Природа поверхностной энергии.
4. Поверхностное натяжение.
5. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
6. Самопроизвольные процессы в поверхностном слое.
7. Количественные характеристики адсорбции.
8. Классификация адсорбционных процессов. Особенности физической и химической адсорбции
9. Зависимость поверхностного натяжения от природы и концентрации растворенного вещества.
10. Уравнение адсорбции Гиббса.
11. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
12. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое.
13. Уравнение Шишковского.
14. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
15. Особенности адсорбции газа или пара на твердом адсорбенте.
16. Зависимость адсорбции газа от его концентрации (давления) при постоянной температуре.
17. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни.
18. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ (Брунауэр, Эммет, Теллер).
19. Молекулярная адсорбция из растворов.
20. Зависимость молекулярной адсорбции от равновесной концентрации адсорбтива (Cs).
21. Влияние на молекулярную адсорбцию природы растворителя и адсорбента.
22. Влияние на молекулярную адсорбцию природы адсорбтива.
23. Смачивание. Уравнение Юнга.
24. Понятие об адгезии и когезии.
25. Практическое значение адгезии и смачивания.
26. Методы получения лиофобных золей.
27. Методы очистки коллоидных растворов.
28. Электрокинетические явления в гидрофобных золях.
29. Пути образования ДЭС.
30. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы лиофобного золя.
31. Влияние электролитов на величину дзэта-потенциала.
32. Влияние pH, концентрации золя, температуры и природы дисперсионной среды на величину дзэта-потенциала.
33. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов (броуновское движение, диффузия, осмотическое давление).
34. Седиментация суспензий. Условия соблюдения законов седиментации (законов Стокса).
35. Агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.
36. Правила коагуляции.

37. Кинетика коагуляции электролитами.
38. Понятие о быстрой коагуляции.
39. Понятие о медленной коагуляции.
40. Факторы устойчивости лиофобных золей.
41. Теория устойчивости лиофобных золей ДЛФО (Дерягин, Ландау, Фервей, Овербек).
42. Виды коагуляции электролитами.
43. Понятие о структурированных дисперсных системах. Коагуляционные структуры.
44. Тиксотропия. Синерезис. Набухание.
45. Применение клеевых растворов.
46. Применение ПАВ для подготовки форм плоской печати.
47. Понятие о конденсационно-кристаллизационных структурах.

**3.3. Промежуточный контроль (вопросы к зачету, экзамену) (формирование компетенций ОПК-1)**

## Первый семестр

1. Закон сохранения массы вещества.
2. Закон постоянства состава.
3. Закон кратных весовых отношений.
4. Закон простых объёмных отношений.
5. Закон Авогадро и следствия из него.
6. Уравнение де Бройля.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Уравнение Шрёдингера. Его физический смысл и понятие о методе решения. Результаты решения.
9. Главное квантовое число *n*. Какие значения принимает? Что оно определяет? Уровни энергии K, L, M, N, O, P, Q и т.д.
10. Орбитальное квантовое число *l*. Какие значения принимает? Что оно определяет?
11. Магнитное орбитальное квантовое число $m_l$.
12. Спиновое квантовое число *s*. Какие значения принимает? Что оно определяет?
13. Магнитное спиновое квантовое число $m_s$. Какие значения принимает? Что оно определяет?
14. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?
15. Что такое орбиталь и электронное облако? Основные типы орбиталей и формы электронных облаков: 1s-, 2s-, 3s-, 2p-, 3d- орбитали.
16. Физический смысл функции Ψ.
17. Принцип минимума энергии. Принцип исключения Паули. Правило Хунда. Мультиплетность.
18. Формулировки периодического закона – Д. И. Менделеева и современная.
19. Правила Клечковского. Приведите примеры, иллюстрирующие каждое правило.
20. Электровалентная (ионная) связь. Особенности ионной связи – ненаправленность и ненасыщаемость.
21. Ковалентная связь. Типы ковалентных связей. Металлическая связь. Водородная связь.
22. Система, теплота, работа (дать определения). Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
23. Тепловые эффекты изохорного и изобарного процесса. Что такое энтальпия? Экзотермические и эндотермические процессы.
24. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
25. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.

26. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации $\alpha$. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды $K_w$.
27. Возникновение потенциала на границе металл – раствор.
28. Медно-цинковый гальванический элемент (элемент Даниэля – Якоби).
29. Ряд напряжений металлов.
30. Водородный электрод.
31. Расчет потенциала водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания.
32. Уравнение Нернста.
33. Что такое гальванический элемент? ЭДС гальванического элемента.
34. Электролиз. Законы электролиза (законы Фарадея).
35. Какие процессы могут протекать при электролизе на аноде?
36. Какие процессы могут протекать при электролизе на катоде?
37. Свойства s-элементов I группы.
38. Свойства s-элементов II группы.
39. Свойства p-элементов.
40. Свойства d-элементов.
41. Свойства алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.
42. Свойства меди. Ее применение в принтмедиатехнологии.
43. Свойства свинца. Применение свинца и его соединений в принтмедиатехнологии.
44. Свойства цинка. Его применение в принтмедиатехнологии.
45. Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
46. Какой s-элемент является амфотерным? Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
47. Как изменяется окислительная активность в ряду $F_2 – Cl_2 – Br_2 – I_2$ и чем это объясняется?
48. Почему HF– слабая кислота?
49. Как изменяется сила кислот в ряду HCl – HBr – HI и с чем это связано?
50. Как изменяется сила кислот в ряду HClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ и чем это объясняется?
51. Как изменяется энергия связи Э – H и сила кислот в ряду $H_2S – H_2Se – H_2Te$? Дайте объяснения.
52. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?
53. Почему столь богата химия углерода?
54. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

## Второй семестр

1. Основные понятия химических процессов. Применение химических процессов с участием органических соединений в полиграфии.

2. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета (ряды) и по функциональным группам (классы). Причины многообразия органических соединений.

3. Взаимосвязь между строением вещества и проявляемыми химическими свойствами. Типы химических связей в соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и координационная. Электроотрицательность атомов и индукционный эффект.

4. Типы разрыва ковалентной связи (гетеролитический и гомолитический) и характер образующихся при этом частиц (ионы и радикалы). Понятие нуклеофильных и электрофильных частиц.

5. Классификация химических процессов по механизму и характеру превращений (замещения, присоединения, расщепления, перегруппировки).

5. Гомологический ряд предельных углеводородов. Понятие структурной изомерии. Правила номенклатуры алканов.

6. Электронное строение алканов на примере метана. Физические свойства алканов. Способы получения.

7. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения. Механизм радикально-цепного галогенирования алканов. Теоретические основы процесса.

8. Электронное строение этилена, π-связь и реакционная способность алкенов. Способы получения алкенов. Правило Зайцева.

9. Химические свойства алкенов: реакции окисления, присоединения и полиприсоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова.

10. Механизмы реакции полимеризации (радикальный и ионный) на примере алкенов. Получение полиэтилена, полипропилена и других полимеров. Их применение в полиграфии.

11. Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности строения сопряженных диенов, эффект сопряжения.

12. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Процессы получение каучуков и резин. Применение в полиграфии.

13. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Процессы получения поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, бензола, хлоропренового каучука.

14. Классификация ароматических соединений. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Технология получения.

15. Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения. Правила ориентации в ароматическом ядре. Применение ароматических углеводородов в полиграфии.

16. Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными ядрами: группы дифенила, дифенилметана и трифенилметана. Применение.

17. Процессы получения на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей, пигментов, и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

16. Спирты и фенолы. Определение класса. Классификация по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп. Изомерия и номенклатура.

17. Способы получения спиртов. Теоретические основы процессов. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов.

18. Химические свойства спиртов: кислотные свойства, образование простых и сложных эфиров, реакции замещения ОН-группы, реакции окисления. Применение.

19. Многоатомные спирты, особенности химических свойств. Применение для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др.

20. Основные представители одно- и многоатомных фенолов. Способы получения и химические свойства.

21. Использование фенолов в синтезе красителей и пигментов фенолальдегидных олигомеров, применяемых в качестве связующих в красках и для изготовления фотокопировальных слоев.

22. Оксосоединения (альдегиды и кетоны**).** Изомерия и номенклатура. Способы получения оксосоединений.

23. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения у α-углеродного атома. Применение.

24**.** Карбоновые кислоты**.** Классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические; одно-, двух- и многоосновные), изомерия и номенклатура.

25. Способы получения карбоновых кислот: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

26. Химические свойства карбоновых кислот: образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др.

27. Сложные эфиры карбоновых кислот. Реакция этерификации. Применение полиэфиров.

28. Ароматические карбоновые кислоты. Способы получения и химические свойства. Применение ароматических карбоновых кислот в синтезе пластификаторов, полиэфиров, красителей.

29. Жиры и масла**.** Определение класса. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

30. Высыхающие и невысыхающие масла (йодное число). Гидрогенизация масел. Механизм окислительной полимеризации масел. Олифы и сиккативы.

