

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«28» ____ 06 ____ 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06

Химия

Учебный план: 2022-2023 29.03.03 ВШПМ ТиДУП ЗАО №1-3-120.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки:
(специализация) Технология и дизайн упаковочного производства

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Лаб. занятия | | | | |
| 1 | УП | 12 | 8 | 151 | 9 | 5 | Экзамен |
| | РПД | 12 | 8 | 151 | 9 | 5 | |
| 2 | УП | 8 | 8 | 119 | 9 | 4 | Экзамен |
| | РПД | 8 | 8 | 119 | 9 | 4 | |
| Итого | УП | 20 | 16 | 270 | 18 | 9 | |
| | РПД | 20 | 16 | 270 | 18 | 9 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

Михаилиди Александра
Михайловна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии полиграфического
производства

Груздева Ирина
Григорьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Груздева Ирина
Григорьевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области современных представлений о строении вещества и основных законов, управляющих процессами превращения веществ.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить основные законы химии.
- Рассмотреть химические свойства элементов и их соединений.
- Показать применение основных законов химии в условиях практической деятельности человека.
- Раскрыть особенности использования химических веществ, реакций и явлений в технологических процессах полиграфии.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности |
| Знать: основные термины из общей и неорганической химии; теоретические основы и естественнонаучную сущность химических превращений в технологических процессах. |
| Уметь: составлять химические уравнения, характеризующие свойства элементов и соединений на их основе; анализировать свойства материалов. |
| Владеть: методами расчета концентраций в экспериментальных исследованиях навыками работы с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием. |
| ОПК-3: Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов |
| Знать: химические свойства основных веществ и их соединений; применимость тех или иных веществ для различных технологических условий или процессов; основы техники безопасности при работе с химическими веществами. |
| Уметь: приготавливать растворы; рассчитывать концентрации веществ. |
| Владеть: опытом получения экспериментальных данных и оценки точности измерений, построения графических зависимостей, использования справочной химической литературы. |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | |
| Раздел 1. Основные понятия и законы химии | 1 | | | | |
| Тема 1. Основные понятия и законы химии. Предмет химии и связь с другими науками. Химия в полиграфии. Химия как наука и ее задачи. Атомно-молекулярное учение. Количество вещества и его расчет. Законы сохранения массы, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро и следствие из него. Газовые законы, уравнение состояния идеального газа и расчеты на их основе. Периодический закон и периодическая таблица Д.И.Менделеева как основа современной химии. Понятие эквивалента и эквивалентной массы. Закон эквивалентов и применение его в расчетах. | | 2 | | 15 | ГД |
| Тема 2. Классы неограниченных соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Применение в полиграфии. | | 1 | | 12 | ГД |

| | | | | |
|--|---|--|----|----|
| Тема 3. Типы химических реакций. Основные химические свойства оксидов, гидроксидов и солей. | 1 | | 12 | ГД |
| Раздел 2. Строение атома и химическая связь | | | | |
| Тема 4. Строение вещества. Развитие представлений о строении атома. Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Порядок заполнения электронами уровней и подуровней. Принцип Паули. Правило Гунда. Электронные и электронно-графические формулы элементов. Правило Клечковского. Возбужденное состояние атома. Свойства элементов как функция строения электронной оболочки атома. Ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность, радиус атома и периодичность изменения их с ростом заряда ядра. | 2 | | 15 | ГД |
| Тема 5. Химическая связь. Причины образования атомами химической связи. Типы химической связи. Механизмы образования ковалентной связи, ее полярность. Сигма- и пи-связи. Явление гибридизации и форма молекул. Ионная связь и отличия ее от ковалентной. Особенности металлической связи. Типы межмолекулярных взаимодействий. | 1 | | 15 | ГД |
| Раздел 3. Химическая термодинамика, кинетика и равновесия | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|----|----|
| Тема 6. Химическая термодинамика. Основные понятия. Основные параметры состояния и функции состояния системы: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Первый закон термодинамики. Условие самопроизвольного протекания процессов. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Способы расчета и экспериментальное определение тепловых эффектов реакций. Таблицы термодинамических свойств веществ. Расчет стандартного теплового эффекта по теплотам образования. | 1 | | 15 | ГД |
| Тема 7. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость ее от концентрации реагирующих веществ и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теория промежуточных соединений. Гомогенный и гетерогенный катализ. Промоторы. Ингибиторы. Ферменты. | | | 20 | |

