

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b69da957

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(наименование дисциплины)

18.04.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)
Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: является формирование у обучающихся системы знаний процессов химической технологии топлива, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов переработки твердых горючих ископаемых, нефти и газа, а также производства углеродных материалов.

Задачи дисциплины: изучение основных процессов получения важнейших продуктов переработки различных видов топлива и углеродных материалов; приобретение навыков научно-технических расчетов технологии процессов переработки природных энергоносителей, а также аппаратов изучаемых производств переработки природных энергоносителей.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-3) 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 18.04.01 Химическая технология (профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», «Технологии и оборудование коксохимического производства».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) и лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очно-заочной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) и лабораторные (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (116 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Технология природных энергоносителей и углеродных материалов » направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенция, обязательная к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Готов к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК-3	ПК-3.1. Знает: принципы работы и области применения систем контроля технологического процесса; принципы подбора оборудования и технологической оснастки процессов коксохимии ПК-3.2. Умеет: подбирать технологическое оборудование и оснастку для осуществления процессов коксохимии; разрабатывать систему контроля технологического процесса; определять нормы на расходные материалы, полупродукты, топливо и электроэнергию ПК-3.3. Владеет: навыками расчета и подбора оборудования и технологической оснастки, расчета нормативов на сырье, расходные материалы, топлива и электроэнергии

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю, выполнение реферата 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
		2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	4	4
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	4	4
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к экзамену	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Общие понятия химической технологии);
- тема 2 (Основные химико-технологические процессы);
- тема 3 (Технология коксования каменного угля);
- тема 4 (Другие виды химической технологии).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и очно-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	Общие понятия химической технологии	История развития и современные проблемы химической технологии. Свойства углерода и углеродных материалов. Сырьевая база. Технология переработки твердых горючих ископаемых. Основные закономерности химической технологии.	4	Тенденции потребления твердых горючих ископаемых: Перспективы развития угольной промышленности. Роль угольной отрасли в ТЭК России и зарубежных государств. Мировые тенденции в угольной энергетике. Горючий сланец – состав, происхождение, применение. Торф – состав, применение, переработка. Охрана окружающей среды в технологии ТГИ.	4	Технический анализ твердого топлива (угля, сланца): Определение влажности, зольности и выхода летучих веществ. Оценка спекающей способности и коксуемости углей: Определение индекса свободного вспучивания. Определение спекаемости по методу Рога.	6