31. Щелочной гидролиз жиров (технология получения мыла). Мыло. Поверхностно-активные вещества.

32. Химические свойства моносахаридов: образование простых и сложных эфиров, окисление и восстановление (получение D-сорбита), образование сахаратов. Гликозидная связь.

33. Крахмал. Строение молекул, состав, химические свойства и применение в полиграфии крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).

34. Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Технологии получения производных целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение в полиграфии и упаковке.

35. Аминокислоты. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Формы существования в зависимости от pH среды. Особенности химических свойств аминокислот. Получение капрона.

36. Алифатические нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Способы получения. Химические свойства. Применение.

37. Амины. Определение и классификация аминов. Изомерия и номенклатура аминов. Электронное строение аммиака и аминов. Физические свойства аминов, водородная связь в аминах

38. Способы получения аминов: восстановлением нитросоединений, взаимодействием спиртов с аммиаком, алкилированием аммиака и аминов (реакция Гофмана).

39. Химические свойства аминов: основ́ные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов.

40. Диазо- и азосоединения. Соли диазония: определение класса. Получение солей диазония реакцией диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм реакции диазотирования.

41. Химические свойства солей диазония (фотолиз, гидролиз и термическое разложение). Применение солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия,

42. Реакция азосочетания и её механизм (электрофильного замещения). Азокрасители (основ́ные и кислотные), азопигменты и красочные лаки.

43. Классификация красителей по химической структуре (азокрасители, ди- и трифенилметанового ряда, антрахиноновые и др.) и по способу закрепления на окрашиваемой поверхности (прямые краси́тели, азоидные краси́тели, реактивные краси́тели, кубовые краси́тели, основ́ные и кислотные и др.)

## Третий семестр

1. Система. Изолированная, закрытая и открытая системы.
2. Фаза. Гетерогенная и гомогенная системы.
3. Свойства и параметры системы. Экстенсивные и интенсивные параметры. Понятие о процессе. Классификация процессов.
4. Равновесное и стационарное состояния системы. Квазистатические (равновесные) и обратимые процессы.
5. Теплота и работа. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
6. Нулевой закон термодинамики.
7. Термодинамическая шкала температуры.
8. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
9. Теплота изохорного и изобарного процессов. Энтальпия.
10. Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
11. Теплоемкость вещества. Средняя, истинная, удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении.
12. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
13. Второй закон термодинамики. Энтропия.
14. Статистическое толкование второго закона термодинамики. Уравнение Больцмана. Термодинамическая вероятность. Постоянная Больцмана.
15. Постулат Планка. Расчет энтропии.
16. Характеристические функции и естественные переменные.
17. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца.
18. Условия самопроизвольного протекания процессов и термодинамического равновесия в закрытой системе при V, T = const.
19. Условия самопроизвольного протекания процессов и термодинамического равновесия в закрытой системе при p, T = const.
20. Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от температуры. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
21. Открытые системы. Химический потенциал.
22. Идеальные растворы. Закон Рауля.
23. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
24. Идеальные предельно разбавленные растворы. Закон Генри.
25. Температура кипения идеальных растворов. Эбуллиоскопия.
26. Температура замерзания растворов нелетучих веществ. Криоскопия.
27. Осмос. Осмотическое давление и его расчет.
28. Фазовые превращения. Правило фаз Гиббса.
29. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
30. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Его применение к диаграммам состояния однокомпонентных систем.
31. Диаграмма фазового равновесия жидкий раствор – пар. Первый закон Коновалова.
32. Азеотропные растворы. Второй закон Коновалова.
33. Термический анализ. Кривые охлаждения.
34. Диаграммы плавкости изоморфно-кристаллизующихся систем.
35. Диаграммы плавкости неизоморфно-кристаллизующихся систем.
36. Диаграммы равновесия ограниченно растворимых жидкостей. Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора. Изотонический коэффициент.
37. pH растворов сильных электролитов. Электропроводность растворов. Роль электропроводности увлажняющих растворов.

