

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология
(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов
(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная
(очная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: изучение теоретических и практических основ химической технологии, необходимых для профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий;
- внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность;
- соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химико-технологическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-4) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 18.03.01 Химическая технология (профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Органическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Является основой для изучения следующей дисциплины: «Процессы и аппараты химической технологии».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ч.)

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) и практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (172 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Общая химическая технология» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4	ОПК-4.1 Знает, изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. ОПК-4.2 Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса ОПК-4.3 Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных. Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму	16	16
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	9	9
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Химическая технология как наука);
- тема 2 (Основные компоненты химического производства);
- тема 3 (Теоретические основы химической технологии);
- тема 4 (Организация химического производства);
- тема 5 (Химические производства);
- тема 6 (Химико - технологические методы защиты окружающей среды).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Химическая технология как наука	Краткий очерк развития химической технологии. Основные понятия и определения химической технологии. Классификация химических производств. Основные направления в развитии химической технологии – создание высокоэффективных, безотходных и малоотходных химических производств для получения необходимого ассортимента продуктов и изделий высокого качества на основе максимального использования сырья и топливно - энергетических ресурсов, комбинирования и совмещения производств, автоматизации производства. Динамика и масштабы производства основных продуктов химической промышленности. Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии. Новые химико-технологические приемы, способы получения продуктов, структура химических отраслей.	6	Особенности ХТ как науки и ее связь с другими науками. Принципы классификации химических производств. Основные направления развития ХТ	2	—	—
2	Основные компоненты химического производства	Химическое производство как совокупность взаимосвязанных технологическими потоками машин и аппаратов, в которых осуществляются химические превращения и физические процессы. Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Общая технологическая структура химического производства – собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности.	6	Сырьевые ресурсы химического производства. 1. Использование воды в химическом производстве. Источники водоснабжения и промышленная водоподготовка. Жесткость воды и способы ее устранения.	4	—	—

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Общие закономерности химических процессов. Сырьевые и энергетические ресурсы химического производства; вода в химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Основные операции химического производства: подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, система управления. Оборудование. Экологические проблемы хим. производства.		2. Использование энергии в химическом производстве. Источники энергии. Рациональное использование энергии в химическом производстве. Энергосберегающие технологии			
3	Теоретические основы химической технологии	Содержание химико - технологического процесса. Процессы в химическом реакторе. Основные процессы ХТ и их аппаратное обеспечение: гидромеханические процессы; тепловые процессы; массообменные процессы. Химические реакторы, их классификация и принципы проектирования. Стехиометрия химических превращений и ее использование в технологических процессах. Термодинамика и кинетика химических превращений. Направленность реакции в технологических расчетах. Схемы и кинетические уравнения химических превращений. Скорость тепловыделения. Классификация химических процессов: гомогенные, гетерогенные, каталитические. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического производства.	6	Классификация химических превращений. Стехиометрические уравнения химических процессов и их типы. Стехиометрически простые и сложные процессы.	4	—	—

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо емкост ь в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудовое мкость в ак.ч.	Тема лаборат орных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.
4	Организация химического производства	Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие и свойства системы. Системный анализ как основной метод изучения ХТС. Состав и структура ХТС. Модели ХТС. Способы изображения схем ХТС и технологические связи. Состояние химико - технологической системы. Материальный баланс элемента ХТС с химическими превращениями и без них. Тепловой баланс элемента ХТС. Расчет состояния ХТС.	6	1. Классификация критериев эффективности ХТП. 2. Определение расходных коэффициентов. 3. Расчеты производительности, интенсивности, степени превращения и выхода продукта в простых реакциях. 4. Расчеты степени превращения, выхода продукта и селективности в стехиометрически сложных реакциях. 5. Классификация схем ХТП. Составление и выбор химической схемы. 6. Составление технологической схемы, ее основные компоненты. Построение графов. 7. Принципы расчета материальных балансов стехиометрически сложных превращений.	14	—	—

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Химические производства	Производство неорганических веществ: производство серной кислоты; аммиака; азотной кислоты; минеральных солей и удобрений: силикатных материалов; электрохимические производства; металлургические процессы. Производство органических веществ: основной органический синтез. Производство ацетилена, спиртов, альдегидов, уксусной кислоты. Производство мономеров и полимерных материалов. Производство лекарственных препаратов. Рассмотрение организации ХТС реализуется в соответствии со следующим планом: 1. Народнохозяйственное значение производства, его масштабы 2. Сырьевые источники получения продукта и требования к процессу в рассматриваемой ХТС. 3. Физико- химические основы процесса (схема превращения, стехиометрические, термодинамические и кинетические закономерности). 4. Построение функциональной и технологической схем ХТС. 5. Построение и анализ функциональных подсистем. Реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС. 6. Основные технологические параметры процессов. Аппаратурное решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве.	8	Важнейшие химические производства: производство серной кислоты, азотной кислоты, синтез аммиака, производство минеральных удобрений, синтез метана, этилового спирта и т.д. План обсуждения: используемое оборудование, принципы работы. Требования к оборудованию. Варианты обозначения оборудования на технологических схемах. Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства.	8	—	—

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемк ость в ак.ч.	Тема лаборат орных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.
		7. Техничко - экономические показатели производства. Введение в переработку топлив: классификация, состав и характеристики топлив. Основы процессов переработки жидкого и твердого и газообразного топлива. Решение проблем экологической безопасности производства.		Расчеты основных параметров процесса			
6	Химико - технологические методы защиты окружающей среды	Химическое производство и химические процессы как источники загрязнения среды обитания. Сбросы и выбросы в окружающую среду. Концепция ПДК. Обезвреживание газообразных отходов; утилизация и обезвреживание жидких и твердых отходов. Экологические проблемы отдельных видов производств.	4	Воздействие ХТП на ОС. Расчет сбросов и выбросов.	4	—	—
	Всего аудиторных часов		36		36		—

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные компоненты химического производства	Химическое производство как совокупность взаимосвязанных технологическими потоками машин и аппаратов, в которых осуществляются химические превращения и физические процессы. Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Общая технологическая структура химического производства – собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Общие закономерности химических процессов. Сырьевые и энергетические ресурсы химического производства; вода в химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Основные операции химического производства: подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, система управления. Оборудование химического производства. Экологические проблемы химического производства.	2	–	–	–	–