| | | | | |
|---|---|---|----|----|
| Тема 8. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Условие и динамический характер химического равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определение направления смещения равновесия при изменении концентрации веществ, температуры и давления. Расчет константы равновесия, исходных и равновесных концентраций веществ. Лабораторная работа: "Определение влияния концентрации веществ на смещение химического равновесия" | 2 | 2 | 15 | ГД |
| Раздел 4. Растворы. Кислотно-основные ионные молекулярные равновесия | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|----|
| Тема 9. Основные свойства растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Понятие истинного раствора. Разбавленные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, мольная доля. Растворимость веществ. Тепловой эффект растворения. Растворы неэлектролитов. Осмос и закон Вант-Гоффа. Давление пара над раствором. Первый закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля, его применение для определения молекулярной массы вещества. Особенности растворов электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Активность сильных электролитов и связь ее с концентрацией. Изотонический коэффициент. Законы Вант-Гоффа и законы Рауля для электролитов. Реакции ионного обмена и условие их протекания. | 1 | | 8 | ГД |
| Тема 10. Кислотно-основные свойства водных растворов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды в растворе. Водородный (рН) и гидроксильный показатель. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы, их состав и свойства, применение в полиграфии. Индикаторы. Произведение растворимости. Направление реакций в растворах электролитов. Лабораторные работы: "Определение рН растворов". "Приготовление буферных растворов". | | 4 | 8 | ГД |
| Тема 11. Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей, составление ионных и молекулярных уравнений гидролиза. Степень и константа гидролиза, связывающее их уравнение. Расчет рН в растворе соли. Способы подавления гидролиза. Лабораторная работа: "Гидролиз солей" | 1 | 1 | 6 | ГД |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Тема 12. Жесткость воды временная, постоянная и общая, единицы измерения и методы определения. непригодность жесткой воды для многих технологических процессов, в том числе в полиграфии. Способы устранения жесткости путем осаждения солей и методом ионного обмена. | | | 2 | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|---|---|----|
| Тема 13. Особенности комплексных соединений. Координационная теория А.Вернера. Строение комплексных соединений. Центральный атом или ион, лиганды (адденды). Координационное число. Внутренняя и внешняя сфера. Катионные, анионные и нейтральные комплексы, примеры. Классификация комплексных соединений по характеру лигандов: аммиакаты, аквакомплексы, ацидокомплексы и др. Диссоциация комплексных соединений в водном растворе. Константа нестойкости комплексного иона. Отличие двойных солей от комплексных. Реакции обмена комплексных солей. Основы номенклатуры. Составление формул и названий комплексных соединений. Лабораторная работа: "Комплексные соединения". | | 1 | 8 | ГД |
|---|--|---|---|----|

| | | | | |
|-------------------------------------|----|---|-----|--|
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 12 | 8 | 151 | |
|-------------------------------------|----|---|-----|--|

| | | | | |
|---|-----|--|-----|--|
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | 2,5 | | 6,5 | |
|---|-----|--|-----|--|

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| Раздел 5. Аналитическая химия | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|----|----|
| Тема 14. Химическая идентификация вещества. Методы качественного анализа. Макро- и микроанализ, дробный и систематический. Групповой реагент и его значение в химическом анализе. Аналитическая классификация катионов и анионов. Основные качественные реакции катионов и анионов. Качественный анализ соли в растворе. Лабораторная работа: "Качественный анализ соли в растворе". | 1 | 2 | 10 | ГД |
|--|---|---|----|----|

| | | | | |
|---|---|---|----|----|
| Тема 15. Количественный анализ. Весовой и объемный анализ. Титрование. Необходимое оборудование и основные приемы работы. Способы определения точки эквивалентности. Расчет результатов объемного анализа с использованием закона эквивалентов. Физико-химические методы анализа. Лабораторная работа: "Определение концентрации щелочи или кислоты в растворе методом нейтрализации при титровании". | 2 | 4 | 10 | ГД |
|---|---|---|----|----|

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| Раздел 6. Основы электрохимии | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|----|--|
| Тема 16. Степень окисления. Составление электронного баланса и уравнений окислительно-восстановительных реакций. | | | 14 | |
|--|--|--|----|--|

| | | | | |
|--|---|---|----|----|
| Тема 17. Электрохимические системы. Коррозия металлов. Электролиз. Электродные потенциалы. Уравнение Тюринга-Нернста. Гальванические элементы. Ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы электролиза. Лабораторная работа: "Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз." | 2 | 2 | 22 | ГД |
|--|---|---|----|----|

