

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра промышленной экологии

ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Программа, методические указания и контрольные работы
для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей
среды и рациональное использование природных ресурсов»
заочной формы обучения**

Минск 2013

УДК 66.0(073)
ББК 35я73
Т38

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Составители:

Т. А. Жарская, О. С. Залыгина, Л. А. Шибeka

Рецензент

доктор технических наук, профессор кафедры
химической переработки древесины БГТУ

Т. В. Соловьева

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2013 год. Поз. 202.

Для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» заочной формы обучения.

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2013

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в основе экологической политики Республики Беларусь лежит принцип устойчивого развития. Устойчивое развитие предполагает функционирование экологически безопасной экономики, структурно-технологический уровень которой обеспечивает рациональное ресурсопотребление и минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

Дисциплина «Технология основных производств», изучаемая студентами специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», относится к группе дисциплин специализации. Изучение дисциплины связано с необходимостью формирования у студентов понимания взаимосвязи между уровнем развития производства и качеством окружающей среды. Эти знания позволят осознать необходимость формирования иной стратегии развития экономики, основанной не только и не столько на экономических, сколько на экологических методах регулирования природопользования, в основе которых лежат наукоемкие, ресурсосберегающие технологии. Поэтому расширение и углубление знаний будущих специалистов в области воздействия различных производств (от отдельного предприятия до отрасли и техносферы в целом) на окружающую среду в целях ее сохранения на бесконечно длительное время как для отдельного человека, так и для общества в целом становится условием и средством обеспечения устойчивого развития планеты.

Цель дисциплины – усвоение студентами основных правил и принципов функционирования промышленных технологических объектов с рассмотрением их как неотъемлемой части эколого-экономической системы.

Задачами дисциплины «Технология основных производств» являются изучение основных способов и процессов производства необходимой продукции, осуществляемых с участием химических превращений исходных сырья и материалов в процессах их последовательного прохождения по технологическим стадиям; рассмотрение возможных сырьевых баз (включая отходы производства) и влияния видов и качества используемых материалов на экологические аспекты технологии; выявление основных причин и источников воздействия технологии на окружающую среду.

Наполнение данной дисциплины осуществлялось с учетом знаний, которые были получены студентами при изучении различных

разделов химии и общеинженерных предметов (общей и неорганической химии, физической и коллоидной химии, общей химической технологии, инженерной графики и др.).

В результате изучения дисциплины «Технология основных производств» студент должен:

- *иметь представление:*

- о состоянии и уровне развития промышленного производства в мире и в Республике Беларусь;

- проблемах и тенденциях развития технологий и техники в сфере производства промышленной продукции;

- качественных и количественных критериях оценки эффективности технологий;

- об основных технологических процессах, реализуемых в промышленности в настоящее время, и их аппаратном оформлении;

- экологических аспектах основных химических технологий;

- *знать:*

- основные физико-химические приемы переработки исходных веществ и материалов и экологические характеристики получаемой продукции;

- основные технологические и экологические требования, предъявляемые к сырью; коэффициенты использования сырья и материалов;

- наилучшие из достигнутых технологий основных производств;

- *уметь:*

- анализировать аппаратное оформление и технологические процессы, используемые в технологии, как источники воздействия на окружающую среду;

- проводить оценку жизненного цикла производимой продукции;

- *владеть навыками:*

- определения влияния состава и свойств исходного сырья, параметров технологического процесса и используемого оборудования на экологические аспекты технологии;

- оценки уровня состояния производства по технологическим, экономическим, экологическим и другим показателям и навыками выбора альтернативных вариантов производства продукции.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Введение

Технология как наука. Современное состояние промышленности в Республике Беларусь. Основные направления развития технологии и техники промышленного производства. Основные понятия и определения. Качественные и количественные критерии оценки эффективности производства. Технологическая документация. Экологические аспекты производства. Жизненный цикл продукта (продукции).

Раздел 1. Технология основных химических производств

1.1. Состояние химической промышленности в Республике Беларусь

Основные химические предприятия в Республике Беларусь, их сырьевая база и ассортимент выпускаемой продукции.

1.2. Технология производства серной кислоты

Свойства серной кислоты и области применения. Сырье для получения серной кислоты. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Обжиговые печи.

Физико-химические основы окисления сернистого ангидрида. Виды катализаторов. Оптимальный режим. Технологическая схема производства серной кислоты контактным способом. Устройство основного оборудования. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства серной кислоты и ее жизненный цикл.

1.3. Технология связанного азота. Производство аммиака

Виды соединений азота и их роль в народном хозяйстве. Сырье азотной промышленности. Методы фиксации атмосферного азота. Способы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака.

Свойства аммиака и области применения. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса. Оптимальный режим каталитических превращений. Технологическая схема производства аммиака. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства аммиака и жизненный цикл продукции (продукта).

1.4. Производство азотной кислоты

Физико-химические основы процессов. Оптимальный режим. Технологические схемы получения азотной кислоты. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства азотной кислоты и ее жизненный цикл.

1.5. Общая характеристика производства минеральных удобрений

Значение минеральных удобрений для сельского хозяйства и промышленности. Классификация удобрений и солей; их основные физико-химические свойства и области применения. Состояние и перспективы производства минеральных удобрений.

1.6. Производство азотных удобрений

Виды азотных удобрений и их свойства. Производство аммиачной селитры. Теоретические основы процесса. Технологическая схема. Техничко-экономические показатели производства.

Производство карбамида. Теоретические основы процесса. Технологическая схема. Техничко-экономические показатели производства.

Экологические аспекты производства азотных удобрений и жизненный цикл продукции (продукта).

1.7. Производство экстракционной фосфорной кислоты

Фосфатное сырье и методы его переработки. Способы производства и применение фосфорной кислоты. Физико-химические основы и технологическая схема производства экстракционной фосфорной кислоты. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства фосфорной кислоты и ее жизненный цикл.

1.8. Производство фосфорных и комплексных удобрений

Свойства и применение простого суперфосфата. Производство простого суперфосфата. Физико-химические основы, технологическая схема. Техничко-экономические показатели производства.

Свойства и применение двойного и обогащенного суперфосфата. Производство двойного и обогащенного суперфосфата. Физико-химические основы, технологические схемы. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства фосфорных и комплексных удобрений и их жизненный цикл.

1.9. Производство калийных удобрений

Сырье калийной промышленности и методы его переработки. Производство хлористого калия из сильвинита галургическим и флотационным методами. Техничко-экономические показатели производства. Экологические аспекты производства калийных удобрений и их жизненный цикл.

Раздел 2. Технология производства силикатных стройматериалов

2.1. Современное состояние промышленности стройматериалов в Республике Беларусь

Основные предприятия промышленности стройматериалов в Республике Беларусь. Общие тенденции развития промышленности стройматериалов. Сырьевая база.

2.2. Технология производства стекла

Классификация промышленных стекол. Сырьевые материалы для производства стекла и требования к ним. Приготовление шихты для варки стекла.

Стекловарение. Физико-химические основы варки стекла. Печи для варки стекла. Пороки стекла и способы их предотвращения.

Технология листового стекла. Способы формования листового стекла: вертикальное вытягивание, безлодочное вертикальное вытягивание, прокат, флоат-способ. Сравнительная характеристика различных способов производства листового стекла.

Технология полого стекла. Тарное и сортовое стекло и их классификация. Выработка полых стеклоизделий прессованием, выдуванием, прессовыдуванием.

Отжиг стекла. Теоретические основы отжига, устройство оборудования. Дополнительная обработка стекла.

Экологические аспекты производства стекла и жизненный цикл продукции.

2.3. Технология производства керамики

Определение и общая характеристика керамики. Классификация керамических материалов и изделий. Сырьевые материалы. Глины, их характеристики и свойства. Отощающие и другие добавки. Способы подготовки керамической массы к формованию, их сравнительная характеристика.

Формование сырца. Полусухое прессование, пластическое формование, литье из шликеров. Сравнительная характеристика различных способов формования керамических изделий.

Термическая обработка керамики. Сушка сырца. Обжиг. Теоретические основы и основное оборудование. Глазурование. Общая характеристика глазурей. Технология приготовления и нанесения глазурей.

