Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология неорганических веществ

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:35:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение физико-химических основ промышленных процессов и аппаратурного оформления в технологии неорганических веществ.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – научить обучающихся принципам выбора основного оборудования;

– расчетам материальных и тепловых параметров процессов химической технологии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химические реакторы;

– Техническая термодинамика и теплотехника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теоретические основы углехимических производств;

– Технология электротермических и углехимических производств;

– Теоретические основы электротермических производств;

– Оборудование электротермических и углехимических производств;

– Общая химическая технология;

– Процессы и аппараты химической технологии;

– Курсовая научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен проводить фихико-химические анализы сырья,	ПК-1.2 Анализирует физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и	– знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и

	полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	готовой продукции химических производств	готовой продукции химических производств.. – уметь: анализировать физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств.. – владеть: навыками анализа физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств..
		ПК-1.3 Выбирает средства измерения и проводит физико-химические анализы	– знать: средства измерения при проведении физико-химических анализов.. – уметь: выбирать средства измерения при проведении физико-химических анализов.. – владеть: навыками проведения физико-химических анализов..
	ПК-2: Способен к разработке новых и совершенствовани ю действующих методов проведения анализов химических веществ и реактивов	ПК-2.1 Использует современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами	– знать: современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами. – уметь: использовать современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами. – владеть: навыками использования современных методик проведения анализа

			химических веществ физико-химическими методами.
		ПК-2.2 Понимает физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов	– знать: физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.. – уметь: изучать физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.. – владеть: навыками изучения физико-химических процессов, происходящих при проведении анализа химических веществ и реактивов..
		ПК-2.3 Предлагает усовершенствованные или новые методы проведения анализов физико-химическими методами	– знать: новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами. – уметь: выбирать и предлагать новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами. – владеть: навыками выбора новых или усовершенствованных методов проведения анализов физико-химическими методами.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***396***	*180*	*216*
	зачетных единиц	***11***	*5*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***80***	*32*	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***48***	*16*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***141***	*91*	*50*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***63***	*9*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Сырье для получения продуктов химической технологии неорганических веществ (Общие закономерности и основные принципы переработки минерального сырья. Роль вторичных материальных ресурсов. Основные промышленные и синтез-газы в технологии неорганических веществ. Свойства и применение газов. Методы получения водорода: газификация топлив, конверсия углеводородов, электро- и термохимическое разложение воды. Основные технологические схемы. Получение оксида углерода. Методы фиксации атмосферного азота. Развитие производства синтетического аммиака);

Раздел 2 Технология основного неорганического синтеза (Технология серной кислоты. Значение серной кислоты. Масштабы ее производства. Свойства и применение. Сырье для получения серной

кислоты: сера, колчедан, гипс и т.д. Основные месторождения сырья. Производство сернистого газа. Основные типы печей для обжига серного сырья. Утилизация тепла обжиговых газов. Технология азотной кислоты. Основные стадии производства. Окисление аммиака воздухом. Механизм и оптимальные условия процесса. Аппаратурное оформление. Окисление оксида азота в диоксид. Механизм и аппаратурное оформление процесса);

Раздел 3 Технология минеральных солей, щелочей и содопродуктов (Технология минеральных удобрений. Ассортимент и классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения: аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония. Фосфорные удобрения. Основные стадии производства фосфорных удобрений. Технологические схемы. Новые виды сложных удобрений. Технология щелочей. Получение едкого натра электролизом с твердым катодом. Электродные процессы. Подготовка электролита. Конструкции электролизеров с твердым и ртутным катодом. Технология содопродуктов. Производство кальцинированной соды аммиачным способом. Получение соляного рассола и его очистка. Приготовление известкового молока);

Раздел 4 Термические и плазмохимические процессы в неорганической технологии (Получение карбидов. Получение карбида кальция. Механизм образования в твердой и жидкой фазах. Общая характеристика карбидных печей. Технологическая схема. Получение карбида кремния. Механизм образования. Способ Ачессона. Получение карбида бора. Механизм образования. Общая характеристика печей. Получение фосфора. Восстановление оксидов фосфора углеродом, монооксидом углерода, водородом. Технология подготовки сырья. Технология печного процесса. Производство фосфорной кислоты);

Раздел 5 Теория и технология производства углеграфитовых материалов (УГМ) (Классификация и свойства углеграфитовых материалов. Роль УГМ в промышленности. Основные области применения. Электродные графитированные изделия; анодные (электродные) массы; электродные изделия; огнеупорные материалы; химически-стойкие изделия, антифрикционные, графитовые материалы; материалы для атомной энергетики; конструкционные материалы специального назначения. Свойства УГМ: физические, механические, химические. Причины многообразия свойств карбонизированных соединений в зависимости от особенностей микро- и макроструктуры. Производство углеграфитовых материалов. Принципиальная схема производства. Основы регулирования механических, электрических и теплофизических характеристик. Сырьевые углеродистые материалы, их назначение и основные функции в рецептурах. Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения. Связующие материалы – каменноугольные пеки и смолы. Требования к их качеству. Сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих.