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.
				Общая характеристика ТГИ: Происхождение ТГИ, условия образования. Основные показатели качества ТГИ. Технический анализ ТГИ. Классификация углей. Петрографический анализ углей. Расчет равновесия в различных технологических процессах		Пластометрический метод определения коксумости углей	
2	Основные химико-технологические процессы	Химические реакторы. Классификация реакторов. Основные технологические процессы в реакторах. Принципы моделирования реакторов. Гомогенные и гетерогенные процессы. Процессы происходящие для систем фаз: газ-жидкость, газ-твердое, твердое-жидкость, твердое-твердое, жидкость-жидкость. Многофазные системы. Каталитические процессы.	6	Расчет моделей химических реакторов	4	Анализ угля Определение выхода летучих веществ в процессе коксования	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.
3	Технология коксования каменного угля	Процессы коксования и полукоксования. Коксование каменного угля. Принципы улавливания летучих продуктов коксования.	4	Классификация процессов переработки ТГИ: Процессы спекания и коксообразования. Термическая деструкция органической массы ТГИ. Влияние условий нагревания на выход продуктов термической деструкции. Полукоксование. Характеристика и применение продуктов полукоксования. Основные типы печей для полукоксования. Высокотемпературные процессы переработки ТГИ: Высокотемпературное коксование. Коксовая батарея, процессы, протекающие в камере печи. Классификация коксовых печей. Качество кокса, области применения. Подготовка углей к коксованию.	6	Полукоксование углей и сланцев на реторте Фишера Получение серной кислоты методом абсорбции	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.
				Летучие продукты термической переработки ТГИ. Улавливание летучих продуктов, образующихся при термической переработке ТГИ. Газификация ТГИ. Расчет материального баланса процесса коксования каменного угля			
4	Другие виды химической технологии	Органический синтез. Электрохимические производства.	4	Решение расчетных задач	4	Улавливание летучего аммиака серной кислотой Электролиз растворов солей	4
Всего аудиторных часов			18		18		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-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	Общие понятия химической технологии	История развития и современные проблемы химической технологии. Свойства углерода и углеродных материалов. Сырьевая база. Технология переработки твердых горючих ископаемых. Основные закономерности химической технологии.	2	Тенденции потребления твердых горючих ископаемых: Перспективы развития угольной промышленности. Роль угольной отрасли в ТЭК России и зарубежных государств. Мировые тенденции в угольной энергетике. Горючий сланец – состав, происхождение, применение. Торф – состав, применение, переработка. Охрана окружающей среды в технологии ТГИ.	3	Технический анализ твердого топлива (угля, сланца): Определение влажности, зольности и выхода летучих веществ. Оценка спекающей способности и коксуемости углей: Определение индекса свободного вспучивания. Определение спекаемости по методу Рога.	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.
				Общая характеристика ТГИ: Происхождение ТГИ, условия образования. Основные показатели качества ТГИ. Технический анализ ТГИ. Классификация углей. Петрографический анализ углей. Расчет равновесия в различных технологических процессах		Пластометрический метод определения коксующести углей	
2	Основные химико-технологические процессы	Химические реакторы. Классификация реакторов. Основные технологические процессы в реакторах. Принципы моделирования реакторов. Гомогенные и гетерогенные процессы. Процессы происходящие для систем фаз: газ-жидкость, газ-твердое, твердое-жидкость, твердое-твердое, жидкость-жидкость. Многофазные системы. Каталитические процессы.	2	Расчет моделей химических реакторов	3	Определение выхода летучих веществ в процессе коксования	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	Технология коксования каменного угля	Процессы коксования и полукоксования. Коксование каменного угля. Принципы улавливания летучих продуктов коксования.	2	Классификация процессов переработки ТГИ: Процессы спекания и коксообразования. Термическая деструкция органической массы ТГИ. Влияние условий нагрева на выход продуктов термической деструкции. Характеристика и применение продуктов полукоксования. Основные типы печей для полукоксования. Высокотемпературные процессы переработки ТГИ: Высокотемпературное коксование. Коксовая батарея, процессы, протекающие в камере печи. Классификация коксовых печей. Качество кокса, области применения. Подготовка углей к коксованию.	3	Полукоксование углей и сланцев на реторте Фишера Получение серной кислоты методом абсорбции	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.
				Летучие продукты термической переработки ТГИ. Улавливание летучих продуктов, образующихся при термической переработке ТГИ. Газификация ТГИ. Расчет материального баланса процесса коксования каменного угля			
4	Другие виды химической технологии	Органический синтез. Электрохимические производства.	2	Решение расчетных задач	3	Улавливание летучего аммиака серной кислотой. Электролиз растворов солей	2
Всего аудиторных часов			8		12		8

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
ПК-3	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;
- лабораторные работы – всего 30 баллов;
- индивидуальное задание (реферат) – всего 20 баллов.

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

Экзамен по дисциплине «Технология природных энергоносителей и углеродных материалов» проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже. Экзаменационный билет включает два вопроса из приводимого ниже перечня и задачу. Экзаменационные билеты составляются 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) Общая характеристика химической технологии углеродных материалов.
- 2) История развития химической технологии.
- 3) Понятие энергоносителя. Перспективные направления использования.
- 4) Основные месторождения горячих ископаемых.
- 5) История Донецкого каменноугольного бассейна как сырьевой базы твердого топлива.
- 6) Процесс коксования каменного угля.
- 7) Улавливание летучих веществ в процессе коксования каменного угля.
- 8) Использование бензола.
- 9) Современное использование каменноугольной смолы.
- 10) Современные направления перспективного развития коксохимического производства.
- 11) Производство полимеров.
- 12) Электролиз в современной промышленности.
- 13) Характеристика производства синтетических материалов.
- 14) Сравнительные характеристики химических реакторов.
- 15) Требования, предъявляемые к химическим реакторам.
- 16) 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 Общие понятия химической технологии

- 1) Дать характеристику углерода-элемента, материала. Перечислить аллотропные видоизменения углерода.
- 2) Назвать природные и попутные газы, их состав, свойства.
- 3) Опишите основные этапы происхождения нефти.