Продолжение таблицы 4							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2	Теоретические основы химической технологии	Содержание химико - технологического процесса. Процессы в химическом реакторе. Основные процессы ХТ и их аппаратное обеспечение: гидромеханические процессы; тепловые процессы; массообменные процессы. Химические реакторы, их классификация и принципы проектирования. Стехиометрия химических превращений и ее использование в технологических процессах. Термодинамика и кинетика химических превращений. Направленность реакции в технологических расчетах. Равновесие в технологических расчетах. Схемы и кинетические уравнения химических превращений. Скорость тепловыделения. Классификация химических процессов: гомогенные, гетерогенные, каталитические. Тепловые явления в химических процессах. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные и социальные.	2	–	–	Обжиг сульфидной цинковой руды	2

Продолжение таблицы 4							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Организация химического производства	Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие и свойства системы. Системный анализ как основной метод изучения ХТС. Состав и структура ХТС. Модели ХТС. Способы изображения схем ХТС и технологические связи. Состояние химико - технологической системы. Материальный баланс элемента ХТС с химическими превращениями и без них. Тепловой баланс элемента ХТС. Расчет состояния ХТС.	–	Составление технологической схемы, ее основные компоненты. Общие требования к выполнению технологических схем. Построение графов.	2	–	–
	Всего аудиторных часов		4		2		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- практические работы – всего 50 баллов;
- коллоквиум – по 20 баллов за коллоквиум (всего 40);
- реферат – 10 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Общая химическая технология» проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.6). Экзаменационный билет включает два вопроса из приводимого ниже перечня и задачу. Экзаменационные билеты составляется таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 33 баллов. Студент на устном экзамене может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Проблемы создания и внедрения безотходных производств в химической технологии.
- 2) Экологические проблемы химической технологии.
- 3) Катализ – ведущее направление в создании новых технологий.
- 4) Роль химических технологий в защите окружающей среды от загрязнений.
- 5) Принципы эффективного использования энергии в химической промышленности.
- 6) Получение искусственной пищи методами химической технологии.
- 7) Развитие химической промышленности в России.
- 8) Полукоксование и коксование каменного угля.
- 9) Общая характеристика химической технологии.
- 10) История развития химической технологии.
- 11) Перспективные направления химической технологии.
- 12) Источники сырья химической технологии в современном мире.
- 13) Основные методы химической технологии.
- 14) Массообменные и теплообменные процессы.
- 15) Основные технологические процессы.
- 16) Использование бензола.
- 17) Современное использование каменноугольной смолы.
- 18) Современные направления перспективного развития коксохимического производства.
- 19) Основные характеристики сорбентов.
- 20) Теоретические основы упаривания.
- 21) Характеристика производства синтетических материалов.
- 22) Сравнительные характеристики химических реакторов.

- 23) Требования, предъявляемые к химическим реакторам.
- 24) Современные экологические проблемы химических предприятий и их влияние на окружающую среду.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты заданий для студентов очной формы обучения

Тема 1 Химическая технология как наука

- 1) Какие причины привели к формированию химической технологии как науки?
- 2) Каковы главные принципы химической технологии?
- 3) Что изучает химическая технология?
- 4) В чем отличие химической технологии как науки от теоретической химии?
- 5) Объясните понятие уровень протекания процесса и поясните различия между молекулярным уровнем, уровнем малого объема и уровнем химико-технологической системы.
- 6) Изложите историю формирования химической технологии в России. Назовите фамилии выдающихся ученых, внесших существенный вклад в становлении российской химической технологии.
- 7) Перечислите методы организации химико-технологических процессов (процессы с открытой цепью и циркуляционные, непрерывные и периодические). Назовите способы взаимного перемешивания исходных реагентов (на качественном уровне в виде схем).
- 8) Что такое катализ? Назовите типы катализа (кисотно-основный и окислительно-восстановительный с механизмом и примерами). Сформулируйте связь механизма действия катализатора и энергетической диаграммы. Приведите пример гомогенного и гетерогенного катализа.
- 9) Какое сырье применяют в химической промышленности? Назовите виды и приведите классификацию сырья по происхождению, нахождению в природе. Назовите виды минерального сырья: рудное и нерудное сырье и их разновидности с примерами.
- 10) Что такое обогащение сырья? Назовите способы обогащения газовых, жидких и твердых смесей, основанные на их физических свойствах: различие в температурах кипения, растворимости в воде (выщелачивание) и других растворителях, твердости, плотности и магнитной восприимчивости. Назовите способы обогащения, основанные на химических свойствах веществ: окислительно-восстановительных, кислотно-основных и реакциях комплексообразования.
- 11) Назовите основные понятия и определения химической технологии. Что такое материальный и энергетический баланс? Дайте балансовые характеристики.

12) Что такое выход продукта? Назовите способы увеличения выхода продукта для различных химических процессов. Влияние кинетического и термодинамического факторов на выход основного вещества.

13) Дайте определение скорости химического процесса. Назовите способы увеличения скоростей химических реакций: увеличение движущей силы процесса, увеличение константы скорости химических реакций, увеличение межфазной поверхности раздела в системах Т – Т, Т – Г, Т – Ж, Ж – Г.

14) Как происходит измельчение твердых материалов? Сформулируйте теории Риттингера и Кирпичева – Кика и принципы измельчения материалов. Опишите устройство машин для крупного, среднего и мелкого измельчения.

15) Опишите теоретические основы пенной флотации. Охарактеризуйте равновесие на границе раздела фаз Т – Ж – Г. Что такое гидрофобность и гидрофильность материалов и краевого угол смачивания?

16) Охарактеризуйте флотореагенты для пенной флотации: коллекторы, регуляторы, пенообразователи и их назначение. Назовите факторы, влияющие на ход флотации.

Тема 2 Основные компоненты химического производства

1) На конкретных примерах сформулируйте определения понятий: сырье, полупродукт, побочный продукт, отходы, рецикл сырья.

2) Приведите классификации сырьевых ресурсов.

3) Какие элементы наиболее распространены в земной коре?

4) Назовите основные требования к сырьевым ресурсам.

