

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 Лазорьяк Богдан Иосипович  
доцент Максимова Наталья Владимировна

Москва  
2014

## **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 колонны. 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. Плавленные фосфаты.

#### **Лекция 10. 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.

#### **Лекция 11. 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.

#### **Лекция 12. 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.

#### **Лекция 13. 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.

#### **Лекция 14. 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. Расскажите 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 **Лазорьяк Богдан Иосипович.**

доцент кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова **Максимова Наталья Владимировна**