- 4) Приведите классификацию углей.
- 5) Каково состояние и тенденции развития топливно-энергетической системы?
- 6) Как происходит осушка газов? Назовите методы осушки.
- 7) Как производится моторное топливо из нефти? Что такое октановое число?
- 8) В чем заключается высокотемпературное коксование угля?
- 9) Каково состояние и перспективы развития угольной промышленности Донбасса?
- 10) Как осуществляется извлечение из природного газа сероводорода и диоксида углерода?
- 11) Назовите особенности нефти как сырья для химических процессов.
- 12) Приведите классификацию и характеристику процессов переработки газов.

Тема 2 Основные химико-технологические процессы

- 1) Каковы основные типы химических реакторов?
- 2) Каковы основные требования, предъявляемые к реакторам?
- 3) Приведите примеры использования реакторов в технологии важнейших химических продуктов.
- 4) Какие процессы относятся к гетерогенным?
- 5) Перечислите стадии гетерогенного процесса.
- 6) Назовите области протекания гетерогенного процесса.
- 7) Какие признаки могут быть положены в основу классификации химических реакторов?
- 8) Каковы различия в условиях перемешивания в проточных реакторах смешения и вытеснения?
- 9) Какой режим работы химического реактора называется стационарным?
- 10) Возможен ли стационарный режим в периодическом реакторе?
- 11) Возможен ли стационарный режим в полунепрерывном реакторе?
- 12) Почему при стационарном режиме работы химического реактора в нем не происходит накопления вещества и теплоты?
- 13) Сформулируйте допущения модели идеального смешения.

Тестовые задания:

- 1) По тепловому режиму реактора подразделяются на:
 - а) политермические, адиабатические, изотермические;
 - б) политермические, эндотермические, экзотермические;
 - в) политермические, адиабатические, стационарные, изотермические;
 - г) периодические, непрерывные, полупериодические.
- 2) Что понимают под изотермическим реактором?
 - а) реактор, имеющий постоянную температуру реакционной смеси на входе, в объеме реактора и на выходе;
 - б) реактор, работающий без теплообмена с окружающей средой;

- в) реактор, работающий без подвода или отвода тепла;
- г) реактор, имеющий постоянную температуру реакционной смеси на входе.

3) Изотермические реакторы:

- а) работают без изменения объема реакционной смеси;
- б) имеют постоянную температуру реакционной смеси во всем объеме реактора;

в) работают без теплообмена с окружающей средой;

г) работают при постоянном давлении.

4) Что характеризует адиабатический режим работы аппарата?

а) реакция в реакторе идет с поглощением тепла;

б) процесс в реакторе идет при постоянном давлении;

в) отсутствует теплообмен с окружающей средой;

г) объем реакционной смеси в реакторе в ходе процесса не меняется.

5) Что характеризует политермический режим работы аппарата?

а) тепло реакции компенсируется теплообменом с окружающей средой;

б) тепло реакции расходуется на теплообмен с окружающей средой и изменение температуры реакционной смеси;

в) тепло реакции расходуется на изменение температуры реакционной массы;

г) температура в реакторе поддерживается постоянной.

6) По способу организации процесса реакторы делятся на:

а) стационарные, нестационарные, полустационарные;

б) периодические, непрерывные, полупериодические;

в) политермические, адиабатические, изотермические, автотермические;

г) реактора для проведения гомогенных и гетерогенных процессов.

7) По способу организации процесса не различают реакторов:

а) периодического действия;

б) полунепрерывного действия;

в) непрерывного действия;

г) последовательного действия.

8) При стационарном режиме работы реактора:

а) параметры процесса не меняются в зависимости от объема аппарата;

б) параметры процесса изменяются в зависимости от объема аппарата;

в) параметры процесса изменяются в зависимости от времени процесса;

г) параметры процесса не изменяются в зависимости от времени процесса.

9) В зависимости от характера изменения параметров процесса во времени химические реакторы могут работать в режимах:

а) нестационарном; б) неустойчивом; в) невыгодном; г) стабильном.

10) По фазовому составу реакционной смеси реакторы классифицируются на:

а) стационарные, нестационарные;

- б) периодические, непрерывные, полунепрерывные;
- в) политермические, адиабатические, изотермические, автотермические;
- г) реактора для проведения гомогенных и гетерогенных процессов.