38. Элементарные реакции и элементарные стадии сложных реакций. Основной постулат формальной кинетики. Активированный комплекс.
39. Энтальпия и энтропия активации. Понятие о кинетике радикальной полимеризации (основные стадии процесса).
40. Принцип лимитирующей стадии. Принцип квазистационарности.
41. Кинетика гетерогенных реакций (диффузионное торможение, равнодоступная поверхность, лимитирующее вещество). Гетерогенные химические реакции.
42. Дисперсные системы и их количественные характеристики.
43. Применение дисперсных систем.
44. Природа поверхностной энергии.
45. Поверхностное натяжение.
46. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
47. Самопроизвольные процессы в поверхностном слое.
48. Количественные характеристики адсорбции.
49. Классификация адсорбционных процессов. Особенности физической и химической адсорбции
50. Зависимость поверхностного натяжения от природы и концентрации растворенного вещества.
51. Уравнение адсорбции Гиббса.
52. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
53. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое.
54. Уравнение Шишковского.
55. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
56. Особенности адсорбции газа или пара на твердом адсорбенте.
57. Зависимость адсорбции газа от его концентрации (давления) при постоянной температуре.
58. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни.
59. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ (Брунауэр, Эммет, Теллер).
60. Молекулярная адсорбция из растворов.
61. Зависимость молекулярной адсорбции от равновесной концентрации адсорбтива (Cs).
62. Влияние на молекулярную адсорбцию природы растворителя и адсорбента.
63. Влияние на молекулярную адсорбцию природы адсорбтива.
64. Смачивание. Уравнение Юнга.
65. Понятие об адгезии и когезии.
66. Практическое значение адгезии и смачивания.
67. Методы получения лиофобных золей.
68. Методы очистки коллоидных растворов.
69. Электрокинетические явления в гидрофобных золях.
70. Пути образования ДЭС.
71. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы лиофобного золя.
72. Влияние электролитов на величину дзэта-потенциала.
73. Влияние pH, концентрации золя, температуры и природы дисперсионной среды на величину дзэта-потенциала.
74. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов (броуновское движение, диффузия, осмотическое давление).
75. Седиментация суспензий. Условия соблюдения законов седиментации (законов Стокса).
76. Агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.
77. Правила коагуляции.
78. Кинетика коагуляции электролитами.
79. Понятие о быстрой коагуляции.
80. Понятие о медленной коагуляции.

81. Факторы устойчивости лиофобных золей.
82. Теория устойчивости лиофобных золей ДЛФО (Дерягин, Ландау, Фервей, Овербек).
83. Виды коагуляции электролитами.
84. Понятие о структурированных дисперсных системах. Коагуляционные структуры.
85. Тиксотропия. Синерезис. Набухание.
86. Применение клеевых растворов.
87. Применение ПАВ для подготовки форм плоской печати.
88. Понятие о конденсационно-кристаллизационных структурах.

**3.4 Текущий контроль (тесты)**
**(формирование компетенций ОПК-1)**

## Первый семестр

**Тематическая структура тестовых заданий**

**Тема 1.** Строение атома.
**Тема 2.** Химические связи.
**Тема 3.** Основы химической термодинамики.
**Тема 4.** Растворы электролиты. pH-растворы.
**Тема 5.** Гидролиз солей.
**Тема 6.** Произведение растворимости.
**Тема 7.** Электрохимия
**Тема 8.** Электролитическая диссоциация
**Тема 9.** Химия s-элементов.
**Тема 10.** Химия p-элементов.
**Тема 11.** Химия d-элементов.
**Тема 12.** Кинетика химических реакций.

**Примеры тестовых заданий**: **Тема 8. Электролитическая диссоциация**

***Задание {{ 139 }} 1***
Отметьте правильный ответ
Реакция обмена возможна между:
- ☐ фосфатом кальция и гидроксидом железа (II);
- ☐ хлоридом лития и сульфатом натрия;
- ☑ нитратом серебра и соляной кислотой.

***Задание {{ 140 }} 2***
Отметьте правильный ответ
К реакциям нейтрализации относятся реакции между:
1. уксусной кислотой и гидроксидом натрия;
2. соляной кислотой и хлоридом натрия;
3. серной кислотой и гидрокарбонатом натрия;
4. гидроксидом кальция и ортофосфорной кислотой;
5. гидроксидом калия и оксидом серы.

- ☐ 1; 2; 4
- ☐ 2; 5; 4
- ☑ 1; 4
- ☐ 1; 2
- ☐ 3; 4

***Задание {{ 141 }} 3***
Отметьте правильный ответ

К окислительно-восстановительным относятся реакции:
1. $Fe_2O_3 + HCl$;
2. $FeCl_3 + H_2S$;
3. $Fe + HCl$;
4. $SO_3 + NaOH$;
5. $Cl_2 + KOH$;
6. $Fe_2O_3 + H_2SO_4$.

- ☐ 1; 6
- ☐ 2; 4
- ☐ 3; 4
- ☐ 2; 3
- ☑ 3; 5

***Задание {{ 142 }} 4***

Отметьте правильный ответ

Окислительно-восстановительная реакция – это:

- ☐ $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$;
- ☐ $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$;
- ☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$;
- ☑ $Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = 2HCl + H_2SO_4$.