Экологические аспекты производства керамики и жизненный цикл продукции.

2.4. Технология производства вяжущих материалов

Определение и общая характеристика вяжущих материалов, их классификация и основные свойства. Сырье для производства вяжущих материалов. Приготовление сырьевой смеси.

Термическая обработка. Теоретические основы и основное оборудование для термической обработки, ее влияние на качество готовой продукции. Помол вяжущих материалов.

Технология производства цемента сухим, мокрым и комбинированным способами.

Экологические аспекты производства вяжущих материалов и жизненный цикл продукции. Роль промышленности стройматериалов в утилизации отходов.

Раздел 3. Технология электрохимических производств

3.1. Применение электрохимических технологий в промышленности

Современное состояние электрохимического производства в Республике Беларусь. Электрохимические покрытия, электрохимический синтез, электрохимическая очистка сточных вод.

3.2. Технология нанесения электрохимических покрытий

Методы нанесения покрытий на металлические основы. Классификация и область применения электрохимических покрытий.

Подготовка поверхностей деталей и нанесение гальванических покрытий. Влияние различных факторов на структуру и свойства электрохимических покрытий.

Экологические аспекты электрохимического производства и жизненный цикл продукции.

Раздел 4. Технология органических веществ

4.1. Технология переработки нефти

Общие сведения о нефтяных ресурсах, свойствах нефтей и основные тенденции их переработки. Ассортимент продукции, получаемой из нефти. Подготовка нефти к переработке. Общая схема переработки нефти. Первичная перегонка нефти. Термические процессы переработки, каталитические процессы переработки.

Экологические аспекты переработки нефти и жизненный цикл продукции.

4.2. Высокомолекулярные соединения (ВМС) в народном хозяйстве

Свойства высокомолекулярных соединений, их значение и применение в народном хозяйстве. Классификация и методы получения ВМС.

4.3. Технология производства пластических масс

Общая характеристика и классификация пластмасс. Сырье для получения пластмасс. Основные методы получения. Полимеризационные пластмассы. Поликонденсационные пластмассы. Пластические массы на основе химически модифицированных полимеров.

Переработка пластмасс в изделия. Способы формования изделий из пластмасс – прессование, литье, экструзия, каландрование.

Экологические аспекты производства пластмасс и жизненный цикл продукции.

4.4. Технология производства химических волокон

Общие сведения и классификация волокон. Общая технологическая схема получения химических волокон. Искусственные волокна. Сырье и материалы для получения. Производство вискозных волокон. Производство ацетатных волокон.

Синтетические волокна. Сырье для производства. Производство полиэфирных волокон. Производство полиамидных волокон. Производство полиакрилового (ПАН) волокна. Теоретические основы, аппаратурное оформление. Технологические схемы.

Экологические аспекты производства химических волокон и жизненный цикл продукции.

4.6. Технология производства резины

Основные понятия, классификация эластомеров. Сырье и ингредиенты для производства резины. Основные процессы резинового производства. Аппаратурное оформление технологических процессов.

Общая технологическая схема производства изделий из резины. Девулканизация (регенерация) резин. Переработка отработанных шин.

Экологические аспекты производства резины и жизненный цикл продукции.

Раздел 5. Технология механической и химико-механической переработки древесины

5.1. Общая характеристика производств по механической и химико-механической переработке древесины

Современное состояние деревообрабатывающего производства в мире и в Республике Беларусь.

Основные направления комплексной переработки древесного сырья.

5.2. Технология производства древесных плит

Производство древесностружечных плит. Классификация, основные свойства, области применения. Основные операции процесса производства плит. Плоское и экструзионное прессование.

Производство древесноволокнистых плит. Классификация, основные свойства, область применения. Способы производства и основные технологические операции. Формирование ковра и особенности процесса прессования.

Связующие в производстве древесных плит.

Экологические аспекты производства древесных плит и жизненный цикл продукции.

5.3. Технология производства бумаги и картона

Переработка древесины в целлюлозно-бумажном производстве. Технология получения целлюлозы. Сульфитные и сульфатные способы производства. Производство древесной массы. Виды древесной массы и их применение. Основные направления и способы получения различных видов бумаги и картона.

Методы придания требуемых свойств бумаге и картону. Общие технологические схемы производства бумаги и картона. Факторы, влияющие на свойства бумаги и картона. Основные виды бумаги.

Экологические аспекты целлюлозно-бумажного производства и жизненный цикл продукции.

Раздел 6. Перспективы развития промышленного производства в Республике Беларусь

Оценка состояния промышленного производства в Республике Беларусь и перспективы его развития.

2. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

По действующему учебному плану, дисциплина «Технология основных производств» предусматривает прослушивание обзорных лекций и закрепление материала на практических занятиях. Программа дисциплины включает в себя 266 ч, в том числе 20 ч лекций, 8 ч практических занятий и 238 ч самостоятельной работы. Из аудиторных часов в 6-м семестре предусмотрено 8 ч лекций, в 7-м семестре – 12 ч лекций и 8 ч практических занятий. В предсессионный период студент обязан выполнить одну контрольную работу. Контроль знаний осуществляется в виде экзамена (в 7-м семестре). В 8-м семестре студенты выполняют одну курсовую работу.

Дисциплина «Технология основных производств» тесно связана с другими дисциплинами, которые изучают студенты специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Это такие дисциплины, как «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Промышленная экология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», в которых рассматриваются теоретические основы физико-химических процессов, основные понятия и классификация химико-технологических процессов, конкретные аппараты, применяемые в химической промышленности. Изучение дисциплины «Технология основных производств» поможет студентам в дальнейшем в изучении таких предметов, как «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза», «Экономика природопользования», «Инженерная охрана окружающей среды», «Экологический контроль и аудит в охране окружающей среды».

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо проработать достаточно большой объем специальной литературы, приведенной в конце методических указаний. В список рекомендуемой литературы включены те источники, в которых доступно и в полном объеме освещены вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение студентов. Также можно использовать и другие источники информации, включая Интернет-ресурсы, учебные пособия, научные статьи, обзорные информации по изучаемым вопросам.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

При выполнении контрольной работы каждому студенту необходимо дать правильные и полные ответы на 5 вопросов одного из предлагаемых вариантов. Для облегчения работы в таблице представлено краткое содержание ответа и литература по изучаемому вопросу.

При ответе на первые вопросы каждого варианта необходимо дать краткую характеристику рассматриваемого предприятия с обязательным указанием его месторасположения, перечислить применяемое сырье (обязательно обратить внимание, является оно местным или привозным), охарактеризовать выпускаемую продукцию и рынки ее сбыта, по возможности оценить воздействие предприятия на окружающую среду. При этом следует пользоваться Интернет-ресурсами, прежде всего официальными сайтами рассматриваемых предприятий, которые приведены в таблицах.

При ответе на вопросы типа «Технологическая схема производства...» необходимо представить технологическую схему конкретного производства (серной кислоты, аммиачной селитры, листового стекла, цемента, вязкого волокна и т. д.) и ее описание с указанием основных параметров технологического процесса. Технологическую схему следует изображать четко и аккуратно, с соответствующими обозначениями и подписями. В начале ответа дается характеристика используемого сырья, в конце описывается воздействие изучаемого производства на окружающую среду.

При ответе на остальные вопросы необходимо предварительно изучить всю технологию производства той или иной продукции, а затем дать конкретный ответ на поставленный вопрос: подробно описать определенную стадию технологического процесса, изложить физико-химические основы производства продукции, представить классификацию сырья, материалов и изделий и т. д.

При ответе на вопросы контрольной работы следует строго придерживаться краткого содержания ответа, которое приведено во втором столбце таблицы.

Номер варианта контрольной работы определяется по последней цифре в списке по журналу и уточняется преподавателем на установочной лекции.