Тема 3 Технология коксования каменного угля

- 1) Каково целевое назначение и сырье процессов пиролиза?
- 2) Приведите принципиальную технологическую схему установки пиролиза и ее режимные параметры?
- 3) Объясните, для чего предназначен и как работает закалочный аппарат?
- 4) Каковы целевое назначение и сырье процессов коксования? Области применения нефтяных коксов.
- 5) Назовите модификации процесса коксования.
- 6) Как осуществлялся процесс периодического коксования? Почему этот процесс устарел?
- 7) Каковы особенности процесса замедленного коксования?
- 8) Приведите принципиальную технологическую схему установки замедленного коксования и ее режимные параметры.
- 9) Как осуществляется выгрузка кокса в процессе замедленного коксования?
- 10) Перечислите продукты процесса замедленного коксования и их применение.
- 11) Как осуществляется процесс термоконтактного коксования? Назовите его достоинства и недостатки.
- 12) Каково целевое назначение каталитического крекинга? Назовите этапы эволюции этого процесса.
- 13) Какое сырье используется в процессе? Каково влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга?
- 14) Дайте характеристику цеолитам и промышленным катализаторам крекинга.
- 15) Какова кристаллическая структура цеолитов?
- 16) Как проводится регенерация катализаторов процесса каталитического крекинга? Что такое регенерационные характеристики катализаторов? Как осуществляют их улучшение с помощью присадок?

Тема 4 Другие виды химической технологии

- 1) Назовите цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования.
- 2) Охарактеризуйте методы выделения и очистки органических веществ (Экстракция. Перегонка. Перекристаллизация. Хроматография).
- 3) Дайте характеристику физическим методам исследования органических соединений (Электронная спектроскопия. Рефрактометрия).

Определение показателя преломления. Определение удельного вращения оптически активных соединений).

4) Назовите физические методы исследования органических соединений. Как используют ИК- и УФ-спектроскопию для идентификации и количественного анализа органических соединений?

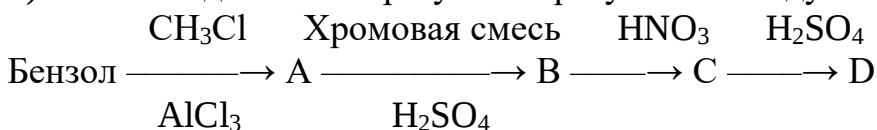
5) Назовите химические методы исследования органических соединений. Как анализируют двухкомпонентной смеси веществ?

6) Перечислите основные направления применения электрохимических производств.

7) Где применяется электролиз растворов в производстве?

Тестовые задания:

1) Какое соединение образуется в результате следующих превращений:



а) 3-нитробензолсульфокислота;

б) 3-гидрокси-5-нитробензолсульфокислота;

в) 3-карбокси-5-нитробензолсульфокислота;

г) 5-нитро-3-гидроксибензолсульфокислота.

2) Какое вещество получится при взаимодействии реакции щелочного плавления натриевой соли бензолсульфокислоты и укажите механизм этой реакции:

а) 2-оксибензолсульфокислота, AE_2 ар. ;

б) фенол, SE_2 ар. ;

в) гидроксibenзол, SN_2 ар.;

г) 3-оксибензолсульфокислота, SN_2 ар.

3) Назовите соединение состава $\text{C}_7\text{H}_7\text{BrSO}_3$, если известно, что при действии хлорида фосфора (V) оно превращается в вещество состава $\text{C}_7\text{H}_6\text{BrSO}_2\text{Cl}$, а при десульфировании – в $\text{C}_7\text{H}_7\text{Br}$. При сплавлении со щелочью – в 5-бром-3-окситолуол:

а) 3-бром-5-метилбензолсульфокислота;

б) 3-бром-5-гидроксibenзолсульфокислота;

в) 5-бром-3-метилбензолсульфокислота;

г) 3-гидрокси-5-бромбензолсульфокислот.

4) Электрохимические производства – это технологические процессы, в которых:

а) энергия электрического тока не используется;

б) энергия электрического тока используется для создания высокой температуры процесса;

в) энергия электрического тока используется для осуществления химических превращений;

г) энергия электрического тока используется для создания высокой температуры процесса и осуществления химических превращений.

5) Электрохимические производства характеризуются (выберите верные утверждения):

- а) простотой аппаратного оформления;
- б) малостадийностью процесса;
- в) низкой чистотой производимой продукции;
- г) невысокой энергоемкостью;
- д) низкой степенью использования сырья и энергии;
- е) высокой энергоемкостью.

6) С помощью электролиза проводят очистку некоторых металлов. Какой анод необходимо использовать при получении электролитически чистой меди, подвергая электролизу хлорид меди(II)?