Прокаливание углеродистых материалов и технология подготовки шихт. Назначение операции. Динамика изменения состава и физико-химических свойств в зависимости от температуры, продолжительности и условий прокалки. Технология прокаливания. Типы прокалочных печей и показатели их работы. Измельчение и рассев. Составление производственных рецептур. Выбор типа и гранулометрического состава наполнителя, типа и количества связующего материала. Понятие о прерывном и непрерывном гранулометрических составах. Технология смешения. Влияние конструкций смесительных машин и порядка загрузки компонентов, температуры и продолжительности нагрева на качество смешения. Операции бегунения и вальцевания. Приготовление пресс-порошков. Прессование методом выдавливания и в пресс-форму. Отжиг и графитация изделий. Влияние технологических факторов на выход кокса, его прочность и другие показатели. Многокамерные, туннельные и электрические печи для отжига. Термодинамика, кинетика, механизм процесса графитации. Факторы, влияющие на процесс и качество получаемой продукции. Методы оценки степени графитации. Печи графитации. Пропитка и уплотнение изделий. Физические процессы при пропитке, стадии процесса. Технология пропитки. Механическая обработка изделий. Новые углеродистые материалы. Стеклоуглерод и пироуглерод. Свойства, области применения. Особенности технологии получения. Углеродные волокна).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Сырье для получения продуктов химической технологии неорганических веществ	20	
Раздел 2.	Технология основного неорганического синтеза	20	
Раздел 3.	Технология минеральных солей, щелочей и содопродуктов	20	
Раздел 4.	Термические и плазмохимические процессы в неорганической технологии	10	
Раздел 5.	Теория и технология производства углеграфитовых материалов (УГМ)	10	
Итого:		**80**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Производство аммиака	10	
Раздел 2.	Расчет материального и теплового балансов получения серной кислоты	10	
Раздел 3.	Расчеты электрохимических процессов при получении неорганических веществ	8	
Раздел 4.	Расчет шихты для выплавки карбида кальция	8	
Раздел 5.	Расчет основных параметров работы печей графитации	12	
Раздел 5.	Производство графитированной продукции	12	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	Семинар «Современные проблемы технологии неорганических веществ»	4	
Итого:		**64**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Сорбционный метод очистки сточных вод химического производства	8	
Раздел 1.	Окисление аммиака	8	
Раздел 5.	Методы технического анализа твердых горючих ископаемых. Отбор и разделка проб топлива	8	
Раздел 5.	Определение содержания влаги в различных видах топлива	8	
Раздел 5.	Определение содержания золы в различных видах топлива	8	
Раздел 5.	Определение выхода летучих веществ в различных видах топлива	4	

Раздел 4.	Определение пластометрических показателей углей	4	
Итого:		**48**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	30	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	25	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	25	
Раздел 4.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	30	
Раздел 5.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	31	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**204**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б. П. Кондауров. – Москва : Академия, 2005. – 333 с.;

2 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов / Г. В.

Галевский, Т. В. Киселева, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Москва : Флинта, Наука, 2008. – 227 с.;

3 Крутский, Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю. Л. Крутский. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 116 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850 (дата обращения: 14.06.2023);

4 Кутепов, А. М. Общая химическая технология : учебник для вузов. – Москва : Высшая школа, 1985. – 448 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

10 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную лабораторным оборудованием;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

старший преподаватель Строкина Ирина Владимировна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Химическая технология неорганических веществ»

по направлению подготовки (специальности)
18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение физико-химических основ промышленных процессов и аппаратурного оформления в технологии неорганических веществ.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – научить обучающихся принципам выбора основного оборудования;

– расчетам материальных и тепловых параметров процессов химической технологии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химические реакторы;
– Техническая термодинамика и теплотехника.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теоретические основы углехимических производств;
– Технология электротермических и углехимических производств;
– Теоретические основы электротермических производств;
– Оборудование электротермических и углехимических производств;
– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Курсовая научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен проводить фихико-химические анализы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	ПК-1.2 Анализирует физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	– знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств.. – уметь: анализировать физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств.. – владеть: навыками анализа физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств..
		ПК-1.3 Выбирает средства измерения и проводит физико-химические анализы	– знать: средства измерения при проведении физико-химических анализов.. – уметь: выбирать средства измерения при проведении физико-химических анализов.. – владеть: навыками проведения физико-химических анализов..
	ПК-2: Способен к разработке новых и совершенствовани ю действующих методов проведения	ПК-2.1 Использует современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими	– знать: современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами.

	анализов химических веществ и реактивов	методами	– уметь: использовать современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами. – владеть: навыками использования современных методик проведения анализа химических веществ физико-химическими методами.
		ПК-2.2 Понимает физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов	– знать: физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.. – уметь: изучать физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.. – владеть: навыками изучения физико-химических процессов, происходящих при проведении анализа химических веществ и реактивов..
		ПК-2.3 Предлагает усовершенствованные или новые методы проведения анализов физико-химическими методами	– знать: новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами. – уметь: выбирать и предлагать новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами.

			– владеть: навыками выбора новых или усовершенствованных методов проведения анализов физико-химическими методами.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*6 семестр*	*7 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***396***	*180*	*216*
	зачетных единиц	***11***	*5*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***80***	*32*	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***48***	*16*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***141***	*91*	*50*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***63***	*9*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Сырье для получения продуктов химической технологии неорганических веществ (Общие закономерности и основные принципы переработки минерального сырья. Роль вторичных материальных ресурсов. Основные промышленные и синтез-газы в технологии неорганических веществ. Свойства и применение газов. Методы получения водорода: газификация топлив, конверсия углеводородов, электро- и термохимическое разложение воды. Основные технологические схемы. Получение оксида углерода. Методы фиксации атмосферного азота. Развитие производства синтетического аммиака);

Раздел 2 Технология основного неорганического синтеза (Технология серной кислоты. Значение серной кислоты. Масштабы ее производства. Свойства и применение. Сырье для получения серной кислоты: сера, колчедан, гипс и т.д. Основные месторождения сырья. Производство сернистого газа. Основные типы печей для обжига серного сырья. Утилизация тепла обжиговых газов. Технология азотной

кислоты. Основные стадии производства. Окисление аммиака воздухом. Механизм и оптимальные условия процесса. Аппаратурное оформление. Окисление оксида азота в диоксид. Механизм и аппаратурное оформление процесса);

Раздел 3 Технология минеральных солей, щелочей и содопродуктов (Технология минеральных удобрений. Ассортимент и классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения: аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония. Фосфорные удобрения. Основные стадии производства фосфорных удобрений. Технологические схемы. Новые виды сложных удобрений. Технология щелочей. Получение едкого натра электролизом с твердым катодом. Электродные процессы. Подготовка электролита. Конструкции электролизеров с твердым и ртутным катодом. Технология содопродуктов. Производство кальцинированной соды аммиачным способом. Получение соляного рассола и его очистка. Приготовление известкового молока);

Раздел 4 Термические и плазмохимические процессы в неорганической технологии (Получение карбидов. Получение карбида кальция. Механизм образования в твердой и жидкой фазах. Общая характеристика карбидных печей. Технологическая схема. Получение карбида кремния. Механизм образования. Способ Ачессона. Получение карбида бора. Механизм образования. Общая характеристика печей. Получение фосфора. Восстановление оксидов фосфора углеродом, монооксидом углерода, водородом. Технология подготовки сырья. Технология печного процесса. Производство фосфорной кислоты);

Раздел 5 Теория и технология производства углеграфитовых материалов (УГМ) (Классификация и свойства углеграфитовых материалов. Роль УГМ в промышленности. Основные области применения. Электродные графитированные изделия; анодные (электродные) массы; электродные изделия; огнеупорные материалы; химически-стойкие изделия, антифрикционные, графитовые материалы; материалы для атомной энергетики; конструкционные материалы специального назначения. Свойства УГМ: физические, механические, химические. Причины многообразия свойств карбонизированных соединений в зависимости от особенностей микро- и макроструктуры. Производство углеграфитовых материалов. Принципиальная схема производства. Основы регулирования механических, электрических и теплофизических характеристик. Сырьевые углеродистые материалы, их назначение и основные функции в рецептурах. Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения. Связующие материалы – каменноугольные пеки и смолы. Требования к их качеству. Сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих. Прокаливание углеродистых материалов и технология подготовки шихт. Назначение операции. Динамика изменения состава и физико-

химических свойств в зависимости от температуры, продолжительности и условий прокалки. Технология прокаливания. Типы прокалочных печей и показатели их работы. Измельчение и рассев. Составление производственных рецептур. Выбор типа и гранулометрического состава наполнителя, типа и количества связующего материала. Понятие о прерывном и непрерывном гранулометрических составах. Технология смешения. Влияние конструкций смесительных машин и порядка загрузки компонентов, температуры и продолжительности нагрева на качество смешения. Операции бегунения и вальцевания. Приготовление пресс-порошков. Прессование методом выдавливания и в пресс-форму. Отжиг и графитация изделий. Влияние технологических факторов на выход кокса, его прочность и другие показатели. Многокамерные, туннельные и электрические печи для отжига. Термодинамика, кинетика, механизм процесса графитации. Факторы, влияющие на процесс и качество получаемой продукции. Методы оценки степени графитации. Печи графитации. Пропитка и уплотнение изделий. Физические процессы при пропитке, стадии процесса. Технология пропитки. Механическая обработка изделий. Новые углеродистые материалы. Стеклоуглерод и пироуглерод. Свойства, области применения. Особенности технологии получения. Углеродные волокна).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Строкина Ирина Владимировна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).