5) В чем состоит подготовка сырья? Приведите примеры.

6) Назовите различные источники энергетических ресурсов.

7) Приведите примеры возобновляемых и невозобновляемых видов энергии.

8) Приведите примеры первичных и вторичных энергоресурсов.

9) Где в химической промышленности используют энергию плазмы?

10) Укажите позиции, где в химической технологии используется вода.

11) Каковы основные требования, предъявляемые к качеству воды?

12) Что такое жесткость воды, ее размерность и как ее можно понизить или устранить?

13) Приведите основные приемы водоподготовки.

14) Для каких целей используют воздух в химическом производстве?

15) Приведите реакции, где один из реагентов – кислород воздуха.

16) Объясните понятие «химико-технологический процесс».

17) Дайте определение понятия «технологический режим». Какие параметры его определяют?

18) Представьте классификацию реакций, определяющих основу ХТП.

19) Объясните влияние давления на скорость гомогенных процессов. Какие давления по абсолютной величине применяют в химической технологии? Приведите примеры.

Тема 3 Теоретические основы химической технологии

1) Назовите основные технико-экономические показатели (ТЭП) химического производства и дайте им определения.

2) Сравните понятия производительность и интенсивность аппарата.

3) Дайте определения понятиям основные и оборотные фонды предприятия, себестоимость продукции, производительность труда.

4) Что такое материальный поток и материально-поточковый граф?

5) Что такое материальный баланс процесса? Поясните на примере.

6) Что такое тепловой баланс? Как он рассчитывается? Приведите пример.

7) Что такое катализ? Место катализа в химической технологии.

8) Чем отличаются физическая адсорбция и хемосорбция?

9) Дайте определение понятию «химический реактор». Приведите основные требования к ним.

10) Приведите классификацию химических реакторов. Какие принципы положены в основу классификации химических реакторов?

11) Сравните графики изменений во времени основных параметров химических процессов в реакторах периодического и непрерывного действия.

12) Назовите особенности адиабатических реакторов. Изобразите графики температурных режимов адиабатических реакторов для эндотермических и экзотермических процессов.

13) Приведите особенности изо- и политермических реакторов.

14) Сформулируйте допущения модели реактора идеального смешения.

15) Почему при составлении балансовых уравнений для РИС в качестве элементарного объема может быть принят полный объем реактора?

16) Выведите уравнение материального баланса для стационарного проточного реактора идеального смешения.

Тема 4 Организация химического производства

1) Дайте определение понятия ХТС и укажите ее свойства.

2) Что предполагает системный подход в рамках ХТС? Каковы его основные положения?

3) Что такое подсистема? Какие подсистемы в химико-технологическом процессе присутствуют? Поясните на примере.

4) Какая система является основой ХТС?

5) Опишите подсистему подготовки сырья. Поясните на примере.

6) Опишите подсистему химического (физического) превращения. Приведите пример.

7) Опишите подсистему выделения целевого продукта. Дайте пример.

8) Опишите подсистему обработки технического целевого продукта.

Приведите пример.

9) Что такое материально-поточный граф? Приведите пример.

10) Что такое матрица процессов?

11) Что такое матрица потоков?

12) Что такое матрица инцидентов?

13) Что такое матрица смежности?

14) Дайте определение понятие оператора в ХТС. Приведите примеры.

15) Что такое связь в ХТС? Какие бывают связи?

16) Какие типы схем имеются в ХТС? Дайте им определения.

17) Что такое технологическая схема? Дайте классификацию технологических схем. Что на ней изображают?

18) Какие задачи решаются при синтезе ХТС?

19) Какие задачи предшествуют этапу оптимизации производства?

20) Какие показатели могут быть взяты в качестве критерия эффективности химического производства и целевой функции?

21) Какой критерий оптимизации производства является наиболее распространенным?

22) Какие основные этапы включает в себя организация химического производства?

23) Какие факторы необходимо учитывать при планировании и строительстве химического завода?

24) Какие методы контроля качества используются на химических производствах?

25) Каким образом осуществляется управление производственным процессом на химическом заводе?

26) Какие меры безопасности принимаются для предотвращения аварий и ЧС на химических производствах?

27) Какие технологические инновации используются в современном химическом производстве для повышения эффективности и экологичности процессов?

28) Какие требования к квалификации и обучению персонала должны быть соблюдены на химическом заводе?

29) Какие методы утилизации и обращения с отходами применяются на химических производствах?

30) Какие экономические и экологические аспекты следует учитывать при выборе сырья для производства на химическом заводе?

31) Какие перспективы развития отрасли химического производства могут быть связаны с внедрением новых технологий и материалов?

- 1) Какие виды химических производств существуют?
- 2) Какие сырьевые материалы используются в химических производствах?
- 3) Каким образом происходит процесс синтеза химических веществ на производстве?
- 4) Какие методы контроля качества продукции применяются на химических производствах?
- 5) Какие опасности и риски связаны с работой на химических производствах?
- 6) Какие технологии и оборудование используются для обеспечения безопасности на химических производствах?
- 7) Каковы основные принципы утилизации отходов на химических производствах?
- 8) Каковы основные тренды и направления развития химических производств в современном мире?
- 9) Какие виды продукции могут быть получены на химических производствах?
- 10) Каким образом химические производства влияют на окружающую среду и какие меры принимаются для минимизации негативного воздействия?
- 11) Дайте перечень основных областей использования серной кислоты.
- 12) Чем объясняется абсолютное первенство серной кислоты в объеме мирового производства, по сравнению с другими минеральными кислотами?
- 13) Приведите диаграмму кристаллизации системы « $SO_3 - H_2O$ ».
- 14) Представьте диаграмму кипения системы « $SO_3 - H_2O$ ».
- 15) Назовите источники сырья для производства серной кислоты.
- 16) Чем объясняется, что в мировой практике в качестве сырья для производства серной кислоты наблюдается тенденция увеличения доли серы?
- 17) Каков химизм процесса производства серной кислоты из FeS_2 ?
- 18) Приведите структурную схему обжига железного колчедана.
- 19) Почему необходима специальная очистка обжигового газа перед контактированием?
- 20) Какие катализаторы применяют в производстве серной кислоты? Назовите состав контактных масс *БАВ* и *СВД*.
- 21) Как влияют на скорость процесса окисления SO_2 в SO_3 температура, давление и состав контактирующего газа?
- 22) В чем преимущества производства H_2SO_4 по методу ДК-ДА?
- 23) Из каких условий выбирается абсорбент на стадии абсорбции оксида серы (VI)?
- 24) Каковы достоинства производства серной кислоты из серы? Приведите технологическую схему.
- 25) В чем преимущество производства серной кислоты из сероводорода? Представьте технологическую схему. Почему в ней отсутствует стадия абсорбции?