| | | | | |
|---|-----|---|-----|----|
| Раздел 7. Свойства химических элементов и их соединений по группам Периодической системы элементов Менделеева | | | | |
| Тема 18. Общие физические и химические свойства металлов. Химические основы методов получения и очистки металлов. Металлическая решетка и металлическая связь. Понятие о твердых растворах. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами и водой. Металлы в природе. Руды. Химические основы методов получения и очистки металлов. | 1 | | 20 | ГД |
| Тема 19. Общая характеристика s, p и d-элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы, алюминий, олово, свинец. Цинк, медь, хром, марганец, подгруппа железа. Особенности электронного строения и расположения в периодической системе элементов. | 1 | | 23 | ГД |
| Тема 20. Неметаллы. Общая характеристика. Галогены, халькогены, азот, углерод. | 1 | | 20 | ГД |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 8 | 8 | 119 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | 2,5 | | 6,5 | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 41 | | 283 | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|---|
| ОПК-1 | Воспроизводит определения из общей и неорганической химии. Формулирует основные законы. Различает типы химической связи. Правильно описывает последовательность превращений в конкретных реакциях. Рассказывает о структуре Периодической системы. Перечисляет классы веществ, применяемых в полиграфии, и их свойства. Правильно обращается с веществами, лабораторной посудой и оборудованием. Использует правила техники безопасности в лаборатории. | Вопросы устного собеседования Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания |
| ОПК-3 | Предсказывает свойства анализируемого вещества. Готовит раствор заданной концентрации и определяет его кислотность. Строит графики, используя полученные экспериментальные и справочные данные. Делает выводы об основных закономерностях протекания химических процессов. | Вопросы устного собеседования Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|--|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| 4 (хорошо) | Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования | |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|--------|---|
| Курс 1 | |
| 1 | Предмет химии. Роль ее в процессах полиграфической технологии. |
| 2 | Эквивалент вещества. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ. Закон эквивалентов, применение его в расчетах. |
| 3 | Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Квантованность энергетических состояний электрона. |
| 4 | Квантовые числа. Порядок заполнения электронами уровней и подуровней в атомах. Электронные формулы атомов элементов. |
| 5 | Химическая связь. Образование химической связи в соответствии с методом валентных связей и методом молекулярных орбиталей. |
| 6 | Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Их расчет и применение для определения возможности протекания химических процессов. |
| 7 | Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов реакций по теплотам образования веществ. |
| 8 | Скорость химических реакций и зависимость ее от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. |
| 9 | Условие химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение для определения направления смещения химического равновесия. |
| 10 | Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля и его применение. |
| 11 | Растворы электролитов. Степень диссоциации и константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. |
| 12 | Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. |
| 13 | Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза, связь ее с константой диссоциации слабого электролита, образовавшего соль. |

| Курс 2 | |
|--------|---|
| 14 | Электродный потенциал и расчет его величины по уравнению Нернста. Ряд стандартных потенциалов и его применение. |
| 15 | Электрохимическая коррозия металлов. Механизм контактной коррозии. Примеры. Составление уравнений электродных полуреакций и суммарного уравнения процесса |
| 16 | Процесс электролиза и его применение. Закон Фарадея. Число Фарадея. |
| 17 | Строение и классификация комплексных соединений. Примеры. |
| 18 | Процесс диссоциации комплексных соединений в водном растворе. Константа нестойкости комплексного иона. |
| 19 | Методы качественного анализа веществ. Групповой реагент. Аналитическая классификация катионов и анионов. |
| 20 | Количественный анализ. Сущность весового и объемного анализа. Титрование |

5.2.2 Типовые тестовые задания

- Выберите металлы, проявляющие промежуточные свойства между металлами и неметаллами
 - Олово (+)
 - Железо
 - Сурьма (+)
 - Натрий
 - Висмут (+)
- Выберите области применения озона
 - Для стерилизации изделий медицинского назначения (+)
 - Для отбеливания бумаги (+)
 - Для дезинфекции помещений и одежды (+)
 - Для усиления вкуса мясных продуктов
 - В производстве красителей
- В какой цвет окрашивают пламя соли стронция?
 - Розовый
 - Желтый
 - Синий
 - Фиолетовый
 - Красный (+)
- При каких двух условиях металл М вытеснит металл А из его соли по схеме:
 $M + AB = MB + A$
 - Ни при каких
 - А более сильный металл, чем М
 - М более сильный металл, чем А (+)
 - Соли АВ и МВ растворимы в воде (+)
 - МВ – растворимая в воде соль, АВ – может быть любой

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- Смешали 3л 0,1М раствора H_3PO_4 с 2л 9% раствора той же кислоты ($\rho=1,05\text{г/мл}$). Вычислить нормальность полученного раствора.
- Определить рН в 0,01н растворе NH_4OH , если константа диссоциации его составляет $1,8 \cdot 10^{-5}$.
- Какую массу железа можно получить из 50 т Fe_2O_3 , содержащего 4 % примесей?
- Вычислите массу нитрата меди, образующегося при взаимодействии 4 г оксида меди(II) с азотной кислотой.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Студент допускается к промежуточной аттестации при выполнении и сдаче отчетов по всем лабораторным работам и сдаче контрольной работы.

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняется контрольная работа.

Время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 45 мин. Для подготовки запрещается использовать любые материалы, кроме справочной литературы.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|---|--|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Гончарова, Г. Н. | Химия. Неорганическая химия | Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/75392.html |
| Хомченко, Г. П., Цитович, И. К. | Неорганическая химия | Санкт-Петербург: Квадро | 2021 | http://www.iprbookshop.ru/103109.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Мифтахова, Н. Ш., Петрова, Т. П. | Общая и неорганическая химия | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/80237.html |
| Микрюкова, Е. Ю., Ахметов, Т. М., Харисова, Ч. А. | Общая, неорганическая и аналитическая химия | Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана | 2021 | https://www.iprbookshop.ru/116345.html |
| Вострикова, Г. Ю. | Химия | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2021 | http://www.iprbookshop.ru/108354.html |
| Ибрагимова Р. И., Пеганова Н. В., Холохонова Л. И., Новоселов Н. П. | Физическая химия. Кинетика и катализ. Кинетические исследования химических процессов | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2021 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202168 |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

База данных физико-химических свойств и синтезов веществ [Электронный ресурс]. URL: <http://chemister.ru/Database/search.php>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, pH- метры, весы).

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |