РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Химический факультет
Кафедра химической технологии и новых материалов

Программа межфакультетского учебного курса

Современные технологии веществ и материалов.

Лекторы:
профессор Лазоряк Богдан Иосипович
доцент Максимова Наталья Владимировна

Москва
2017

Общая трудоемкость межфакультетского учебного курса «Современные технологии веществ и материалов» 36 ак. часов, из них а общая аудиторная нагрузка 28 ак.часов, самостоятельная работа 8 ак. часов.
Форма отчетности – зачет

Аннотация:
В курсе лекций рассматривается роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Материалы как важная категория продуктов химической технологии. Анализируется сырьевая и энергетическая базы производства крупномасштабных промышленных химических процессов, включая переработку первичных энергоресурсов во вторичные. Рассматривается структура химической промышленности, базовые и промежуточные химические продукты. Динамика мирового производства некоторых продуктов. Основные неорганические и органические производства. Рассматриваются схемы связи основных неорганических производств и основных органических производств, анализируется структура нефтехимического комплекса. Рассмотрены методы подготовки и переработки нефти. Анализируется производственный потенциал современной мировой нефтепереработки по разным процессам. Приводится современная систематика материалов по составу, свойствам и функциональному назначению. Подробно рассматриваются способы получения композиционных и углеродных материалов Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды. Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов, их воздействие на окружающую среду.

Цель курса:
-ознакомить студентов с реальными производствами базовых веществ и материалов с учетом сырьевых и энергетических затрат;
-ознакомить студентов с наиболее эффективными схемными решениями химико-технологических процессов в структуре современного промышленного производства;

Краткое содержание лекций.

Лекция 1. Химическая технология и материаловедение.
Современная систематика материалов по составу, свойствам и функциональному назначению. Материалы как важная категория продуктов химической технологии. Воспроизводимость свойств материалов как ключевая проблема материаловедения. Функциональные материалы в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др. Конструкционные материалы как фактор, лимитирующий применение экстремальных физических воздействий в технологии.

Лекция 2. Химическое производство как сложная система.
Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Что изучает химическая технология? Краткая история развития химической технологии. Основные технологии неорганических веществ и материалов. Основные технологии органических веществ и материалов. Химическое производство и химико-технологический процесс. Функциональные элементы химического производства. Основное оборудование химических производств. Показатели эффективности химического производства. Безотходные производства – основа промышленной экологии. Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов, их воздействие на окружающую среду.

Лекция 3. Структура химической промышленности.

Мировое производство химической продукции. Крупнотоннажные химические продукты. Динамика мирового производства некоторых продуктов. Базовые и промежуточные химические продукты. Основные неорганические и органические производства. Схемы связи основных неорганических производств. Схемы связи основных органических производств. Структура нефтехимического комплекса.

Лекция 4. Сырьевые ресурсы для производства веществ и материалов. Возобновляемое и невозобновляемое сырье. Минеральное сырье. Растительное и животное сырье. Полупродукты. Вторичное сырье. Воздух и вода - основные сырьевые ресурсы. Роль воды в химических производствах. Обогащение сырья. Промышленная водоподготовка. Отходы химических производств. Экономия природных сырьевых ресурсов и материалов. Концепция полного использования сырья.

Лекция 5. Энергетические ресурсы химических производств.
Энергоемкость химического производства. Природные энергоносители. Основные источники энергии. Энергетическая ценность разных видов топлива. Доли источников энергии в мировом топливно-энергетическом балансе. Среднее энергопотребление на человека в разных странах мира. Мировые запасы нефти и газа. Альтернативная энергетика.

Лекция 6. Первичная переработка нефти.
Общие сведения о нефти. Химический, групповой и функциональный состав нефти. Добыча и подготовка нефти и газа к транспортировке. Способы переработки нефти. Выбор схемы переработки нефти. Первичная переработка нефти. Очистка нефти от солей. Перегонка нефти. Устройство ректификационной колоны. Основные продукты первичной перегонки нефти. Очистка легких фракций от серосодержащих соединений.

Лекция 7. Вторичная переработка нефти.
Классификация физико-химических процессов вторичной переработки нефти. Термические процессы. Термокаталитические процессы. Термогидрокаталитические процессы. Переработка нефтезаводских газов. Каталитический крекинг и каталитический риформинг (ароматизация) углеводородов – основной способ получения высокооктановых бензинов. Производственный потенциал современной мировой нефтепереработки по разным процессам. Химическая переработка нефти. Пиролиз. Основные продукты химической переработки нефтепродуктов.

Лекция 8. Технологии связывания атмосферного азота.
Ключевое значение технологии связывания атмосферного азота в производстве продовольствия. Современное производство аммиака из природного газа: основные блоки и связи. Технологическая схема получения синтез-газа. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство карбамида и нитрата аммония.