- 26) Назовите пути совершенствования сернокислотного производства.
- 27) Дайте сравнительную оценку эффективности «связывания» азота различными промышленными способами. Приведите химизм процессов.
- 28) Назовите основные направления использования аммиака.
- 29) Каковы источники получения азота и водорода для синтеза аммиака?
- 30) Приведите химизм процессов конверсии метана.
- 31) В чем состоят особенности парокислородной и паровоздушной конверсии аммиака?
- 32) Представьте технологическую схему паровоздушной конверсии метана. Дайте ее описание.
- 33) Объясните необходимость очистки природного и конвертированного газа. Приведите химизм процессов очистки.
- 34) Расскажите о катализаторах конверсии метана.
- 35) Сделайте анализ процесса синтеза аммиака с точки зрения термодинамики и кинетики.
- 36) Опишите промышленные условия синтеза аммиака. Какой катализатор используется в процессе?
- 37) Приведите технологическую схему процесса синтеза аммиака. Дайте ее описание.
- 38) Почему в производстве аммиака применяют циклическую схему?
- 39) Назовите основные показатели качества каменных углей и их суть.
- 40) Назовите марки углей. Какие из них используют в коксовании?
- 41) Приведите структурную схему коксохимического производства.
- 42) Назовите типы первичных реакций коксования.
- 43) Приведите вторичные реакции процесса коксования.
- 44) Из каких стадий состоит процесс коксования? Дайте краткое содержание этих стадий.
- 45) Назовите основные компоненты прямого коксового газа.
- 46) Приведите структурную схему разделения прямого коксового газа.
- 47) Какие классы соединений входят в состав сырого бензола? Дайте примеры представителей этих классов.
- 48) Приведите структурную схему переработки сырого бензола.
- 49) Назовите основные компоненты каменноугольной смолы.
- 50) Из каких стадий состоит процесс переработки КУС?
- 51) Какие фракции выделяют при разгонке КУС?
- 52) Приведите схему преработки КУС.
- 53) С какой целью проводят газификацию угля? Приведите реакции гидрогенизации угля.
- 54) Расскажите о синтезе Фишера – Тропша.
- 55) Назовите способы производства этанола в промышленности. Где возможно, приведите химические реакции.
- 56) Назовите области применения этанола. Приведите химические реакции получения.

57) В чем преимущества прямой гидратации этилена по сравнению с серноокислотной гидратацией при производстве этанола?

58) Какие катализаторы применяют при синтезе этанола в паровой фазе прямой гидратацией этилена?

59) Приведите параметры процесса синтеза этанола прямой гидратацией этилена.

60) Представьте технологическую схему процесса синтеза этанола прямой гидратацией этилена и опишите ее.

61) Почему для получения абсолютного спирта требуется азеотропная ректификация? Как ее осуществляют?

62) Приведите сравнительные данные по себестоимости производства этанола различными промышленными способами.

Тема 6 Химико - технологические методы защиты окружающей среды

1) Перечислите сооружения механической очистки сточных вод.
2) Каково назначение усреднителей?
3) Решетки для улавливания загрязнений из сточных вод, барабанные сетки, микрофильтры.

4) Перечислите аппараты, предназначенные для осаждения примесей из сточных вод.

5) Назовите типы отстойников. Их назначение.

6) Дайте характеристику процессов, реализуемых в отстойниках.

7) Перечислите аппараты, удаляющие всплывающие примеси.

8) Какое назначение имеют фильтрационные установки?

9) На каких процессах основано действие флотационных установок?

10) Назовите аппараты, реализующие методы ионного обмена при очистке сточных вод.

11) Назовите аппараты для мембранных процессов очистки производственных сточных вод. Опишите установки обратного осмоса и ультрафильтрации.

12) Как называются устройства, в которых осуществляются процессы электрохимического воздействия на водные растворы?

13) Перечислите аппараты биологической очистки сточных вод. Какой у них принцип действия?

14) Приведите технологические схемы очистки сточных вод.

15) Назовите аппараты для переработки осадков сточных вод.

16) Приведите типы дробилок, предназначенных для измельчения твердых отходов. Какова их конструкция, принцип действия?

17) Приведите типы мельниц, предназначенных для измельчения твердых отходов. Какова их конструкция, принцип действия?

18) Что такое грохоты? Опишите их конструкцию, назначение, классификацию.

19) Какое оборудование используется для смешения сыпучих и пастообразных материалов?

- 20) Какое оборудование используется для обогащения и разделения твердых материалов?
- 21) Опишите конструкции печей для утилизации отходов.
- 22) Перечислите оборудование для компостирования отходов.
- 23) Назовите способы обезвреживания и утилизации промышленных отходов.
- 24) В зависимости от каких свойств отходов выбирают способ их утилизации?
- 25) Как осуществляют концентрирование сточных вод?
- 26) Что представляет собой выпарной аппарат?
- 27) Как выделяют растворенные вещества из концентрированных растворов?
- 28) Как осуществляют сжигание жидких отходов?
- 29) Какие Вы знаете установки для обезвреживания твердых отходов?
- 30) В чем отличие методов прямого сжигания и пиролиза?