- а) платиновый;
- б) графитовый;
- в) медный;
- г) железный.

7) Получение многих веществ в промышленности производится электролитически. Так, электролизом водного раствора хлорида натрия одновременно получают:

- а) кислород и хлор;
- б) натрий и водород;
- в) кислород, водород и оксид натрия;
- г) водород, хлор и гидроксид натрия.

8) При электролизе водных растворов и расплавов смесей электролитов первыми на катоде разряжаются ионы:

- а) с наибольшим положительным электродным потенциалом;
- б) с наибольшим отрицательным электродным потенциалом;
- в) с наименьшим положительным электродным потенциалом;
- г) с наименьшим отрицательным электродным потенциалом.

9) Укажите соли, для которых электролиз раствора и расплава дает одинаковые продукты:

- а) CuCl_2 ;
- б) NaCl ;
- в) AgCl ;
- г) MgCl_2 .

10) Электролиз водного раствора хлорида натрия проводят в диафрагменном электролизере. Асбестовая диафрагма в электролизере необходима для:

- а) пассивирования стальных катодов;
- б) предотвращения соприкосновения выделяющегося хлора с раствором гидроксида натрия;
- в) каталитического ускорения процесса электролиза;
- г) защиты титановых анодов от воздействия хлора.

11) При электролизе раствора хлорида натрия с ртутным катодом на катоде выделяется натрий, потому что:

а) на ртутном катоде плотность тока высокая, вследствие этого потенциал разрядки иона OH^- выше, чем у Na^+ ;

б) на ртутном катоде плотность тока низкая, вследствие этого потенциал разрядки иона OH^- выше, чем у Na^+ ;

в) концентрация иона Na^+ выше, чем иона OH^- ;

г) процесс разрядки иона Na^+ идет параллельно с разрядкой иона OH^- .

12) При электролизе водного раствора нитрата некоторого металла на платиновых электродах выделилось 1,08 г металла и 56 мл кислорода, измеренного при н.у. Металл, входящий в состав соли – это:

а) Ag;

б) Fe;

в) Au;

г) Zn.

Задачи:

1) Крепёжное изделие изготовлено из бронзы состава Cu-Sn-Pb-Zn.

Напишите уравнения электродных процессов коррозии данного изделия в растворе разбавленной серной кислоты в стандартных условиях. Подберите анодное и катодное покрытия для данного сплава.

2) Лопатки паровых турбин изготовлены из конструкционной стали состава Fe-Mn-Sn-Cu и эксплуатируются в водном растворе KCl при стандартных условиях. Опишите процесс электрохимической коррозии этого изделия в заданных условиях. Подберите анодное и катодное покрытия для данного сплава.

3) Составьте схему и напишите уравнения электродных процессов, протекающих на графитовых электродах при электролизе расплава NaOH. Определите массу веществ, которые выделяются на электродах при пропускании через данный расплав тока силой 10 А в течении 20 минут, если выход по току μ составляет 80 %.

4) Какие вещества и в каком количестве будут выделяться на графитовых (инертных) электродах и образовываться в растворе при электролизе 1 М

водного раствора MgCl_2 (условия стандартные и $\text{pH} = 7$), если пропускать ток силой $I = 10$ А в течении времени $\tau = 6$ часов.

5) Составьте схему электролиза и напишите уравнения электродных процессов, протекающих на никелевых электродах (с учётом перенапряжения) при электролизе водного раствора сульфата алюминия в атмосфере воздуха, при концентрации ионов Al^{3+} $C = 1$ моль/л в нейтральной среде,

$\text{pH} = 7$. Какое вещество и в каком количестве выделится на катоде, если сила тока $I = 20$ А, время электролиза 5 часов, а выход по току составляет 85 %?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1) Что такое природные энергоносители? Дайте понятия возобновляемым и невозобновляемым энергоносителям.