3.2. Задания к контрольной работе

Вариант 1

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Гродно Азот» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.azot.by] |
| 2. Высокмолекулярные соединения, их классификация, методы получения | Общие сведения. Классификация по следующим признакам: происхождению, химическому составу основной цепи, структуре макромолекул, методу получения, отношению к нагреванию. Методы получения: полимеризационный, поликонденсационный [5, 46, 47] |
| 3. Технологическая схема производства полированного стекла флоат-методом | Охарактеризовать сырье для производства флоат-стекла. Представить технологическую схему производства, описать основные стадии процесса: приготовление шихты, варку стекла, формование, отжиг. Подробно рассмотреть флоат-ванну и физико-химические основы формования флоат-стекла. Охарактеризовать воздействие производства флоат-стекла на окружающую среду [8, 9, 30] |
| 4. Подготовка нефти к переработке. Стабилизация и обессоливание нефти | Охарактеризовать состав (вода, газы, механические примеси) добываемой нефти, объяснить необходимость подготовительных операций перед ее переработкой. Представить технологические схемы с подробным описанием и указанием технологических параметров процессов стабилизации и обессоливания нефти [5, 13, 16] |
| 5. Физико-химические основы производства серной кислоты | Охарактеризовать основные виды сырья для производства серной кислоты (элементарная сера, сульфиды, сульфаты) и способы ее получения (нитрозный и контактный). Рассмотреть основные стадии производства серной кислоты из элементарной серы и серного колчедана контактным способом, написать соответствующие химические реакции. Указать оптимальные условия их протекания, охарактеризовать применяемые катализаторы [2, 4, 7, 24] |

Вариант 2

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Беларуськалий» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.kali.by] |

| | |
|--|---|
| 2. Нефть и ее значение для современной промышленности. Добыча и транспортировка нефти | Охарактеризовать основные физико-химические свойства и указать возможные направления использования нефти. Современные тенденции в добыче и переработке нефти. Добыча нефти на суше и на море; возможные варианты транспортировки. Перечислить основные причины загрязнения ОС при добыче и транспортировке нефти к потребителям. Основные нефтяные страны в мире. Месторождения нефти в Республике Беларусь [5, 15, 16] |
| 3. Технологическая схема производства хрустальных ваз методом прессования | Охарактеризовать сырье для производства хрустала. Представить технологическую схему производства, описать основные стадии процесса: приготовление шихты, варку стекла, формование, отжиг, дополнительную обработку. Подробно рассмотреть химическую полировку хрустальных изделий. Охарактеризовать воздействие производства хрустальных изделий на окружающую среду [8, 9, 30] |
| 4. Химические волокна и их классификация. Принципиальная схема производства химических волокон | Общие сведения о химических волокнах. Представить принципиальную схему производства химических волокон и охарактеризовать основные технологические стадии, которые реализуются при производстве любого химического волокна. Подробнее остановиться на операции формования химических волокон. Охарактеризовать современные мировые тенденции в производстве химических волокон и их потребностях [38, 48] |
| 5. Нанесение электрохимических покрытий | Рассмотреть физико-химические основы процесса нанесения электрохимических покрытий, а также влияние различных факторов на их структуру и свойства. Привести примеры применяемых электролитов при нанесении различных покрытий. Подробно описать процесс никелирования [12, 33] |

Вариант 3

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Гомельский химический завод» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://gofert.by] |
| 2. Классификация бумаги и картона. Общая технологическая схема производства бумаги и картона. Основные направления применения | Привести общую характеристику свойств бумаги и картона, указать основные признаки их классификации. Рассмотреть полуфабрикаты для производства бумаги и картона: целлюлозу, древесную массу, макулатуру, химические волокна. Рассмотреть общую технологическую схему производства бу- |

| | |
|--|--|
| | маги и картона и основные операции, используемые при их производстве. Основные направления применения бумаги и картона [42, 49] |
| 3. Технологическая схема производства керамического кирпича | Охарактеризовать сырье для производства керамического кирпича. Представить технологическую схему производства, описать основные стадии процесса: приготовление формовочной массы, пластическое формование, сушка, обжиг. Описать устройство основного оборудования, представить параметры технологического процесса. Охарактеризовать воздействие производства керамического кирпича на окружающую среду [8, 10, 31] |
| 4. Искусственные волокна. Вискозное волокно. Основные стадии его получения | Охарактеризовать сырьевые материалы для получения искусственных волокон; указать области их применения. Подробно описать все технологические стадии (с указанием протекающих химических реакций) получения вискозного волокна [5, 38, 48] |
| 5. Физико-химические основы конверсии природного газа | Охарактеризовать окислители, применяемые для конверсии природного газа: водяной пар, кислород, парокислородная, паровоздушная, парокислородовоздушная смеси. Написать реакции, протекающие при использовании этих окислителей, и оптимальные условия их протекания. Описать конверсию СО водяным паром. Охарактеризовать состав конвертированного газа [2, 5, 25] |

Вариант 4

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ПТК «Химволокно» ОАО «Гродно Азот» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://grodno-khim.by] |
| 2. Классификация и основные области применения древесно-стружечных плит (ДСП) | Описать сырьевую базу для производства ДСП. Привести общую характеристику технологических процессов производства ДСП. Указать основные признаки, по которым осуществляется классификация ДСП. Производство ДСП в Республике Беларусь. Перечислить основные направления использования ДСП [44, 51] |
| 3. Технология производства H_2SO_4 контактным способом из элементарной серы | Описать основные стадии производства серной кислоты (с уравнениями реакций), представить технологическую схему ее производства из элементарной серы, указать оптимальные параметры технологического режима, дать описание основного оборудования (печи для сжигания серы, контактного аппарата, |

| | |
|--|---|
| | сернокислотного и олеумного абсорберов), охарактеризовать воздействие производства серной кислоты на окружающую среду [1, 2, 4, 24] |
| 4. Первичная переработка нефти. Продукты первичной переработки | Охарактеризовать процесс первичной перегонки нефти и возможные технологические варианты его проведения. Привести и описать технологическую схему ЭЛОУ-АВТ. Расписать продукты прямойгонки нефти по ступеням [5, 13, 16] |
| 5. Способы формования листового стекла и их сравнительная характеристика | Описать способы формования листового стекла: прокатка, вертикальное вытягивание стекла (ВВС), безлодочное вертикальное вытягивание (БВВС), флоат-способ. Дать их сравнительную характеристику по таким параметрам как: скорость формования, качество получаемого стекла, время непрерывной работы стеклоформирующего оборудования, себестоимость и др. [8, 9, 30] |

Вариант 5

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Светлогорск-Химволокно» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.sohim.by] |
| 2. Стекло: определение и классификация | Дать определение стекла и описать особенности стеклообразного состояния. Привести классификации стекол по составу, по назначению, по техническим свойствам [8, 9, 30] |
| 3. Технология производства карбамида | Дать общую характеристику азотных удобрений, описать сырье для производства карбамида, физико-химические основы синтеза (с уравнениями реакций). Представить технологическую схему производства карбамида с жидкостным рециклингом, указать оптимальные параметры технологического режима. Охарактеризовать воздействие производства карбамида на окружающую среду [2, 4, 25, 26, 27] |
| 4. Глубина переработки нефти. Химические методы переработки нефти и ее продукты | Описать общую схему переработки нефти. Рассмотреть основные показатели работы нефтеперерабатывающих заводов, дать понятие о глубине переработки нефти. Охарактеризовать термokatалитические процессы переработки нефти (применяемые катализаторы, технологические параметры, сырье, получаемые продукты) [15, 21] |
| 5. Устройство вращающейся печи для производства цемента | Описать устройство и нарисовать схему вращающейся печи, используемой в производстве цемента. Привести классификацию вращающихся |

| | |
|--|---|
| | печей (длинные и короткие) и существующие способы утилизации тепла в них. Рассмотреть стадии процесса обжига клинкера, перечислить основные минералы клинкера [8, 11, 32] |
|--|---|