Задания

- 1) Изучите технологические процессы производства основных химических веществ (например, серной кислоты, азотной кислоты, соды и т.д.) и опишите их основные этапы.
- 2) Рассмотрите вопросы безопасности и охраны труда на химических производствах. Какие меры предпринимаются для предотвращения аварий и обеспечения безопасности работников?
- 3) Исследуйте вопросы утилизации отходов и охраны окружающей среды на химических предприятиях. Какие технологии используются для нейтрализации и переработки опасных отходов?
- 4) Проанализируйте рынок химической продукции и спрос на различные виды химических веществ. Какие факторы влияют на спрос, и какие стратегии могут быть использованы для увеличения конкурентоспособности предприятия?
- 5) Изучите основные методы контроля качества продукции на химических производствах. Какие лабораторные тесты и исследования проводятся для обеспечения соответствия стандартам качества?
- 6) Разработайте план мероприятий по модернизации и оптимизации производственного процесса на химическом заводе. Какие инновационные технологии и оборудование могут быть внедрены для улучшения эффективности производства?
- 7) Исследуйте методы управления производством на химических заводах. Какие принципы и методы управления применяются для оптимизации процессов производства и повышения его эффективности?

Решение задач по курсу

1) Определите расходные коэффициенты в производстве карбида кальция, содержащего 90% CaC_2 , если сырье — антрацит марки АК с содержанием углерода 96 %, известь (негашеная) с содержанием CaO 85 %.

2) Рассчитайте теоретический расходный коэффициент 18%-ного раствора едкого натра для мерсеризации 1 т целлюлозы, содержащей 5% влаги и 4% примесей.

3) Рассчитайте выход этилового спирта на пропущенный этилен при условии многократной циркуляции этилена, если практический расходный коэффициент этилена 0,65 т на 1 т этилового спирта.

4) Определите производительность в сутки роторного резиносмесителя закрытого типа, если из его камеры каждые 10 минут выгружают 250 кг резиновой смеси.

5) Определите годовую производительность колонны синтеза аммиака в расчете на 100%-ный аммиак, если каждый час (на новых установках) вырабатывается 30 т 99%-ного аммиака.

6) В колонну для окисления твердого парафина загружают 40 т парафина, который занимает 75% объема колонны (высота 10 м, диаметр 2,5 м). Процесс окисления длится в среднем 18 ч. Рассчитайте производительность колонны и интенсивность процесса окисления парафина.

7) Стоимость одной контактной сернокислотной системы мощностью 360 тыс. т H_2SO_4 в год составляет 17 600 тыс. руб. Определите удельные капитальные затраты.

8) Определите снижение капитальных затрат при увеличении единичной мощности установки в два раза, т. е. при изменении мощности от N_1 до N_2 ($2N_1$).

9) Определите снижение себестоимости продукта производства при увеличении мощности установки вдвое от N_1 до $N_2=2N_1$, принимая $n = 0,2$.

10) Получена газожидкостная смесь за счет абсорбции газов в определенном объеме жидкости. Определить состав газожидкостной смеси, принимая ее объем равным объему жидкости: % по массе, мольных %, молярная концентрация газов в кмоль/м^3 . Жидкость: 650 л 56% этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($\rho = 0,900 \text{ кг/л}$).

Газовая смесь: 35% N_2 , 65% CO_2

$P_{\text{ст}} = 7,1 \text{ атм.}$

$d = 27 \text{ мм.}$

$P_{\text{дин}} = 70 \text{ мм.рт.ст.}$

$w_{\text{ср}} = 0,83$

$w_{\text{max } t} = 43 \text{ }^\circ\text{C}$

$\tau = 2,4 \text{ час}$

$K_{\text{абс}}(\text{N}_2) = 2,4\%$

$K_{\text{абс}}(\text{CO}_2) = 6,8\%$

11) Определить режим движения газовой смеси в трубопроводе диаметром 72 мм, если газовая смесь подается с объемной скоростью

(объемный поток) $11,8 \text{ м}^3/\text{мин}$. Состав газа (в объемных процентах): 48% O_2 , 52% NO . Показания диафрагменного манометра – 3,3 атм., ртутного манометра – 33 мм.рт.ст. Температура – 300°C . Рассчитать массовый расход газовой смеси (в кг) за 4 часа работы установки.

12) Один из способов получения ацетона – паровая окислительная реакция изопропилового спирта на серебряном катализаторе. После синтеза из контактного аппарата выходит отработанный газ состава (по объему) ацетон 23,4 %, углекислый газ 5,4%, метан 4,8%, вода 15,4%, пропилен 2,2%, азот 48,8% с объемной скоростью $500 \text{ м}^3/\text{час}$ при температуре 650°C и давлении 108 кПа. Затем горячие газы проходят охлаждение до 120°C в холодильнике и поступают в абсорбер, где поглощаются 5%-раствором ацетона.

Определить:

- 1) на сколько изменится объем газа при прохождении через абсорбер, в %;
- 2) состав газа на выходе из абсорбера (в объемных %);
- 3) массу абсорбируемого ацетона, кг/час;
- 4) массу подаваемого 5% раствора ацетона для получения 40% раствора ацетона, кг/час.

Учесть, что при абсорбции поглощается 99% ацетона. На выходе из абсорбционной колонны температура газа 35°C и давление 101,3 кПа.

13) Составьте материальный баланс печи сжигания углерода за 1 час. Известно, что за сутки образуется 5 т углекислого газа. Избыток поступающего в печь кислорода составляет 10% от стехиометрического количества кислорода. В расчетах указывайте единицы измерения.

14) Рассчитайте годовую производительность (т/год) (365 дней) непрерывного производства хлороводорода, если за час из реактора выходит 60 моль хлороводорода.

15) Определите степень превращения (конверсию) азота в аммиак в процентах, если известно, что из 14 м^3 азота образовалось 7 м^3 аммиака.

6.5 Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиумы 1,2 состоят из 4-х вопросов, по одному из каждой темы.

Вопрос берется согласно номера по списку в журнале или задания преподавателя.

Вопросы к КОЛЛОКВИУМУ № 1

Обжиг сульфидной цинковой руды

- 1) Дайте понятие «гетерогенный процесс».
- 2) Перечислите стадии гетерогенного процесса.
- 3) Назовите области протекания гетерогенного процесса.
- 4) Дайте понятие «модель с невзаимодействующим ядром».
- 5) Постройте график распределения газового компонента вокруг твердого ядра (в координатах C_A-r).

6) Запишите формулу для времени полного превращения для внешне диффузионной области, предложите пути интенсификации процесса.

7) Запишите формулу для времени полного превращения для внутри диффузионной области, предложите пути интенсификации процесса.

8) Запишите формулу для времени полного превращения для кинетической области, предложите пути интенсификации процесса.