***Задание {{ 143 }} 5***

Отметьте правильный ответ

Уравнение $HS^- + OH^- = H_2O + S^{2-}$ описывает взаимодействие между:

- ☐ $Na_2S$ и $H_2O$;
- ☑ KHS и KOH;
- ☐ KHS и $H_2SO_4$;
- ☐ $K_2S$ и NaOH.

***Задание {{ 144 }} 6***

Отметьте правильный ответ

Обменная реакция – это:

- ☐ $4Cr(NO_3)_3 = 2CrO_3 + 12NO_2 + 3O_2$;
- ☐ $Be(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Be(OH)_4]$;
- ☐ $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$;
- ☑ $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$.

***Задание {{ 145 }} 7***

Отметьте правильный ответ

Сумма коэффициентов в уравнении реакции необходимой диссоциации сульфата алюминия составляет:

- ☐ 1;
- ☐ 2;
- ☐ 3;
- ☐ 4;
- ☑ 6.

***Задание {{ 146 }} 9***

Отметьте правильный ответ

Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между оксидом железа (II) и серной кислотой, равно:

- ☐ 1;
- ☑ 2;
- ☐ 3;
- ☐ 4.

***Задание {{ 147 }} 10***

Отметьте правильный ответ

Реакция разложения – это:

- ☐ $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$;
- ☐ $KOH + HCl = KCl + H_2O$;
- ☑ $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$;
- ☐ $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$.

***Задание {{ 148 }} 11***

Отметьте правильный ответ

Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между $Cr(HSO_4)_3$ и NaOH равно:

- ☐ 1;
- ☐ 2;
- ☑ 3;
- ☐ 4.

***Задание {{ 149 }} 12***

Отметьте правильный ответ

Реакция соединения – это:

- ☐ $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$;
- ☐ $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$;
- ☑ $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$;
- ☐ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$.

***Задание {{ 150 }} 13***

Отметьте правильный ответ

Ионное уравнение $SrCO_3 + 2H^+ = Sr^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$ описывает взаимодействие между:

- ☐ $SrCO_3$ и $Sr(OH)_2$;
- ☐ $SrCO_3$ и $H_2CO_3$;
- ☐ $SrCO_3$ и $NH_4OH$;
- ☑ $SrCO_3$ и HCl.

***Задание {{ 151 }} 14***

Отметьте правильный ответ

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации дигидрофосфата натрия $NaH_2PO_4$ составляет:

- ☑ 3;
- ☐ 4;
- ☐ 5;
- ☐ 6.

***152. Задание {{ 152 }} 15***

Отметьте правильный ответ

Реакция замещения – это:

- ☑ $FeO + H_2 = Fe + H_2O$;
- ☐ $2C + O_2 = 2CO$;
- ☐ $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$;
- ☐ $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$.

***153. Задание {{ 153 }} 16***

Отметьте правильный ответ

В кратком ионном уравнении реакции $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow \ldots$ сумма коэффициентов равна:

- ☐ 3;
- ☑ 4;

☐ 5;
☐ 6.

***Задание {{ 154 }} 17***

Отметьте правильный ответ

Окислительно-восстановительная реакция – это:

☐ $NH_4Br = NH_3 + HBr$;
☐ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$;
☐ $Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3\uparrow$;
☑ $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2\downarrow + O_2\uparrow$.

***Задание {{ 155 }} 18***

Отметьте правильный ответ

Обменная реакция – это:

☑ $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$;
☐ $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2\uparrow + 2H_2O$;
☐ $Cl_2 + HI = ICl\downarrow + HCl$;
☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$.

***Задание {{ 156 }} 19***

Отметьте правильный ответ

Реакция разложения – это:

☐ $SiO_2\downarrow + Mg = 2Mg + Si$;
☐ $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$;
☐ $N_2 + O_2 = 2NO$;
☑ $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

***Задание {{ 157 }} 20***

Отметьте правильный ответ

Реакция соединения – это:

☑ $2Al + 3S = Al_2S_3$;
☐ $FeS + HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$;
☐ $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$;
☐ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$.

***Задание {{ 158 }} 21***

Отметьте правильный ответ

Реакция замещения – это:

☐ $Ba + CO_2 = BaCO_3\downarrow$;
☐ $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$;
☑ $2Al + Cr_2O_3 = Al_2O_3 + 2Cr$;
☐ $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$.

***Задание {{ 159 }} 22***

Отметьте правильный ответ

К реакции нейтрализации относится взаимодействие между кислотой и:

☐ солью;
☐ металлом;
☑ щелочью;
☐ основным оксидом.