Вариант 6

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Могилевхимволокно» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://khimvolokno.by] |
| 2. Керамика и ее классификация | Дать определение керамики, охарактеризовать ее строение и основные свойства. Привести классификации керамики по строению, по назначению, по способу формования [8, 10, 31] |
| 3. Технология производства аммиака | Охарактеризовать сырье для производства аммиака и изложить физико-химические основы его синтеза (с уравнениями реакций). Представить технологическую схему синтеза аммиака при среднем давлении, указать оптимальные параметры технологического режима (температура, давление, используемые катализаторы), дать описание основного оборудования (колонны синтеза аммиака и конденсационной колонны). Охарактеризовать воздействие производства аммиака на окружающую среду [2, 4, 25] |
| 4. Технология производства сульфитной целлюлозы | Понятие о технической целлюлозе, свойства технической целлюлозы и характеристика сырья для ее получения. Общая схема производства сульфитной целлюлозы. Способы сульфитной варки, ее задачи и протекающие при ней процессы. Подготовка древесины к варке. Технологическая схема производства и ее описание [41, 52, 54] |
| 5. Стекловаренные печи и процессы, протекающие при варке стекла | Дать общую характеристику стекловаренных печей (горшковых и ваннных). Описать процессы, протекающие при варке стекла: силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизация, студка. Представить температурный режим варки стекла [8, 9, 30] |

Вариант 7

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Полоцк-Стекловолокно» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудова- |

| | |
|--|--|
| | ние, характеристика выпускаемой продукции, рынки сбыта [http://www.polotsk-psv.by] |
| 2. Древесноволокнистые плиты (ДВП), их классификация и основные области применения | Характеристика ДВП, их свойства и классификация. Характеристика технологических способов производства ДВП. Сырье и вспомогательные материалы, используемые в производстве ДВП. Основные потребители ДВП. Воздействие на окружающую среду предприятий по производству ДВП [41, 55] |
| 3. Технология производства азотной кислоты | Охарактеризовать сырье для производства азотной кислоты и изложить физико-химические основы ее синтеза (с уравнениями реакций). Представить технологическую схему производства азотной кислоты, указать оптимальные параметры технологического режима (температура, давление, используемые катализаторы), дать описание основного оборудования (аппарата контактного окисления аммиака и абсорбционной колонны). Охарактеризовать воздействие производства азотной кислоты на окружающую среду [1, 2, 4, 25] |
| 4. Вторичная переработка нефтепродуктов. Термические процессы | Привести общую характеристику вторичных (химических) методов переработки нефтепродуктов, их значимость для глубины переработки нефти. Охарактеризовать следующие методы: термический крекинг жидкого сырья; коксование тяжелых остатков; пиролиз. Сырье для данных процессов, технологические параметры (температура, давление), характеристика основного оборудования. Продукты, получаемые при этих процессах [14, 16, 21] |
| 5. Способы формования керамических изделий | Описать основные способы формования керамических изделий: полусухое прессование, пластическое формование, шликерное литье. Охарактеризовать области их использования и основное оборудование [8, 10, 31] |

Вариант 8

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Белшина» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта [http://www.belshinajsc.by] |
| 2. Вяжущие материалы и их классификация | Дать определение вяжущих материалов и охарактеризовать их основные свойства. Привести классификации вяжущих материалов по химическому составу, по способности затвердевать, по характеру процессов, протекающих при затвердевании [8, 11, 32] |

| | |
|---|---|
| 3. Технология производства экстракционной фосфорной кислоты | Дать общую характеристику сырья для производства экстракционной фосфорной кислоты, описать основные стадии ее производства (с уравнениями реакций). Представить технологию производства экстракционной фосфорной кислоты, указать оптимальные параметры технологического режима, дать описание основного оборудования (многосекционного экстрактора и вакуум-фильтра). Охарактеризовать отходы, образующиеся в данном производстве [2, 4, 28] |
| 4. Технология производства сульфатной целлюлозы | Общие сведения о технической целлюлозе, ее свойствах и показателях качества. Сырье для производства целлюлозы. Классификация способов получения целлюлозы. Общая схема производства сульфатной целлюлозы. Порядок операций, технологические параметры, основное оборудование. Воздействие предприятий по производству целлюлозы на окружающую среду [40, 53] |
| 5. Способы формования полого стекла и их сравнительная характеристика | Описать способы формования полого стекла: выдувание, прессование, прессовывдувание. Охарактеризовать используемое стеклоформирующее оборудование, области применения названных методов, их достоинства и недостатки [8, 9, 30] |

Вариант 9

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Нафтан» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.naftan.by] |
| 2. Производство целлюлозы и основные направления ее применения | Общие понятия о технической целлюлозе, ее свойствах и применении. Классификация технических целлюлоз по выходу и степени провара. Охарактеризовать способы производства целлюлозы, указать их основные преимущества и недостатки. Применение возможных сырьевых материалов для производства сульфатной и сульфитной целлюлозы. Основные производственные отходы, образующиеся при производстве технической целлюлозы [41, 52, 53] |
| 3. Технологическая схема производства глазурованной керамической плитки | Охарактеризовать сырье для производства керамической плитки. Представить и описать технологическую схему производства глазурованной керамической плитки, получаемой методом полусухого прессования со шликерной подготовкой сырья, |

| | |
|---|---|
| | глазурованной фриттованной глазурью с двукратным обжигом. Охарактеризовать воздействие производства глазурованной керамической плитки на окружающую среду [8, 10, 31] |
| 4. Синтетические волокна, их основные виды и масштабы промышленного производства. Технология производства полиэфирных волокон | Общие сведения о синтетических волокнах, их видах и области применения. Сырьевые материалы для производства полиэфирных волокон. Представить схему и описать следующие технологические стадии производства: синтез полиэтилентерефталата, формование волокна из расплава полимера, вытягивание и последующая обработка волокна [38, 48] |
| 5. Физико-химические основы производства азотной кислоты | Дать общую характеристику азотной кислоты, рассмотреть основные стадии ее производства: окисление аммиака, окисление NO до NO ₂ , абсорбция NO ₂ . Написать соответствующие уравнения реакций и описать оптимальные условия их протекания [2, 4, 25] |

Вариант 10

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|--|
| 1. Характеристика завода «Полимир» ОАО «Нафтан» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.polymir.by] |
| 2. Общая технологическая схема производства бумаги | Сырьевая база для производства бумаги. Классификация и основные свойства волокнистого сырья для производства бумаги. Использование вторичных сырьевых материалов в производстве бумаги. Описать основные технологические стадии процесса производства бумаги, которые реализуются независимо от вида бумаги [42, 50] |
| 3. Технологическая схема производства цемента сухим способом | Охарактеризовать сырье для производства цемента. Представить технологическую схему, описать основные стадии технологического процесса: приготовление сырьевой муки, обжиг, измельчение. Подробно описать устройство вращающейся печи и протекающие в ней процессы. Охарактеризовать воздействие производства цемента на окружающую среду [8, 11, 32] |
| 4. Технология получения капронового волокна. Применение капронового волокна | Общие сведения о химических волокнах, их классификация и области применения. Сырье для производства химических волокон. Технологическая схема производства капронового волокна, включая |

| | |
|--|---|
| | непрерывный способ получения гранулята, его подготовки к формованию, формование волокна. Описание основных процессов [38, 48] |
| 5. Физико-химические основы производства аммиака | Описать сырье для производства аммиака. Привести реакцию синтеза аммиака, рассмотреть особенности ее протекания и оптимальные условия. Рассмотреть процесс отделения аммиака от непрореагировавшей азотоводородной смеси [2, 4, 25] |

Вариант 11

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|--|
| 1. Характеристика ОАО «Лакокраска» (г. Лида) и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.lidalkm.by] |
| 2. Характеристика сырья и материалов для производства бумаги. Основное технологическое оборудование для производства бумаги | Общие сведения о бумаге, ее свойствах и применении. Сырьевые материалы для производства бумаги, влияние состава композиции на свойства бумаги. Пояснить, как составляется баланс сырья и материалов (волокна, вода, наполнитель) для производства 1 т бумаги. Рассмотреть и пояснить работу бумагоделательной машины. Представить необходимые рисунки [42, 50, 60] |
| 3. Технологическая схема производства цемента мокрым способом | Охарактеризовать сырье для производства цемента. Представить технологическую схему, описать основные стадии технологического процесса: приготовление шлама, обжиг, измельчение. Подробно описать устройство вращающейся печи и протекающие в ней процессы. Охарактеризовать воздействие производства цемента на окружающую среду [8, 11, 32] |
| 4. Вторичные методы переработки нефтепродуктов. Процессы очистки и стабилизации нефтепродуктов | Общие сведения о химических высокотемпературных процессах переработки нефти и нефтепродуктов, их роль в повышении глубины переработки нефти. Пояснить необходимость очистки нефтепродуктов. Охарактеризовать основные методы очистки и стабилизации нефтепродуктов и образующиеся при этом отходы [13, 14, 21] |
| 5. Физико-химические основы производства фосфорной кислоты | Перечислить методы получения фосфорной кислоты и описать сырье для ее производства. Перечислить основные стадии производства экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), написать необходимые уравнения реакций, охарактеризовать их особенности и оптимальные условия протекания. Охарактеризовать основные отходы, образующиеся при производстве ЭФК [2, 4, 28] |