Лекция 9. Технологии производства удобрений.
Классификация удобрений. Простые и сложные удобрения. Ключевое значение технологии получения серной кислоты в производстве фосфорных удобрений. Производство экстракционной фосфорной кислоты и удобрений – основной потребитель мирового производства серной кислоты. Физико-химические основы разложения природных фосфатов серной, азотной и фосфорной кислотами. Экстракционная фосфорная кислота как основа производства минеральных удобрений. Электротермический способ получения элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты. Плавленые фосфаты.

<u>Лекция 10.</u> Электрохимические производства.
Основы процесса электролиза. Производство хлора и каустической соды. Реакции на электродах. Типы промышленных электролизеров. Экологические проблемы производства хлора и каустической соды. Электролит в производстве алюминия. Проблема малоизнашиваемого анода. Электрохимические производства других металлов.

<u>Лекция 11.</u> Композиционные материалы.
Классификация и общие представления о композиционных материалах. Свойства, назначение, масштабы производств. Основные виды связующих для полимерных композиционных материалов: термореактивные и термопластичные связующие, их достоинства и недостатки. Основные принципы выбора связующих для конструкционных материалов. Основные методы производства композиционных материалов.

<u>Лекция 12.</u> Армирующие материалы для композиционных материалов.
Способы получения и классификации искусственных и натуральных волокон. Сравнительные характеристики физико-химических свойств разных типов волокон. Место неорганических и органических волокон в сравнении с другими материалами. Основные способы получения органических и неорганических волокон. Сырьевая база для получения волокон. Основные области применения волокон.

<u>Лекция 13.</u> Материалы на основе углерода.
Аллотропные модификации углерода. Основные виды технологических процессов получения углеграфитовых материалов. Области применения углеродных материалов : топливо (уголь, кокс), электропроводящие материалы: электроды (кокс, графит), теплопроводящие материалы: алмазные пленки, графитовая фольга для менеджмента тепла, сорбционные материалы: пористые углеродные материалы, сажа, активированный уголь, прочные материалы: углеродные волокна, стеклоуглерод, специальные материалы и др.

<u>Лекция 14.</u> Многофункциональные материалы на основе интеркалированного графита.
Графит и материалы на его основе. Основы технологии получения интеркалированного графита. Физико-химические свойства и технологические характеристики интеркалированного графита. Цепочка получения интеркалированного графита (ИГ): природный зольный графит – очищенный природный графит – интеркалированные соединения графита – интеркалированный графит. Композиционные углеродные материалы на основе интеркалированного графита. Многофункциональные материалы на основе интеркалированного графита. Интеркалированный графит - основа инновационных уплотнений и материалов для герметизации.

Вопросы к зачету.

1. Охарактеризуйте основные функциональные элементы химического производства.
2. Приведите общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов, их воздействие на окружающую среду.
3. Назовите основные сырьевые ресурсы для производства веществ и материалов.
4. Покажите, что воздух и вода являются основными сырьевыми ресурсами.
5. Обоснуйте критерии для экономии природных сырьевых ресурсов и материалов.
6. Назовите основные источники энергии сегодня и в прошлом столетии. Обоснуйте энергетическую ценность разных видов топлива.
7. Приведите крупнотоннажные химические продукты, динамику мирового производства некоторых продуктов.

8. Опишите структуру химической промышленности. Назовите базовые и промежуточные химические продукты.
9. Расскажите о связи основных неорганических производств.
10. Расскажите о связи основных органических производств.
11. Приведите общие сведения о нефти. Химический, групповой и функциональный состав нефти.
12. Расскажите о способах переработки нефти.
13. Обоснуйте схему переработки нефти.
14. Что такое первичная переработка нефти? Назовите основные продукты первичной перегонки нефти.
15. Что такое вторичная переработка нефти?
16. Раскажите о каталитическом крекинге и каталитическом риформинге.
17. Каким способом увеличивают октановое число бензинов?
18. Назовите основные продукты химической переработки нефтепродуктов.
19. Какое значение имеет технология связывания атмосферного азота в производстве продовольствия?
20. Расскажите об получении аммиака и азотной кислоты.
21. Почему производство серной кислоты является базовым в производстве фосфорных удобрений?
22. Расскажите о способах переработки апатитов и фосфоритов.
23. Что такое композиционные материалы?
24. Назовите основные области применения волокон.
25. Назовите основные области применения углеродных материалов.
26. Какие материалы на основе углерода вы знаете?

Литература .

1. *Бесков В.*С. Общая химическая технология. М. Академкнига. 2005. 452 с.
2. *Дытнерский Ю.И.* Основные процессы и аппараты в химической технологии: В 2 кн. М.:Альянс, 2010.
3. *Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г.* Полимерные композиционные материалы. Долгопрудный. Интеллект. 2010. 352 с.
4. *Кутепов А.М.,Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г.* Общая химическая технология. М.: Высш. шк., 1990.
5. *Лебедев Н.Н.* Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Альянс, 2010.
6. *Колокольцев С.Н.* Углеродные материалы. УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Свойства, технологии, применения. Долгопрудный: Издательский дом ИНТЕЛЛЕКТ.. 2012, 296 с.

Авторы:
профессор кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова **Лазоряк Богдан Иосипович.**
доцент кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова **Максимова Наталья Владимировна**