***Задание {{ 160 }} 23***

Отметьте правильный ответ

Укажите правильное уравнение реакции:

☑ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$;
☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = Ca_2(SO_4)_3 + Fe(OH)_2$;

☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$.

***Задание {{ 161 }} 24***

Отметьте правильный ответ

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации гидроксида бария $Ba(OH)_2$ – это:

☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

***Задание {{ 162 }} 25***

Отметьте правильный ответ

Сильная кислота в водном растворе отвечает оксиду:

☑ $Cl_2O_7$;
☐ $P_2O_5$;
☐ $N_2O_3$;
☐ $Cl_2O$.

## Второй семестр

1. Углеводороды, имеющие в структуре двойную >C=C< ковалентную связь - это …

-: алканы

-: алкины

+: алкены

-: арены

2. ### - это углеводороды, имеющие в структуре двойную >C=C< ковалентную связь

+: алкены

+: Алкены

+: АЛКЕНЫ

3. Этиленовые углеводороды, это органические соединения, содержащие…

+: двойную >C=C< ковалентную связь

-: тройную -C≡C- ковалентную связь

-: ароматическое ядро

-: только одинарные C-H связи

4. Общая формула алкенов …

-: $C_nH_{2n+2}$

+: $C_nH_{2n}$

-: $C_nH_{2n-2}$

-: $C_nH_n$

5. Гибридизация атома углерода в этилене…

-: $sp^3$

+: $sp^2$

-: sp

-: $s^2p^2$

6. В алкенах атом углерода находится в …. – гибридном состоянии

-: $sp^3$

+: $sp^2$

-: sp

-: $s^2p^2$

7. Двойная ковалентная связь – это комбинация….

-: двух Б -связей

+: одной Б – и одной π-связей

-: двух π-связей

-: одной Б – и двух π-связей

8. Изомерия алкенов определяется…

-: только строением углеродной цепи

-: только местоположением >C=C< связи

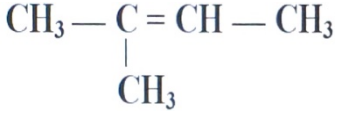
+: строением углеродной цепи и местоположением >C=C< связи

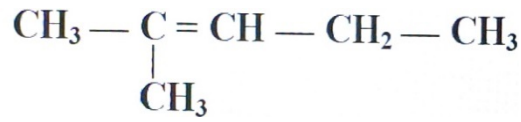
- у алкенов нет изомерии

9 . Изомерами являются соединения….

А: $CH_2=CH—CH_2—CH_2—CH_3$

Б: $CH_3—CH=CH—CH_2—CH_3$

В: 

Г: 

Д: $CH_2=CH—CH_2—CH_3$

+ :А, Б, В

- :Б, В, Г

- :В, Г, Д

- :А, Г, Д

- :Б, Г, Д

- :Б, В

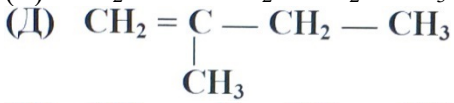
10. Изомерами являются соединения….

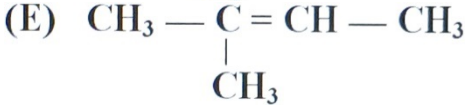
(А) $CH_3—CH=CH—CH_3$

(Б) $CH_3—CH=CH—CH_2—CH_3$

(В) $CH_2=CH—CH_2—CH_3$

(Г) $CH_2=CH—CH_2—CH_2—CH_3$

(Д) 

(Е) 

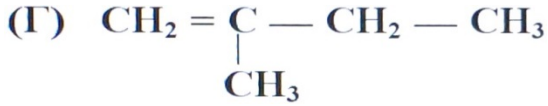
- : А, Б, В, Г
- : Б, В, Г
- : В, Г, Д
- : А, Г, Д
+: Б, Г, Д, Е
- : В, Г, Д, Е
+: А, В

11. Изомерами являются соединения….