Вариант 12

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.bzpi.com] |
| 2. Использование материальных и сырьевых ресурсов в производстве древесных плит | Общая характеристика древесных плит и их классификация. Древесное сырье для производства плит. Химические материалы для производства плит, в том числе: связующие для производства ДСП, гидрофобные и упрочняющие добавки для производства ДВП, материалы для отделки древесных плит. Использование древесных плит. Отходы производства плит [34, 40, 44, 60] |
| 3. Технологическая схема производства извести с использованием шахтной печи | Сырье для производства извести. Представить технологическую схему, описать основные стадии технологического процесса: подготовка сырья, обжиг, измельчение. Подробно описать устройство шахтной печи и протекающие в ней процессы. Охарактеризовать воздействие производства извести на окружающую среду [8, 11, 32] |
| 4. Производство полиакрилонитрильного (ПАН) волокна. Применение ПАН волокон. | Общие сведения о химических волокнах, масштабы их производства и применения. Значение ПАН волокон в ряду синтетических волокон. Свойства ПАН волокон. Технологическая схема производства ПАН волокон: получение прядильного раствора, формование ПАН волокон, последующая обработка волокон. Получение ПАН волокна в Республике Беларусь [38, 48] |
| 5. Физико-химические основы производства аммиачной селитры | Охарактеризовать аммиачную селитру и сырье для ее производства. Перечислить основные стадии производства аммиачной селитры, написать необходимые уравнения реакций и описать оптимальные условия технологического процесса [2, 4, 26, 27] |

Вариант 13

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Минский завод «Термопласт» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://oaotermoplast.by] |
| 2. Древесные отходы и их использование. Экономичность | Классификация и источники образования древесных отходов. Характеристика и свойства древесных отходов |

| | |
|--|---|
| ческая и природоохранная эффективность использования древесных отходов | ных отходов. Комплексное использование древесных отходов пояснить на следующих примерах: использование в других производствах; использование в качестве вторичного сырья; использование в производстве строительных материалов. Пояснить, в чем заключается экономическая и природоохранная эффективность использования древесных отходов [40, 42, 59] |
| 3. Технологическая схема производства аммиачной селитры | Описать основные стадии процесса производства аммиачной селитры (с уравнениями реакций), представить технологическую схему ее производства, указать оптимальные параметры технологического режима, описать устройство реактора использования теплоты нейтрализации (ИТН) и грануляционной колонны. Охарактеризовать воздействие производства аммиачной селитры на окружающую среду [2, 4, 26, 27] |
| 4. Основные способы получения полимеров | Рассмотреть цепной и ступенчатый механизмы реакции полимеризации. Полимеризация, сополимеризация, поликонденсация. Влияние различных факторов на процесс полимеризации и свойства полимеров. Пояснить на примере получения полиэтилена [5, 46, 47] |
| 5. Приготовление шихты для варки стекла | Дать определение шихты, перечислить требования, предъявляемые к ней. Рассмотреть подготовку сырья к приготовлению шихты и представить технологическую схему приготовления шихты для производства флоат-стекла. Описать особые методы подготовки шихты (брикетирование и гранулирование), а также требования к ее транспортировке [8, 9, 30] |

Вариант 14

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Гомельстекло» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.gomelglass.by] |
| 2. Производство древесноволокнистых плит (ДВП) | Общие сведения о древесных плитах и их применении. Сырье и материалы для производства ДВП. Общие свойства ДВП (физические, механические, технологические, биохимические и временные). Сравнительная характеристика мокрого и сухого способов производства ДВП. Принципиальная схема производства [34, 40, 44, 55] |

| | |
|---|---|
| 3. Технологическая схема производства серной кислоты контактным способом из серного колчедана | Описать основные стадии производства серной кислоты (с уравнениями реакций), представить технологическую схему ее производства из серного колчедана, указать оптимальные параметры технологического режима, дать описание основного оборудования (печи для сжигания серного колчедана, контактного аппарата, сернокислотного и олеумного абсорберов), перечислить оборудование для очистки обжигового газа и объяснить его назначение. Охарактеризовать воздействие производства серной кислоты на окружающую среду [1, 2, 4, 23, 24] |
| 4. Термический и термокаталитический крекинг нефтепродуктов | Общие сведения о химических методах переработки нефтепродуктов, их роль в повышении глубины переработки нефти. Охарактеризовать и сравнить процессы термического и термокаталитического крекинга. Нефтяное сырье, используемое для этих процессов. Продукты переработки и их характеристики. Представить схему и пояснить работу реактора каталитического крекинга с движущимся катализатором [13, 16, 21] |
| 5. Сушка и обжиг керамики | Описать процессы, протекающие при сушке и обжиге керамики. Представить режим сушки и обжига, описать оборудование, используемое для термообработки керамики [8, 10, 31] |

Вариант 15

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Стеклозавод “Неман”» и ПРУП «Борисовский хрустальный завод» и их основной продукции | Общая характеристика предприятий, историческая справка, месторасположение предприятий. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика продукции [http://www.neman.by], [http://www.borisovcrystal.by] |
| 2. Производство древесностружечных плит (ДСП) | Общие сведения о древесных плитах и их применении. Охарактеризовать технологические способы производства ДСП. Сырье и вспомогательные материалы в производстве ДСП. Основные проблемы загрязнения окружающей среды при производстве плит [20, 40, 53] |
| 3. Технологическая схема производства простого суперфосфата | Описать основные стадии процесса производства простого суперфосфата (с уравнениями реакций), дать характеристику основного сырья для производства простого суперфосфата, представить технологическую схему его производства непрерывным методом, указать оптимальные параметры |

| | |
|---|---|
| | технологического режима, описать устройство суперфосфатной камеры. Охарактеризовать воздействие производства простого суперфосфата на окружающую среду [2, 4, 28] |
| 4. Каталитический риформинг и его применение для переработки нефтепродуктов | Общие сведения о физических и химических методах переработки нефти и нефтепродуктов. Сырье, используемое для риформинга, возможные продукты этого процесса. Принципиальная технологическая схема установки риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. Дать описание схемы с указанием основных технологических параметров [13, 16, 21] |
| 5. Термическая обработка сырья при производстве извести | Описать сырье, используемое при производстве извести, перечислить оборудование для его термообработки, описать протекающие процессы и температурный режим. Представить схему шахтной печи и привести ее подробное описание [8, 11, 32] |

Вариант 16

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Керамин» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://keramin.com] |
| 2. Классификация и область применения электрохимических покрытий | Перечислить методы нанесения покрытий на металлические основы и охарактеризовать преимущества гальванического (электрохимического) метода. Привести классификацию электрохимических покрытий (анодные и катодные) и описать области их применения [12, 33] |
| 3. Технологическая схема производства двойного суперфосфата | Дать общую характеристику фосфорных удобрений, описать основные стадии процесса производства двойного суперфосфата (с уравнениями реакций), дать характеристику основного сырья для производства двойного суперфосфата, представить технологическую схему его производства непрерывным методом, указать оптимальные параметры технологического режима. Охарактеризовать воздействие производства двойного суперфосфата на окружающую среду [2, 4, 28] |
| 4. Изготовление бумаги на бумагоделательной машине. Определение качества бумаги, виды и классы бумаги | Бумага как композиционный материал. Состав композиции и свойства бумаги. Виды и классы бумаги. Основные процессы, осуществляемые на бумагоделательной машине: подача массы на бумагоделательную машину, разбавление массы водой, очистка бумажной массы, подвод массы к сеточ- |

| | |
|--|---|
| | ному столу, выпуск массы на сетку. Перечислить основные показатели свойств различных видов бумаги, по которым устанавливается ее качество и соответствие требованиям государственным стандартам [40, 42, 50] |
| 5. Термическая обработка сырья при производстве вяжущих материалов | Рассмотреть термическую обработку вяжущих материалов на примере производства строительного гипса, извести и цемента. Написать реакции, протекающие при этом, описать основное применяемое оборудование: гипсоварочный котел, шахтная печь, вращающаяся печь [8, 11, 32] |