9) Расскажите о практических способах определения области протекания гетерогенного процесса «газ-твердое».

10) Расскажите, как определять область протекания процесса по зависимости $x = f(t/t_k)$.

11) Перечислите технологические параметры, интенсифицирующие гетерогенный процесс «газ-твердое».

12) Получите формулу зависимости концентрации оставшегося кислорода от концентрации образовавшегося SO_2 при обжиге сульфида цинка в воздухе.

Восстановление диоксида углерода углем

1) С помощью, каких основных показателей можно охарактеризовать гетерогенный процесс?

2) Объясните понятие «наблюдаемая скорость гетерогенного процесса».

3) Какая математическая модель описывает гетерогенный процесс восстановления диоксида углерода углем? и перечислите их характерные особенности.

4) Какие факторы влияют на гетерогенный процесс в кинетической области? В диффузионной области?

5) Какие существуют способы интенсификации гетерогенного процесса, протекающего в кинетической области? В диффузионной области?

6) Укажите практические способы определения области протекания гетерогенного процесса.

7) Укажите практические способы определения области протекания гетерогенного процесса.

Абсорбция диоксида углерода

1) Как рассчитать коэффициент массопередачи?

2) Как рассчитать степень абсорбции и время пребывания абсорбента и газа в абсорбере?

3) Что такое удельный расход теплоты и как он рассчитывается?

4) Как определяется лимитирующая стадия процесса массопередачи с химической реакцией?

5) Приведите химическую схему процесса хемосорбции диоксида углерода.

6) Перечислите способы смещения равновесия обратимой химической реакции, протекающей при абсорбции CO_2 .

7) Изобразите схематически конструкцию промышленного насадочного абсорбера, отметьте его преимущества и недостатки.

Окисление диоксида серы

- 1) Расскажите о влиянии температуры и давления на константу равновесия обратимых экзотермических реакций, протекающих с изменением объема.
- 2) Как изменяется равновесная степень превращения обратимой экзотермической реакции под влиянием температуры и давления? Ответ обоснуйте.
- 3) Дайте определение скорости гетерогенной каталитической реакции.
- 4) Расскажите о влиянии температуры на скорость обратимой экзотермической реакции.
- 5) Что такое оптимальная температура? Какие способы построения линии оптимальных температур вы знаете?
- 6) Какие существуют области протекания гетерогенного каталитического процесса? Дайте определения лимитирующей стадии процесса и наблюдаемой скорости реакции.
- 7) Как определяется коэффициент использования внутренней поверхности зерна катализатора? Назовите способы его увеличения.
- 8) Как изменится энергия активации при переходе из кинетической области во внутри диффузионную область? Ответ обоснуйте.
- 9) Что такое уравнение адиабаты? Величина адиабатического разогрева? Как можно получить уравнение адиабаты?
- 10) В чем заключается оптимизация режима обратимой экзотермической реакции в многослойном реакторе?
- 11) Какие существуют способы практической реализации оптимального температурного процесса для обратимых экзотермических реакций? Приведите примеры.

Вопросы к КОЛЛОКВИУМУ № 2

Окисление нефтяных парафинов

- 1) Расскажите о технологической классификации реакции окисления парафина.
- 2) На чем основан выбор критериев оптимизации и совокупности факторов?
- 3) Каков механизм действия катализатора окисления?
- 4) Дайте определение гетерогенной реакции.
- 5) Какие области протекания гетерогенного процесса вы знаете?
- 6) Расскажите о контроле параметров технологического режима; аналитическом контроле процесса; методике отбора проб.
- 7) Как составляется материальный баланс процесса окисления?
- 8) Дайте экологическую оценку процесса.
- 9) Как решаются проблемы очистки стоков и выбросов твердых и жидких продуктов реакции при реализации разрабатываемой технологии?
- 10) Приведите расчетные формулы параметров модели процесса массопередачи (коэффициент массопередачи, удельная поверхность,

движущая сила).

Пиролиз нефтепродуктов

- 1) Расскажите о назначении процесса пиролиза.
- 2) Сформулируйте принцип Ле Шателье и приведите примеры его применения при выборе условий пиролиза.
- 3) Какие технологические показатели используются для оценки эффективности воздействий на реагирующую систему?
- 4) Перечислите основные элементы экспериментальной установки для пиролиза и расскажите об их назначении.
- 5) Какие правила техники безопасности следует соблюдать при работе на установке пиролиза?

Флотация

- 1) В чем отличие между сырьем и полупродуктами?
- 2) По каким признакам классифицируется сырье?
- 3) Приведите способы обогащения твердого сырья с указанием инструментария.
- 4) Приведите способы обогащения газообразного и жидкого сырья с указанием инструментария.
- 5) В чем сущность процесса флотации? Где применяется этот процесс?
- 6) Назовите основные стадии процесса флотации. Какая при этом используется аппаратура?
- 7) Какими основными факторами можно воздействовать на показатели процесса флотации?
- 8) Дайте классификацию флотореагентам.
- 9) Какова роль воздуха в процессе флотации?
- 10) Какие основные показатели характеризуют процесс флотации?
- 11) Дайте определение мгновенной и средней скорости флотации с помощью графической зависимости.

Умягчение воды

- 1) Какие основные показатели качества воды вы знаете?
- 2) Перечислите операции промышленной водоподготовки
- 3) Классифицируйте воду по жесткости.
- 4) Какие существуют способы умягчения воды?
- 5) Как достигается полное обессоливание воды?
- 6) Дайте определение временной и общей жесткости.
- 7) По каким параметрам контролируют качество воды?
- 8) Перечислите способы умягчения воды.

6.6 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Приведите классификацию химических производств.
- 2) Назовите основные направления в развитии химической технологии.
- 3) Каковы современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии?

4) Перечислите технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Опишите связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.

5) Какие существуют технологические критерии оценки эффективности работы химического производства?

6) Какие экономические критерии используются для оценки эффективности работы химического производства?

7) Какие эксплуатационные и социальные критерии используются для оценки эффективности работы химического производства?

8) Какова классификация химических реакторов?

9) Какие принципы расчета химических реакторов существуют?

10) Какова классификация химико-технологических процессов?