(А) $CH_2=CH—CH=CH_2$

(Б) $CH_2=C=CH—CH_3$

(В) $CH_2=CH—CH_2—CH=CH_2$

(Г) 

(Д) $CH_2=CH—CH=CH—CH_3$

(Г) $CH_2=C=CH—CH_2—CH_3$

+ :А, Б
- :Б, В, Г
+ :В, Д, Г
- :А, В, Д
- :Б, Д

## Третий семестр

***1. Задание***

Признаком равновесия системы при p, T=const является

$P=const$

$\Delta G<0$

$\Delta G=0$

$\Delta H=0$

$T=const$

***2. Задание***

Признаком равновесия системы при V, T=const является

$P=const$

$\Delta G<0$

$\Delta G=0$

$$\Delta F = 0$$
$$T = const$$

***3. Задание***

Открытая система будет

обмениваться энергией и веществом с окружающей средой и не сохранять постоянным свой объем

обмениваться энергией, но не веществом с окружающей средой

обмениваться веществом, но не энергией с окружающей средой

сохранять постоянным свой объем, энергию и состав

***4. Задание***

Во внутреннюю энергию системы включается

потенциальная энергия системы как целого

кинетическая энергия системы как целого

потенциальная и кинетическая энергии системы как целого

все виды энергии, включая неизвестные, за исключением кинетической и потенциальной энергии системы как целого

энергия, переданная системе в форме теплоты и работы

***5. Задание***

Тепловой эффект химической реакции при p=const равен изменению

S (энтропия)

G (энергия Гиббса)

F (энергия Гельмгольца)

H (энтальпия)

U (внутренняя энергия)

***6. Задание***

Тепловой эффект химической реакции при V=const равен изменению

S (энтропия)

G (энергия Гиббса)

F (энергия Гельмгольца)

H (энтальпия)

U (внутренняя энергия)

***7. Задание***

Изменение $\Delta H$ химической реакции определяется

начальным состоянием системы

начальным и конечным состояниями системы

конечным состоянием системы

путем перехода из начального состояния в конечное

***8. Задание***

Изменение $\Delta U$ химической реакции определяется

начальным состоянием системы

конечным состоянием системы

начальным и конечным состояниями системы

путем перехода из начального состояния в конечное

***9. Задание***

Система, состоящая из водного раствора NaCl и трёх кристаллов NaCl, является

двухфазной
трёхфазной
четырёхфазной
пятифазной

***10. Задание***

Система, состоящая их трёх кусочков льда, жидкой воды и газа, содержащего водяной пар, является

трёхфазной
четырёхфазной
пятифазной
шестифазной

***11. Задание***

Химический потенциал данного компонента при фазовом равновесии

различен во всех фазах в зависимости от концентрации
различен во всех фазах в зависимости от температуры
различен во всех фазах в зависимости от давления
одинаков во всех фазах

***12. Задание***

Число термодинамических степеней свободы равновесной закрытой системы - это

число параметров состояния системы
число компонентов системы
число компонентов минус 1
число независимых параметров состояния системы, которым (в известных пределах) можно придавать произвольные значения без изменения числа фаз

***13. Задание***

Согласно правилу фаз Гиббса, число степеней свободы равновесной закрытой системы, на которую влияют два внешних фактора (p,T) равно

числу компонентов системы плюс два минус число фаз
числу компонентов системы минус два минус число фаз
числу компонентов системы минус два плюс число фаз
числу компонентов системы плюс два плюс число фаз

***14. Задание***

Равновесная однокомпонентная система не может содержать более

трёх фаз
двух фаз
четырёх фаз
пяти фаз

***15. Задание***

Равновесная двухкомпонентная система не может содержать более

трёх фаз
двух фаз
четырёх фаз
пяти фаз

***16. Задание***

Химический потенциал - это частная производная изобарно-изотермического потенциала по массе вещества при постоянных значениях

$p,T$

$V,T$

$V,S$

$\rho,S$

***17. Задание***

Химический потенциал - это частная производная изохорно-изотермического потенциала по массе вещества при постоянных значениях

$\rho,S$

$V,S$

$V,T$

$p,T$

***18. Задание***

Система, состоящая из цинковой пластины, водного раствора $HNO_3$, пузырьков газовой смеси $NO_2 + N_2O_4$ и воздуха над раствором, является

трёхфазной

четырёхфазной

пятифазной

шестифазной

***19. Задание***

Кривая, отвечающая равновесию твердое тело ↔ жидкость, на фазовой диаграмме воды имеет $dp/dt < 0$, потому что

процесс плавления льда эндотермический

процесс отвердевания жидкой воды экзотермический

плотность льда больше плотности воды

плотность льда меньше плотности воды

***20. Задание***

Признаком равновесия системы при p, T=const является

$P=const$

$\Delta G<0$

$\Delta G=0$

$\Delta H=0$

$T=const$

***21. Задание***

Признаком равновесия системы при V, T=const является

$P=const$

$\Delta G<0$

$\Delta G=0$

$\Delta F=0$

$T=const$

***22. Задание***

Открытая система будет
обмениваться энергией и веществом с окружающей средой и не сохранять постоянным свой объем
обмениваться энергией, но не веществом с окружающей средой
обмениваться веществом, но не энергией с окружающей средой
сохранять постоянным свой объем, энергию и состав