- 2) Что такое твердое топливо?
- 3) В каких отраслях промышленности используется каменный уголь?
- 4) Дать характеристики каменного угля Донбасса.
- 5) Перечислить свойства углерода и углеродных материалов.
- 6) Дайте определение технологическому процессу.
- 7) Что такое гомогенный процесс?
- 8) Что такое гетерогенный процесс?
- 9) Сформулируйте закон действующих масс.
- 10) Что такое равновесие в технологических процессах?
- 11) Что такое обратимые процессы в гетерогенных системах?
- 12) Сформулируйте Принцип Ле-Шателье.
- 13) Что является движущей силой технологического процесса?
- 14) Какие вы знаете способы увеличения скорости процесса?
- 15) Что такое материальный и энергетический баланс?
- 16) Сформулируйте закон сохранения массы и энергии.
- 17) Что такое химический реактор?
- 18) Приведите классификацию химических реакторов.
- 19) Охарактеризуйте адиабатические, изотермические и политермические реакторы.
- 20) Что такое абсорбция?
- 21) Что такое десорбция?
- 22) Что такое обжиг?
- 23) Что такое адсорбция?
- 24) Что такое растворение?
- 25) Что такое спекание?
- 26) Дайте определение понятию каталитического процесса.
- 27) Какие классы каталитических реакций вы знаете?
- 28) Что такое пиролиз?
- 29) В чем заключается процесс коксования? Назовите сырьевую базу коксования. Как происходит подготовка углей?
- 30) Приведите характеристику основных и побочных продуктов коксования каменного угля.
- 31) Назовите процессы, протекающие при коксовании. Что такое коксующесть и спекание углей?
- 32) Назовите основные конструктивные элементы коксовой батареи.
- 33) В чем заключается разница полукоксования и коксования?
- 34) Как происходит улавливание летучих продуктов коксования?
- 35) Что такое электролиз? В чем состоит суть электролиза?
- 36) В каких отраслях промышленности используется электролиз?
- 37) Что такое органический синтез?
- 38) Какие процессы органического синтеза вы знаете?
- 39) Назовите сырьевую базу органического синтеза.
- 40) Что такое полимеры? Для чего используются полимеры?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов: Методические указания к лабораторным работам / Н.К. Кондрашева, Э.Ю. Георгиева, М.Ю. Назаренко. – Санкт-Петербургский горный университет: СПб, 2020 – 63с. – Режим доступа: https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/metr_ek_baki/-18.03.01-khimicheskaya-tehnologiya-prirodnikh-energonositeley-i-uglerodnykh-materialov-lr.pdf
2. Основы химической технологии, учебное пособие / Ю.В. Попов, В.М. Мохов, Д.Н. Небыков, С.Е. Латышова, В.С. Лобасенко. – ВолгГТУ: Волгоград, 2019. – 208 с. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/20190626110663/osnovi-himicheskoi-tehnologii-uchebnoe-posobie-popov-u-v-mohov-v-m-nebikov-d-n-latishova-s-e-lobasenko-v-s-2019.html>

Дополнительная литература

1. Потехин, В.М. Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей. Часть 1./ В.М.Потехин, А.М. Сыроежко, Б.В. Пекаревский. Санкт-Петербург, Изд. РИСо СПбГТИ (ТУ), 2010 -155с.
Режим доступа: <https://www.vball5.ru/pub/editor/libr/Metodichki%20new/Saint-Petersburg/Tehnologih/Потехин%20В.М.%20Теоретические%20основы%20процессов%20переработки%20природных%20энергоносителей.pdf>
2. Крылова, С. А. Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2014. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=zxdtzj>
3. Лapidус, А.Л. Состав, строение, свойства углей. Процессы их газификации./ А.Л. Лapidус, Д.С. Худяков. – М: ИЦ РГУ нефти и газа. 2015 – 111с. Режим доступа: <https://azpdf.tips/b8719ab8cbc38420a8a84cc1a79a1474-pdf-free.html>
4. Кауфман, А. А. Отечественные и зарубежные коксовые печи : конструкции и оборудование : [учеб. пособие] / А. А. Кауфман, Ю. Я. Филоненко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013 — 88 с. : ил. Режим доступа: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=>
5. Ильин, А.П. Современные проблемы химической технологии неорганических веществ: учебное пособие [текст] / А.П. Ильин, А.А. Ильин; Иван. гос. хим-технол. ун-т.-Иваново, 2011. – 133с. Режим доступа: <https://mkl.isuct.ru/e-lib/sites/default/files/local/tnv%2028092011.pdf>

Учебно-методическое обеспечение

1. Карпов, А.Б. Переработка нефти и газа, производство товарных нефтегазопродуктов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Карпов, А.М. Козлов, А.Д. Кондратенко. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – 44 с. Режим доступа: https://gaschemistry.ru/study/ucheb_mat/meb_lab.pdf

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.

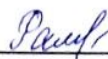
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

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
18.04.01 «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	