11) Что собой представляют физико-химические основы ХТП?

12) Приведите понятие о химическом производстве. Перечислите подсистемы химического производства, их краткие характеристики.

13) Что такое технологические компоненты химического производства и какие их основные характеристики?

14) Какие существуют классификации моделей ХТС? Перечислите их краткие характеристики.

15) Какие задачи включают в себя анализ, синтез и оптимизация ХТС?

16) Приведите технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование сырья, эффективное использование оборудования.

17) Приведите технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование энергии.

18) Перечислите типы технологических связей в ХТС и их характеристики.

19) Какие существуют примеры структурной и операторной схем ХТС?

20) Какие существуют примеры технологической и функциональной схем ХТС?

21) Что представляют собой количественные модели ХТС, и какие их основные характеристики? Приведите пример топологического графа.

22) Какие существуют показатели качества воды, и методы их определения?

23) Что такое промышленная водоподготовка?

24) Какая существует классификация природного сырья?

25) Какие вы знаете вторичные материальные ресурсы, и возможности их использования?

26) Приведите основные понятия об обогащении твердого минерального сырья.

27) Каковы характеристики методов обогащения твердого минерального сырья?

- 28) Какие существуют классификации топливно - энергетических ресурсов, и вторичных энергетических ресурсов?
- 29) Опишите производство серной кислоты.
- 30) Опишите производство аммиака.
- 31) Опишите производство азотной кислоты.
- 32) Опишите производство фосфорной кислоты.
- 33) Опишите производство минеральных солей и удобрений.
- 34) Опишите производство силикатных материалов.
- 35) Охарактеризуйте электрохимические производства.
- 36) Охарактеризуйте металлургические процессы.
- 37) Дайте общую характеристику процессов переработки топлив.
- 38) Как происходит переработка жидкого топлива (общая схема переработки нефти)?
- 39) Как происходит переработка твердого топлива (коксование каменного угля)?
- 40) Как происходит переработка газообразного топлива (переработка нефтяных газов)?
- 41) Как происходит переработка газообразного топлива (конверсия углеводородных газов)?
- 42) Опишите процесс пиролиза.
- 43) Назовите химико - технологические методы защиты окружающей среды (на примере конкретного производства).

*База типовых тестовых заданий для экзамена
(полная база тестовых заданий хранится на кафедре)*

1) Установите соответствие

Промежуточные продукты в зависимости от вида фракции делятся:

фракции	промежуточные продукты
1) гетерофазная;	а) суспензия;
2) гомофазная;	б) эмульсия;
	в) газ;
	г) раствор.

2) Установите соответствие

Тип объединения отражает уровни ХТС:

уровни иерархии ХТС	тип объединения
1) третий;	а) завод;
2) второй;	б) отрасль, концерн;
3) четвёртый;	в) производственный цех;
4) первый;	г) аппаратурно-технологическая схема;
5) пятый;	д) машина (аппарат).

3) Укажите правильный ответ

Элементом ХТС является:

- а) отрасль, концерн;

- б) технологический режим;
- в) завод;
- г) температурный режим;
- д) аппаратно-технологическая схема.

4) Укажите правильный ответ:

Четвёртый уровень (завод) ХТС представляет собой совокупность:

- а) коммуникационных линий;
- б) машин и аппаратов;
- в) производственных и внутризаводских служб;
- г) ремонтно-механических цехов;
- д) складов и хранилищ.

5) Впишите правильный ответ:

Часть ХТС, которая в конкретно проводимом рассмотрении является неделимой, называется **ХТС**.

6) Впишите правильный ответ

Совокупность агрегатов и типовых процессов в масштабах завода относится к уровню ХТС.

7) Установите соответствие

Уровню ХТС соответствуют определённые задачи:

уровни ХТС	задачи уровня ХТС
------------	-------------------

- 1) третий (цех); а) оптимизация аппаратурно-технологической схемы;
- 2) второй (аппаратурно-технологическая схема); б) подготовка сырья к синтезу;
- 3) четвёртый (завод); в) обновление ассортимента готовой продукции;
- 4) пятый (отрасль); г) распределение ресурсов;
- 5) первый (аппараты); д) загрузка сырья в реактор.

8) Укажите правильный ответ

Задачами первого уровня (аппараты) ХТС являются:

- а) подготовка сырья;
- б) проведение капитального ремонта оборудования;
- в) выход на стационарный режим работы аппарата;
- г) химический синтез;
- д) обновление ассортимента.

9) Впишите правильный ответ

ХТС представляет собой совокупность _____ для получения готовой продукции.

10) Укажите правильный ответ

Продуктами основного органического синтеза являются:

- а) синтетические ПАВ и моющие средства;
- б) пластмассы и каучук;
- в) регуляторы биологических процессов;
- г) лекарственные вещества;
- д) белки и аминокислоты.

11) Укажите правильный ответ

Химиико-фармацевтическая промышленность является частью:

- а) тонкого органического синтеза;
- б) неорганического синтеза;
- в) электрохимического синтеза;
- г) высокомолекулярного синтеза;
- д) основного органического синтеза.

12) *Укажите правильный ответ*

Основным сырьем для производства высокомолекулярных соединений является:

- а) детергенты и ПАВ;
- б) целлюлоза и каучук;
- в) оптические отбеливатели;
- г) белки и аминокислоты;
- д) минеральные соли.

13) *Укажите правильный ответ*

Сырьем для основного органического синтеза является:

- а) продукты переработки топлива;
- б) бактерии и вирусы;
- в) продукты металлургической промышленности;
- г) минеральное сырье;
- д) мономеры и пластификаторы.

14) *Укажите правильный ответ*

Продуктами неорганического синтеза являются:

- а) мономеры;
- б) душистые вещества;
- в) минеральные соли;
- г) оптические отбеливатели;
- д) экстрагенты.

15) *Укажите правильный ответ*

Сырьем неорганического синтеза является:

- а) урановая руда;
- б) воздух;
- в) нефть;
- г) растительный экстракт;
- д) природный газ.

16) *Укажите правильный ответ*

Основной признак классификации химических технологий:

- а) экологический;
- б) экономический;
- в) товарный;
- г) технологический;
- д) химический.