***23. Задание***

Во внутреннюю энергию системы включается
потенциальная энергия системы как целого
кинетическая энергия системы как целого
потенциальная и кинетическая энергии системы как целого
все виды энергии, включая неизвестные, за исключением кинетической и потенциальной энергии системы как целого
энергия, переданная системе в форме теплоты и работы

***24. Задание***

Тепловой эффект химической реакции при p=const равен изменению
S (энтропия)
G (энергия Гиббса)
F (энергия Гельмгольца)
H (энтальпия)
U (внутренняя энергия)

***25. Задание***

Тепловой эффект химической реакции при V=const равен изменению
S (энтропия)
G (энергия Гиббса)
F (энергия Гельмгольца)
H (энтальпия)
U (внутренняя энергия)

***26. Задание***

Изменение $\Delta H$ химической реакции определяется
начальным состоянием системы
начальным и конечным состояниями системы
конечным состоянием системы
путем перехода из начального состояния в конечное

***27. Задание***

Изменение $\Delta U$ химической реакции определяется
начальным состоянием системы
конечным состоянием системы
начальным и конечным состояниями системы
путем перехода из начального состояния в конечное

***28. Задание***

Система, состоящая из водного раствора NaCl и трёх кристаллов NaCl, является
двухфазной
трёхфазной
четырёхфазной
пятифазной

***29. Задание***

Система, состоящая их трёх кусочков льда, жидкой воды и газа, содержащего водяной пар, является

трёхфазной
четырёхфазной
пятифазной
шестифазной

***30. Задание***

Химический потенциал данного компонента при фазовом равновесии

различен во всех фазах в зависимости от концентрации
различен во всех фазах в зависимости от температуры
различен во всех фазах в зависимости от давления
одинаков во всех фазах

***31. Задание***

Число термодинамических степеней свободы равновесной закрытой системы - это

число параметров состояния системы
число компонентов системы
число компонентов минус 1
число независимых параметров состояния системы, которым (в известных пределах) можно придавать произвольные значения без изменения числа фаз

***32. Задание***

Согласно правилу фаз Гиббса, число степеней свободы равновесной закрытой системы, на которую влияют два внешних фактора (p,T) равно

числу компонентов системы плюс два минус число фаз
числу компонентов системы минус два минус число фаз
числу компонентов системы минус два плюс число фаз
числу компонентов системы плюс два плюс число фаз

***33. Задание***

Равновесная однокомпонентная система не может содержать более

трёх фаз
двух фаз
четырёх фаз
пяти фаз

***34. Задание***

Равновесная двухкомпонентная система не может содержать более

трёх фаз
двух фаз
четырёх фаз
пяти фаз

***35. Задание***

Химический потенциал - это частная производная изобарно-изотермического потенциала по массе вещества при постоянных значениях

$p,T$

$V, T$
$V, S$
$\rho, S$

***36. Задание***
Химический потенциал - это частная производная изохорно-изотермического потенциала по массе вещества при постоянных значениях

$\rho, S$
$V, S$
$V, T$
$p, T$

***37. Задание***
Система, состоящая из цинковой пластины, водного раствора $HNO_3$, пузырьков газовой смеси $NO_2 + N_2O_4$ и воздуха над раствором, является

трёхфазной
четырёхфазной
пятифазной
шестифазной

***38. Задание***
Кривая, отвечающая равновесию твердое тело ↔ жидкость, на фазовой диаграмме воды имеет $dp/dt < 0$, потому что

процесс плавления льда эндотермический
процесс отвердевания жидкой воды экзотермический
плотность льда больше плотности воды
плотность льда меньше плотности воды

Полный комплект тестовых заданий находится на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

## ***Пример экзаменационных билетов***

## Третий семестр

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Полиграфический институт**
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина **«Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»**
Направление 29.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства
Курс 2, группа_____, форма обучения очная

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Дисперсные системы и их количественные характеристики.
2. Седиментация суспензий. Условия соблюдения законов седиментации (законов Стокса).

Задача 1.

Изобразите изотермы адсорбции бутанола на активированном угле в координатах $1/Г = f(1/C)$ для двух температур, если $T_2 > T_1$.
Дайте необходимые пояснения к графику.

Задача 2.

Напишите формулу мицеллы золя хлорида серебра, стабилизированного раствором хлорида калия. Изобразите график падения потенциала в ДЭС и определите знак дзета-потенциала.

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

« » _____ протокол № _____ Зав. кафедрой _____ /А.П. Кондратов /