Вариант 17

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Березастройматериалы» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта, перспективы развития промышленности силикатных стройматериалов [http://www.bsm.by] |
| 2. Применение электрохимических технологий в промышленности | Описать применение электрохимических технологий для нанесения гальванических покрытий, электрохимического синтеза, электрохимической очистки сточных вод [4, 12, 33] |
| 3. Технологическая схема производства хлорида калия флотационным методом | Дать общую характеристику сырья для производства калийных удобрений. Перечислить основные стадии технологического процесса производства хлорида калия флотационным методом, объяснить, на чем основан данный метод разделения сильвина и галита. Представить технологическую схему, дать ее описание. Описать воздействие данного производства на окружающую среду, охарактеризовать образующиеся отходы [2, 4, 29] |
| 4. Ресурсы древесного сырья и его характеристика. Древесные отходы и основные направления их использования | Привести общие сведения о древесине, ее химическом составе и свойствах. Рассмотреть пути комплексного использования древесного сырья: производство технологической щепы, упаковочной стружки; производство топливных брикетов, пиллет; использование древесных отходов в качестве удобрений; использование в строительстве и энергетике [40, 45, 50, 52, 59] |
| 5. Отжиг стекла | Описать значение отжига в производстве стекла. Представить температурный режим отжига, описать применяемое оборудование [8, 9, 30] |

Вариант 18

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Кричевцементошифер» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта, перспективы развития цементной промышленности в Республике Беларусь [http://www.kcsh.by] |
| 2. Пластические массы, их состав и свойства. Способы получения полиэтилена | Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Пластмассы: краткая характеристика сырья и материалов для их производства – наполнители, пластификаторы, красители, отвердители, ускорители отверждения, стабилизаторы, смазки, порофоры, антисептики, антипирены. Пластмассы ненаполненные и наполненные. Свойства и применение этих пластмасс. Краткая характеристика способов получения полиэтилена [22, 37, 46, 47] |
| 3. Технологическая схема производства хлорида калия галургическим методом | Дать общую характеристику сырья для производства калийных удобрений. Перечислить основные стадии технологического процесса производства хлорида калия галургическим методом, объяснить, на чем основан данный метод разделения сильвина и галита. Представить технологическую схему, дать ее описание. Описать воздействие данного производства на окружающую среду, охарактеризовать образующиеся отходы [2, 4, 29] |
| 4. Эластомеры и резины. Приготовление резиновых смесей | Общие сведения об эластомерах и резинах. Свойства резин, их применение. Резиновая смесь, зависимость свойств резин от состава смеси. Каучуки и ингредиенты для приготовления резиновых смесей. Основные этапы приготовления резиновых смесей. Описать способы смешения компонентов резиновых смесей [17, 35, 57, 58] |
| 5. Подготовка поверхности деталей перед нанесением электрохимического покрытия | Охарактеризовать основные методы подготовки поверхности деталей перед нанесением электрохимических покрытий: механическая подготовка поверхности (шлифование, полирование, крацевание и др.), химическая и электрохимическая подготовка (обезжиривание, травление, активация и др.). Описать межоперационные промывки и способы их организации [12, 33] |

Вариант 19

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Красносельск-стройматериалы» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.cementby.com] |
| 2. Минеральные удобрения и их классификация | Дать определение удобрений и объяснить их роль для сельского хозяйства. Привести классификации удобрений по химическому составу, по агрохимическому значению, по срокам внесения, по растворимости, по физиологическому значению, по концентрации питательного элемента, по агрегатному состоянию. Пояснить, что такое безбалластные и сбалансированные удобрения. Воздействие минеральных удобрений на почвы и воды [2, 3, 4, 6] |
| 3. Технологическая схема производства вискозного волокна. Отходы производства | Общие сведения о химических волокнах: искусственные и синтетические волокна. Вискозное волокно и его применение. Технологическая схема производства вискозного волокна и ее аппаратное оформление. Привести описание технологической схемы, технологических параметров и расходные коэффициенты сырья и материалов. Загрязнение окружающей среды при производстве вискозного волокна [36, 38, 43] |
| 4. Технологическая схема производства резины | Привести общие сведения о сырьевой базе для производства резин. Представить технологическую схему с описанием основных технологических процессов и их параметров: подготовка каучуков и ингредиентов; составление резиновых смесей; приготовление резиновых смесей; формование резиновых смесей; вулканизация смесей; конфекционирование сложных изделий [17, 57, 58] |
| 5. Флоат-способ формования стекла | Охарактеризовать флоат-способ формования стекла: описать его сущность, особенности и преимущества перед другими способами формования стекла. Описать устройство флоат-ванны, перечислить предприятия Республики Беларусь, выпускающие флоат-стекло [8, 9, 30] |

Вариант 20

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Белорусский цементный | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, |

| | |
|---|---|
| завод» и его основной продукции | основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта, перспективы развития цементной промышленности [http://www.belcement.by] |
| 2. Сырьевые материалы для производства стекла | Представить классификацию сырьевых материалов для производства стекла (главные и вспомогательные). Охарактеризовать главные сырьевые материалы и требования, предъявляемые к ним. Перечислить вспомогательные сырьевые материалы [8, 9, 30] |
| 3. Основные направления использования древесных отходов. Роль использования древесных отходов в охране ОС | Общие сведения об образовании и общая характеристика древесных отходов. Классификация древесных отходов. Рассмотреть следующие направления: использование кусковых отходов лесопильно-деревообрабатывающих производств, производство технологической щепы, древесные отходы как сырье в гидролизной промышленности, древесные отходы как топливо, использование мягких отходов, использование коры [40, 41, 45, 59] |
| 4. Получение резинового регенерата. Использование регенерата | Сырье для получения регенерата, типы регенератов. Рассмотреть термомеханический и водонейтральный способы получения регенерата. Представить технологические схемы, привести к ним описание. Свойства регенерата и возможности его использования [18, 19, 57] |
| 5. Физико-химические основы производства карбамида | Охарактеризовать сырье для производства карбамида. Перечислить основные стадии получения карбамида, написать уравнения реакций, описать их особенности и оптимальные условия протекания. Пояснить процесс отделения карбамида от других компонентов реакционной смеси [2, 4, 25] |

Вариант 21

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Ивацевичдрев» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции, перспективы развития деревообрабатывающей промышленности [http://www.ivacevichdrev.by] |
| 2. Основные направления химической переработки древесины | Свойства и химический состав древесины. Подготовка древесного сырья для химической переработки: для производства целлюлозы, для гидролизного производства, для лесохимического производства. Перечислить основные этапы и процессы, протекающие при производстве целлюлозы и гидролизного спирта [41, 52, 53] |

| | |
|--|--|
| 3. Технологическая схема паровоздушной конверсии природного газа | Описать физико-химические основы конверсии природного газа, перечислить используемые окислители, привести соответствующие химические реакции. Представить технологическую схему паровоздушной конверсии природного газа, указать оптимальные параметры технологического режима (температура, давление, соотношение компонентов, используемые катализаторы), дать описание основного оборудования (конверторов CH_4 первой и второй ступеней и конверторов CO). Охарактеризовать воздействие данного производства на окружающую среду [2, 4, 25] |
| 4. Переработка отходов резинового производства и предметов потребления | Классификация резиновых отходов, образующихся на предприятиях РТИ, и отходов потребления. Состав отходов и возможность их использования. Основные направления технологии переработки и утилизации резиновых отходов: химические (сжигание, пиролиз); физико-химические (регенерация); физические (механическое измельчение) методы. Описать возможные варианты использования продуктов переработки [17, 18, 19, 57, 58] |
| 5. Глазури и их классификация. Способы получения и нанесения глазури | Дать определение глазури. Привести классификации глазури по химическому составу, прозрачности, цвету, тугоплавкости, способу получения. Описать способы получения глазури и способы их нанесения на керамический черепок [8, 10, 31] |