17) *Укажите правильный ответ*

Газообразное сырье в технологической переработке топлива:

- а) природный газ;
- б) углекислый газ;
- в) воздух;
- г) паро-водяной газ;
- д) нитрозный газ.

18) Установите соответствие

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 1) основной органический синтез; | а) красители; |
| 2) тонкий органический синтез; | б) каучук; |
| 3) биоорганический синтез; | в) витамины; |
| 4) синтез ВМС; | г) мономеры. |

19) Установите соответствие

Виды сырья необходимые для химических технологий:

- | технологии | сырьё |
|--------------------------------|--|
| 1) синтез ВМС; | а) уголь, сланцы, нефть; |
| 2) переработка топлива; | б) мономеры, пластификаторы; |
| 3) тонкий органический синтез; | в) воздух, вода, минеральное сырьё; |
| 4) неорганический синтез; | г) продукты основного органического синтеза. |

20) Установите соответствие

ВМС классифицируются по определенным признакам

- | типы ВМС | признак классификации |
|---|---------------------------|
| 1) термопластичные и термореактивные; | а) длина цепи; |
| 2) полимеризационные и поликонденсационные; | б) прочность и упругость; |
| 3) пластомеры и эластомеры; | в) метод получения; |
| 4) олигомеры и полимеры; | г) воздействие теплоты. |

21) Укажите правильный ответ

Исходным сырьем для получения азотной кислоты является:

- а) оксид азота;
- б) аммиак;
- в) нитрозные газы;
- г) гидроксид аммония;
- д) азот.

22) Укажите правильный ответ

Катализатором для окисления аммиака в производстве азотной кислоты является:

- а) платина;
- б) серебро;
- в) медь;
- г) кадмий;
- д) висмут.

23) Впишите правильный ответ

Технологический режим – совокупность _____ определяющих работу аппарата или системы аппаратов, влияющих на скорость процесса, количество и качество готового продукта.

24) *Впишите правильный ответ*

Химическая технология – наука о наиболее _____ методах химической переработки сырья в продукты потребления или промежуточные продукты, используемые в материальном производстве.

25) *Впишите правильный ответ*

Химическое производство – совокупность всех операций и аппаратов, взаимосвязанных _____, при переработке сырья в готовую продукцию.

26) *Установите соответствие*

Сырье в химической промышленности можно классифицировать по следующим признакам:

сырье	признак
1) растительное;	а) по агрегатному состоянию;
2) возобновляемое;	б) по химическому составу;
3) неорганическое;	в) по происхождению;
4) твердое;	г) по запасам.

27) *Укажите правильный ответ*

Комплексная переработка сырья в химическом производстве позволяет:

- а) увеличить степень использования сырья;
- б) изъять сельскохозяйственное сырье;
- в) снизить материальные затраты;
- г) повысить производительность оборудования;
- д) повысить качество готовой продукции.

28) Какова основная проблема химической промышленности?

- а) недостаточное количество сырья;
- б) нехватка высококвалифицированных специалистов;
- в) устаревшие технологии;
- г) экологическая проблема.

29) Какая химическая продукция не нуждается в большом количестве сырья?

- а) сода;
- б) пластмасса;
- в) каучук;
- г) моющие средства.

30) Как называется технология, благодаря которой происходит разделение жидкости и газовых смесей?

- а) биотехнология;
- б) мембранная технология;
- в) электрохимические методы;
- г) окислительно-восстановительная технология.

31) Какое производство меньше всего нуждается в продукции химической промышленности?

- а) легкая промышленность;
- б) пищевая промышленность;
- в) машиностроение;
- г) лесопильное производство.

32) Какая продукция стала лидером химической промышленности в эпоху НТР?

- а) полимеры;
- б) удобрения;
- в) медикаменты;
- г) косметика.

33) В каком веке начала развиваться химическая индустрия?

- а) XII в.;
- б) XV в.;
- в) XVII в.;
- г) XX в.

34) Как называется отрасль химической промышленности, в которой занимаются производством неорганических веществ?

- а) базовая;
- б) горно-химическая;
- в) промышленность полимеров;
- г) основная.

35) Какое сырье является базовым в химической промышленности?

- а) каменный уголь;
- б) нефть;
- в) асбест;
- г) песок.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы: учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. – 2-е изд. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. – 187 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: [https:// www.iprbookshop.ru/96108.html](https://www.iprbookshop.ru/96108.html)

Дополнительная литература

1. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 122 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136.html>

2. Практикум по общей химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ж.К. Каирбеков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. – 108 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59863.html>

3. Прикладная химия. Сырьевые ресурсы химической промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Цивунина [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – 124 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62242.html>

4. Основы технологии органического синтеза. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.Ю. Климентова, М.В. Журавлева. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 91 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62532.html>

5. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Закгейм. – Электрон. Текстовые данные. – М.: Логос, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9103.html>

6. Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму по общей химической технологии / И.М. Кузнецова, Э.В. Чиркунов, Х.Э. Харлампики. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 49 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63979.html>

7. Общая химическая технология: сб. учеб.- метод. материалов по дисц. для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»/ АмГУ, ИФФ; сост. Г.Г. Охотникова. – 12 Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та,

2017. – 71 с. Режим доступа:

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7844.pdf

Методическое обеспечение

1. Общая химическая технология и химические реакторы. Сборник задач: учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – 60 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/119643.html>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.— Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.

6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>

7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>

8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>

9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>

10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>

12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>

13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>

14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>

15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Интерактивная доска, компьютеры, планшеты, раздаточный материал для лабораторных работ, вытяжной шкаф, лабораторный стол преподавателя, лабораторные столы для студентов, учебный стенд, оборудование для лабораторных работ. Численность посадочных мест- 30 человек	406 главный корпус Лаборатория общей химии

Лист согласования РПД

Разработал
старший преподаватель кафедры
металлургических технологий
(должность)

 Е.Ю. Рамазанова
(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

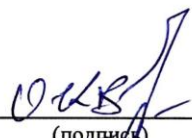
И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий

 Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

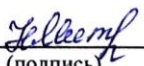
Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

И.о декана факультета горно-
металлургической промышленности
и строительства

 О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
18.03.01 «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология
природных энергоносителей и
углеродных материалов»

 Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

 О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	