

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Кафедра «Химическая технология топлива»
Кафедра «Прикладная экология и охрана окружающей среды»
Кафедра «Общая, физическая и органическая химия»

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
Образовательный уровень «Магистр»
Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Донецк – 2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предусматривает проверку знаний по комплексу основных дисциплин, которые изучаются в высшем учебном заведении по соответствующим направлениям подготовки (уровень бакалавриата). К этим дисциплинам относятся курсы: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии», «Общая химическая технология».

Общая и неорганическая химия

1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук.
2. Атомно-молекулярное учение. Постоянство состава веществ. Закон сохранения массы. Закон Авогадро и молярный объем газа.
3. Химический элемент. Химические соединения. Валентность и степень окисления.
4. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.
5. Расчеты по химическим уравнениям.
6. Химическая связь. Виды химической связи.
7. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Электролиты и неэлектролиты.
8. Классификация химических реакций. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.
9. Классы неорганических соединений. Взаимосвязь между классами неорганических соединений.
10. Общая характеристика металлов, взаимодействие с водой, растворами кислот, щелочей.
11. Общая характеристика неметаллов, основные химические свойства.
12. Углерод, положение в периодической системе, строение атома, аллотропные формы. Химические свойства углерода. Превращение карбонатов в природе.

Органическая химия

1. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.
2. Классификация органических соединений.
3. Насыщенные углеводороды: номенклатура, физические и химические свойства. Изомерия.

4. Этиленовые углеводороды: двойная связь, химические свойства, применение в промышленности.
5. Ацетилен, особенности его строения, тройная связь. Способы получения, химические свойства и применение.
6. Ароматические углеводороды: химические свойства, производство и применение. Электронное строение бензола.
7. Природные источники углеводородов (нефть, природный и попутные нефтяные газы, каменный уголь).
8. Спирты, их строение, номенклатура. Химические свойства и применение. Водородная связь.
9. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Применение фенола.
10. Альдегиды, их строение. Химические свойства. Добывание и применение муравьиного и уксусного альдегидов.
11. Карбоновые кислоты: строение, номенклатура, физические и химические свойства.
12. Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами.
13. Сложные эфиры, их состав, добыча за реакцией этерификации, химические свойства.
14. Жиры как представители эфиров, их роль в природе, химическая переработка.
15. Глюкоза, ее состав, химические свойства, роль в природе.
16. Крахмал, целлюлоза, их состав химические свойства, роль в природе и техническое применение.
17. Аминокислоты, их состав, химические свойства.

Процессы и аппараты химических производств

1. Законы, лежащие в основе расчетов процессов и аппаратов. Алгоритм расчета процессов и аппаратов.
2. Основные законы гидростатики и его практическое использование (замер давления в аппарате, высота гидрозатвора, замер уровня жидкости в аппарате).
3. Уравнение Бернулли и его практическое использование для замера расхода жидкости (мерная диафрагма, труба Вентури).
4. Уравнение Бернулли и использование его для замера потерь давления в трубопроводах различной конфигурации.
5. Потери давления в трубопроводах и химической аппаратуре.
6. Выбор насоса на сеть.
7. Теплопроводность. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности для одно- и многослойных плоских и цилиндрических стенок.

8. Конвекция. Уравнение охлаждения Ньютона. Алгоритм определения коэффициента теплоотдачи.
9. Сложная теплоотдача, уравнение данного процесса. Алгоритм определения кинетических показателей.
10. Теплопередача. Уравнение данного процесса. Алгоритм определения показателей.
11. Массопередача. Равновесие и движущая сила массопередачи. Определение направления переноса вещества.
12. Абсорбция. Расчет расхода поглотителя.
13. Абсорбция. Уравнение рабочей линии.
14. Абсорбция. Равновесие при абсорбции.
15. Сушка. Расчет теоретической сушилки с помощью диаграммы I-X.
16. Сушка. Расчет действительной сушилки с помощью диаграммы I-X.
17. Сушка. Расчет движущей силы процесса с помощью диаграммы I-X.
18. Сушка. Скорость процесса и расчет его продолжительности.

Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии

1. Понятия "модель" и "моделирование". Классификация моделей. Роль математического моделирования в изучении химико-технологических процессов и объектов химической технологии.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов, характеристика его основных этапов и алгоритм разработки математической модели.
3. Условия однозначности. Их классификация и необходимость применения. Использование условий однозначности при разработке математической модели на примере теплообменного аппарата.
4. Идеальные гидродинамические структуры потоков. Использование в математическом моделировании, математическое описание идеальных структур, кривые отклика.
5. Математические модели тарельчатого абсорбера для различных режимов работы.
6. Математические модели реакторов идеального смешения для различных режимов работы.
7. Математические модели теплообменника для подогрева технологического вещества конденсирующимся паром.

8. Математические модели кожухотрубчатых противоточных и прямоточных теплообменников, работающих в стационарном режиме.

9. Математические модели насадочного абсорбера при стационарном режиме работы.

Общая химическая технология

1. Технологические критерии оценки функционирования химического производства
2. Изменение концентрации вещества в ходе химического превращения
3. Практические приемы увеличения равновесной степени превращения
4. Кинетическое уравнение скорости для простого необратимого гомогенного процесса
5. Лимитирующая стадия гетерогенного процесса. Методы определения лимитирующей стадии.
6. Классификация химических процессов. Закон стехиометрических отношений.
7. Изобарно-изотермический потенциал. Тепловой эффект реакции. Химическое равновесие газофазных реакций.
8. Понятие о микро- и макрокинетике. Кинетическое уравнение скорости химического процесса. Связь кинетических и термодинамических характеристик.
9. Кинетика простых необратимых процессов. Кинетика простых обратимых процессов. Сложные гомогенные процессы.
10. Кинетические модели гетерогенных процессов в системе газ-твердое вещество.
11. Понятие о лимитирующей стадии гетерогенного процесса.
12. Кинетическое уравнение скорости взаимодействия газообразного вещества с твердой частицей сферической формы.
13. Способы увеличения скорости процесса.
14. Общие закономерности каталитических реакций, технологические характеристики твердых катализаторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багров Г.В., Белоусов А.М., Кравцова О.Ю. Общая химическая технология. – Бийск, БТИ АлтГТУ, 2007. – 106 с.
2. Бесков В.С. Общая химическая технология. Учебник для вузов. – М.: Академкнига, 2005. – 452 с.
3. Айнштейн В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. В 2-х кн. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. – 1758 с.
4. Боровлев В.И. Органическая химия. Термины и основные реакции Учебное пособие. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010. – 359 с.
5. Клюквина Е.Ю. Основы общей и неорганической химии. Учебное пособие. – Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2011. – 510 с.
6. Гарибян И.И. Общая и неорганическая химия. Учебное пособие для бакалавров. – Ташкент: ТИТЛП, 2009. – 310 с.
7. Гендин Д.В., Янчуковская Е.В. Аппараты химической технологии. Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 40 с.
8. Денисов Ю.Н. Основные процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. - Бийск: БТИ АлтГТУ, 2008. - 163 с.
9. Денисов Ю.Н. Основные процессы и аппараты химической технологии. Часть 2. Типовые процессы и аппараты химической технологии. – Бийск: БТИ АлтГТУ, 2010. – 156 с.
10. Заварухин, С. Г. Математическое моделирование химикотехнологических процессов и аппаратов : учебное пособие / С. Г. Заварухин. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 86 с.
11. Гумеров, А. М. Пакет Mathcad. Теория и практика. Часть II. Mathcad в исследовании математических моделей химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров, В. А. Холоднов. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.
12. Математическое моделирование и методы реализации математических моделей. /Холоднов В.А., Иванова Е.Н., Кирьянова Л.С., Князьков В.М., Белоглазов И.Н.. - СПб.: Издательский дом «Руда и металлы», 2002. 170с.