Вариант 22

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ОАО «Витебскдрев» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта. Перспективы развития деревообрабатывающей промышленности в Республике Беларусь [http://www.vitebskdrev.com] |
| 2. Сырьевые материалы для производства керамики | Привести классификацию сырья для производства керамики. Охарактеризовать глинистое сырье и его основные свойства. Описать вспомогательные сырьевые материалы (отошающие добавки, выгорающие, плавни и др.) [8, 10, 31] |
| 3. Технологическая схема парокислородной конверсии природного газа | Описать физико-химические основы конверсии природного газа, перечислить используемые окислители, привести соответствующие химические реакции. Представить технологическую схему парокислородной конверсии природного газа, указать |

| | |
|--|---|
| | оптимальные параметры технологического режима (температура, давление, соотношение компонентов, используемые катализаторы), дать описание основного оборудования (конверторов CH_4 и CO). Охарактеризовать воздействие данного производства на окружающую среду [2, 4, 25] |
| 4. Переработка отходов полимерных материалов | Общие сведения о полимерных материалах. Источники образования отходов пластмасс. Характеристика методов переработки полимеров. Общая технологическая схема переработки отходов пластмасс. Утилизация твердых некондиционных отходов пластмасс (городской мусор, сильнозагрязненные пластмассы и т. п.) [18, 19, 45] |
| 5. Физико-химические основы производства двойного суперфосфата | Охарактеризовать сырье для производства двойного суперфосфата. Пояснить различия между простым и двойным суперфосфатом. Перечислить основные стадии производства двойного суперфосфата, написать уравнения реакций, описать их особенности и оптимальные условия их протекания [2, 4, 27, 28] |

Вариант 23

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|--|
| 1. Характеристика ЗАО «Пинскдрев» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта, перспективы развития деревообрабатывающей промышленности в Республике Беларусь [http://www.pinskdrev.by] |
| 2. Сырьевые материалы для производства вяжущих материалов | Описать главные и вспомогательные сырьевые материалы для производства вяжущих. Охарактеризовать сырьевую базу Республики Беларусь для производства вяжущих материалов [8, 11, 32] |
| 3. Технологическая схема производства узорчатого стекла методом проката | Охарактеризовать сырье для производства стекла. Представить технологическую схему производства, описать основные стадии процесса: приготовление шихты, варку стекла, формование, отжиг. Охарактеризовать воздействие производства узорчатого стекла на окружающую среду [8, 9, 30] |
| 4. Переработка и использование отходов производства сульфатной целлюлозы | Общие сведения об отходах: образование отходов при окорке и распиловке, образование отходов в химическом цикле, характеристика черного щелока. Переработка отходов окорки и распиловки, методы регенерации щелочи, получение органических продуктов из черного щелока [45, 53] |

| | |
|---|---|
| 5. Физико-химические основы производства хлорида калия флотационным методом | Охарактеризовать сырье для производства калийных удобрений. Особенности Старобинского месторождения. Описать суть флотационного метода разделения сильвина и галита, роль флотореагентов в этом процессе [2, 4, 29] |
|---|---|

Вариант 24

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|--|---|
| 1. Характеристика ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы, характеристика выпускаемой продукции [http://www.sckk.by] |
| 2. Основные виды используемых пластмасс и их отходы. Переработка отходов пластических масс | Общие сведения о пластических массах, применение изделий разового употребления. Рассмотреть следующие методы утилизации пластмасс: неструктурная утилизация, структурная утилизация, ликвидация отходов. Представить соответствующие схемы с описанием. Использование отходов пластмасс в качестве сорбентов при очистке сточных вод, при производстве строительных материалов, для получения изделий бытового назначения [5, 22, 37, 45] |
| 3. Технологическая схема производства стеклянных бутылок | Охарактеризовать сырье для производства стекла (основное и дополнительное). Представить технологическую схему производства стеклянных бутылок методом двойного выдувания, описать основные стадии процесса: приготовление шихты, варку стекла, формование, отжиг. Охарактеризовать воздействие производства стеклянных бутылок на окружающую среду и перспективы развития стекольной промышленности в Республике Беларусь [8, 9, 30] |
| 4. Вторичная переработка нефтепродуктов. Термокаталитические процессы. | Общие сведения о химических методах переработки нефтепродуктов. Термокаталитические процессы: каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрогенизационные процессы. Охарактеризовать эти процессы: перерабатываемое сырье, продукты переработки, катализаторы, технологические параметры. Рассмотреть работу реактора каталитического крекинга в кипящем слое [13, 15, 16] |
| 5. Физико-химические основы производства хлорида калия галургическим методом | Охарактеризовать сырье для производства калийных удобрений. Описать особенности Старобинского месторождения. Охарактеризовать суть галургического метода разделения сильвина и галита, привести график зависимости растворимости этих минералов от температуры [2, 4, 29] |

Вариант 25

| Вопрос | Краткое содержание ответа |
|---|---|
| 1. Характеристика ОАО «Бумажная фабрика «Красная Звезда» и его основной продукции | Общая характеристика предприятия, историческая справка, месторасположение. Используемое сырье, основные технологические процессы и оборудование, характеристика выпускаемой продукции и рынков сбыта, перспективы развития бумажной промышленности в Республике Беларусь [http://www.red-star.by] |
| 2. Общая характеристика воздействия нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду | Охарактеризовать основные источники загрязнения окружающей среды при добыче нефти (в том числе шельфовой) и ее транспортировке. Загрязнение атмосферы, гидросферы и почвы нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими предприятиями [15, 16] |
| 3. Технологическая схема производства цемента комбинированным способом | Охарактеризовать сырье для производства цемента. Представить технологическую схему, описать основные стадии технологического процесса: подготовка сырья, обжиг, измельчение. Подробно описать устройство вращающейся печи и протекающие в ней процессы. Охарактеризовать воздействие производства цемента на окружающую среду [8, 11, 32] |
| 4. Технология производства бумаги для печати | Общие сведения о бумаге, ее свойствах и применении. Виды и классы бумаги. Общая характеристика сырья и материалов для производства печатной бумаги. Технологическая схема и ее описание. Производство газетной бумаги в Республике Беларусь [42, 50] |
| 5. Физико-химические основы производства простого суперфосфата | Охарактеризовать сырье для производства простого суперфосфата. Пояснить различия между простым и двойным суперфосфатом. Перечислить основные стадии производства простого суперфосфата, написать уравнения реакций, описать их особенности и оптимальные условия их протекания. Описать устройство суперфосфатной камеры [2, 4, 26, 28] |

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Общая химическая технология: в 2 ч. / под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высшая школа, 1984. – Ч. 1: Теоретические основы технологии. – 256 с.
2. Общая химическая технология: в 2 ч. / под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высшая школа, 1984. – Ч. 2: Важнейшие химические производства. – 263 с.
3. Кутепов, А. М. Общая химическая технология / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Веренгартен. – М.: Академкнига, 2007. – 528 с.
4. Соколов, Р. С. Химическая технология: в 2 т. / Р. С. Соколов. – М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2003. – Т. 1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. – 368 с.
5. Соколов, Р. С. Химическая технология: в 2 т. / Р. С. Соколов. – М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2003. – Т. 2: Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов. – 448 с.
6. Бесков, В. С. Общая химическая технология / В. С. Бесков. – М.: Академкнига, 2006. – 453 с.
7. Позин, М. Е. Физико-химические основы неорганической технологии / М. Е. Позин, Р. Ю. Зинюк. – СПб.: Химия, 1993. – 440 с.
8. Бобкова, Н. М. Общая технология силикатов / Н. М. Бобкова, Е. М. Дятлова, Т. С. Куницкая. – Минск: Высшая школа, 1987. – 287 с.
9. Бобкова, Н. М. Химическая технология стекла и ситаллов / Н. М. Бобкова, Л. Ф. Папко. – Минск: БГТУ, 2005. – 196 с.
10. Гузман, И. Я. Химическая технология керамики / И. Я. Гузман. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 494 с.
11. Кузьменков, М. И. Химическая технология вяжущих веществ / М. И. Кузьменков, О. Е. Хотянович. – Минск: БГТУ, 2008. – 262 с.
12. Вансовская, К. М. Гальванические покрытия / К. М. Вансовская. – Л.: Машиностроение, 1984. – 199 с.
13. Мановян, А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа / А. К. Мановян – М.: Химия, 2001. – 568 с.

14. Мановян, А. К. Технология переработки природных энергоносителей / А. К. Мановян. – М.: Химия: Колос С, 2004. – 456 с.
15. Абросимов, А. А. Экология переработки углеводородных систем / А. А. Абросимов. – М.: Химия, 2002. – 609 с.
16. Агабеков, В. Е. Нефть и газ: добыча, комплексная переработка и использование / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков, В. М. Ложкин. – Минск: БГТУ, 2003. – 372 с.
17. Аверко-Антонович, Ю. О. Технология резиновых изделий / Ю. О. Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Ю. Р. Эбич; под ред. П. А. Кирпичникова. – Л.: Химия, 1992. – 350 с.
18. Мигаль, С. С. Вторичное использование резины / С. С. Мигаль, Е. И. Щербина. – Минск, 2001. – 92 с.
19. Шеин, В. С. Обезвреживание и утилизация выбросов и отходов при производстве и переработке эластомеров / В. С. Шеин, В. Е. Ермаков, Ю. Г. Норкин. – М.: Химия, 1987. – 271 с.
20. Баженов, В. А. Технология и оборудование производства древесных плит и пластиков / В. А. Баженов, Е. И. Карасев, Е. Д. Мерсов. – М.: Экология, 1992. – 414 с.
21. Суханов, В. П. Переработка нефти / В. П. Суханов. – М.: Химия, 1979. – 379 с.
22. Власов, С. В. Основы технологии переработки пластмасс / С. В. Власов, Л. Б. Кандырин, В. Н. Кулезнев. – М.: Химия, 2004. – 598 с.

Дополнительная

23. Миронович, И. М. Производственные технологии. Основы технологии производства продукции химического комплекса / И. М. Миронович. – Минск: Равноденствие, 2005. – 376 с.
24. Амелин, А. Г. Технология серной кислоты / А. Г. Амелин. – М.: Химия, 1983. – 360 с.
25. Технология связанного азота / под ред. В. И. Атрощенко. – Киев: Вища школа, 1985. – 327 с.
26. Позин, М. Е. Технология минеральных удобрений / М. Е. Позин. – Л.: Химия, 1989. – 352 с.
27. Классен, П. В. Основные процессы технологии минеральных удобрений / П. В. Классен, И. Г. Гришаев. – М.: Химия, 1990. – 302 с.
28. Технология фосфорных и комплексных удобрений / под ред. С. Д. Эвенчика, А. А. Бродского. – М.: Химия, 1987. – 464 с.
29. Технология калийных удобрений / под ред. В. В. Печковско-го. – Минск: Высшая школа, 1978. – 302 с.

30. Химическая технология стекла и ситаллов / под ред Н. М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
31. Пищ, И. В. Технология керамики / И. В. Пищ. – Минск: БГТУ, 2006. – 81 с.
32. Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе / Л. М. Сулименко. – М.: Высшая школа, 2000. – 304 с.
33. Виноградов, С. С. Оборудование и организация гальванических производств / С. С. Виноградов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2001. – 168 с.
34. Карасев, Е. И. Оборудование предприятий для производства древесных плит / Е. И. Карасев, С. Д. Каменков. – М.: МГУЛ, 2002. – 320 с.
35. Шеин, В. С. Основные процессы резинового производства / В. С. Шеин, А. П. Гриб. – Л.: Химия, 1988. – 159 с.
36. Грушова, Е. И. Химическая технология мономеров в производстве органических продуктов / Е. И. Грушова. – Минск, 2003. – 275 с.
37. Коршак, В. В. Технология пластических масс / В. В. Коршак, Ю. В. Коршак, Д. Ф. Кутепов. – М.: Химия, 1985. – 559 с.
38. Зазулина, З. А. Основы технологии химических волокон / З. А. Зазулина, Т. В. Дружинина, А. А. Конкин. – М.: Химия, 1985. – 303 с.
39. Белозеров, Н. В. Технология резины / Н. В. Белозеров, Г. К. Демидов, В. Н. Овчинникова. – М.: Химия, 1993. – 460 с.
40. Никишов, В. Д. Комплексное использование древесины / В. Д. Никишов. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 265 с.
41. Коверинский, И. Н. Основы технологии химической переработки древесины / И. Н. Коверинский. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 184 с.
42. Иванов, С. Н. Технология бумаги / С. Н. Иванов. – М.: Школа бумаги, 2006. – 695 с.
43. Артеменко, С. Е. Экологические проблемы производства химических волокон / С. Е. Артеменко, Т. П. Овчинникова. – Саратов, 1993. – 45 с.
44. Карасев, В. Е. Развитие производства древесных плит / В. Е. Карасев. – М.: МГУЛ, 2002. – 128 с.
45. Пильгунов, П. П. Утилизация промышленных отходов / П. П. Пильгунов, М. В. Сумароков. – М.: Стройиздат, 1990. – 347 с.
46. Русаков, П. В. Производство полимеров / П. В. Русаков. – М.: Высшая школа, 1988. – 280 с.

47. Миндлин, С. С. Технология производства полимеров и пластмасс на их основе / С. С. Миндлин. – Л.: Химия, 1982. – 328 с.
48. Технология производства химических волокон / А. Н. Рязов, В. А. Груздев, И. П. Бакшеев [и др.]. – М.: Химия, 1980. – 480 с.
49. Флятте, Д. М. Технология бумаги / Д. М. Флятте. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 438 с.
50. Шитов, Ф. А. Технология бумаги и картона / Ф. А. Шитов, И. Ф. Шитов. – М.: Высшая школа, 1983. – 296 с.
51. Соловьева, Т. В. Технология производства древесностружечных плит / Т. В. Соловьева, В. С. Степаненко, И. А. Хмызов. – Минск: БГТУ, 2011. – 278 с.
52. Черная, Н. В. Технология производства сульфитной целлюлозы / Н. В. Черная. – Минск: БГТУ, 2012. – 350 с.
53. Черная, Н. В. Технология сульфитной и сульфатной целлюлозы / Н. В. Черная, Н. В. Жолнерович, П. А. Чубис. – Минск: БГТУ, 2011. – 188 с.
54. Чекунин, В. Н. Современное состояние и перспективы развития сульфитных методов производства целлюлозы на различных основаниях / В. Н. Чекунов. – М.: Химия, 2008. – 46 с.
55. Мерсов, Д. Е. Производство древесноволокнистых плит / Д. Е. Мерсов. – М.: Высшая школа, 1989. – 232 с.
56. Соловьева, Т. В. Утилизация отходов химико-механической переработки древесины / Т. В. Соловьева. – Минск: БТИ, 1990. – 52 с.
57. Кошелев, Ф. Ф. Общая технология резины / Ф. Ф. Кошелев, А. Е. Корнеев, А. М. Буканов. – М.: Химия, 1978. – 527 с.
58. Корнеев, А. Е. Технология эластомерных материалов / А. Е. Корнеев, А. М. Буканов, О. Н. Шевердяев. – М.: Эксим, 2000. – 288 с.
59. Вторичные материальные ресурсы лесной и деревообрабатывающей промышленности / под ред. Г. М. Михайлова. – М.: Экономика, 1983. – 244 с.
60. Гомонай, М. В. Технология переработки древесины / М. В. Гомонай. – М.: МГУЛ, 2001. – 232 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Составители: **Жарская** Тамара Александровна
Залыгина Ольга Сергеевна
Шибeka Людмила Анатольевна

Редактор *М. Д. Панкевич*
Компьютерная верстка *Д. А. Столбунов*
Корректор *М. Д. Панкевич*

Издатель:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.