**КОЛЛОКВИУМ №3**

**ТЕРМИЧЕСКИЕ И ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ НИЗШИХ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

1. Химическая переработка углеводородных газов и газоконденсатов, состояние и перспективы развития в России и за рубежом.
2. Процессы химической переработки углеводородных газов, реализованные в промышленности. Перспективные направления химической переработки углеводородных газов.
3. Газохимия на предприятиях ОАО Газпром, состояние и перспективы.

## Пиролиз метана с целью получения ацетилена. Разновидности процесса получения ацетилена пиролизом природного газа в зависимости от метода подвода тепла: в реакторах регенеративного типа с неподвижной насадкой, в потоке газообразного теплоносителя, окислительный пиролиз, электрокрекинг, пиролиз в струе низкотемпературной плазмы. Состав пирогаза.

1. Выделение ацетилена из газов пиролиза, области применения ацетилена, пути использования водорода и оксида углерода.
2. Производство газообразных ненасыщенных углеводородов. Пиролиз как основной процесс производства низших ненасыщенных углеводородов. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Химизм процесса. Принципиальная технологическая схема.
3. Поточная схема очистки и разделения газа пиролиза. Концентрирование этилена и пропилена.
4. Новые виды пиролиза: в присутствии гетерогенных катализаторов, инициирующих добавок, гидропиролиз.
5. Области применения газообразных олефинов.
6. Каталитическое дегидрирование низших парафиновых углеводородов. Дегидрирование этана и пропана.
7. Производство и применение изобутилена. Принципиальная технологическая схема дегидрирования изобутана в кипящем слое катализатора.
8. Производство бутадиена и изопрена. Одностадийное дегидрирование бутана. Технологическая схема процесса.

1. Двухстадийное дегидрирование изопентана. Получение изопрена из 2-метилпропена и формальдегида.
2. Технология производства технического углерода (сажи) из природного газа. Сырье для производства сажи, состав и свойства. Классификация саж. Строение и свойства сажи.
3. Механизм образования сажевых частиц.
4. Основы технологии производства сажи различными способами. Производство сажи термическим разложением без доступа воздуха. Получение сажи осаждением из диффузионного пламени.
5. Печные способы производства. Технология производства печной газовой сажи.
6. Методы улавливания и очистки сажи.
7. Применение сажи в резиновой промышленности и в других отраслях промышленности.
8. Производство полиолефинов и других полимеров для пластмасс. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Методы получения ВМС: полимеризация и поликонденсация.
9. Классификация процессов полимеризации по механизму: радикальная полимеризация, ионная полимеризация (катионная, анионная, ионно-координационная).
10. Типы полимеризации: блочная, в растворе, в растворителе, эмульсионная полимеризация, газофазная полимеризация.
11. Аппаратурное оформление процессов производства высокомолекулярных соединений (ВМС).
12. Производство полиэтилена низкой плотности при высоком давлении. и высокой плотности при низком давлении.
13. Сравнение свойств полиэтилена, полученного разными методами.
14. Условия полимеризации пропилена, стереорегулярные формы полипропилена, их характеристика. Области применения полипропилена.
15. Методы получения полистирола: блочная, эмульсионная и суспензионная полимеризация. Свойства и применение полистирола.
16. Производство синтетических каучуков. Общие представления о синтетических каучуках.
17. Каучуки общего назначения. Бутадиенстирольные и бутадиен- -метилстирольные каучуки. Стереорегулярные синтетические каучуки. Бутадиеновые и изопреновые каучуки.
18. Каучуки специального назначения. Хлоропреновый каучук (наирит), бутадиен-нитрильный и этилен-пропиленовый каучук. Полиизобутилен и бутилкаучук.

# Области применения синтетических каучуков.

**КОЛЛОКВИУМ №4**

#### **ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ НИЗШИХ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

##### Основные закономерности окисления парафиновых углеводородов. Окисление как цепной радикальный процесс, механизм и основные стадии процесса. Особенности механизма газофазного окисления углеводородов.

##### Прямое окисление метана в газовой фазе, краткое описание процессов, трудности разделения продуктов реакции.

##### Закономерности прямого окисления углеводородов С2-С5, образующиеся продукты. Кислородсодержащие продукты, получаемые при газофазном окислении низших парафиновых углеводородов, условия и селективность процессов.

##### Жидкофазное окисление низших парафиновых углеводородов в низкомолекулярные кислоты. Производство уксусной кислоты окислением н-бутана, преимущества и недостатки процесса.

##### Синтез-газ и химические продукты на его основе. Получение синтез-газа конверсией метана с водяным паром. Условия процесса, технологическая схема.

##### Углекислотная конверсия метана, применяемые катализаторы. Парциальное окисление метана – гомогенное и на катализаторе. Новые модификации процесса получения синтез-газа.

##### Основные направления химической переработки синтез-газа.

1. Производство на основе синтез-газа синтетических моторных топлив по методу Фишера-Тропша. Состав продуктов реакции в зависимости от применяемых катализаторов, температуры и давления. Технологическое оформление процесса. Мобил-процесс получения углеводородных топлив.
2. Производство метилового спирта из синтез-газа. Химизм процесса, катализаторы и условия проведения при высоком и низком давлениях, реакторные устройства, технологическая схема. Области применения метанола.
3. Получение формальдегида окислительной конверсией метанола. Металлические и оксидные катализаторы, условия процесса. Другие методы получения формальдегида: окисление природного газа и низших парафинов, дегидрирование метанола.
4. Основные направления использования формальдегида.
5. Получение уксусной кислоты карбонилированием метанола. Получение метилтретбутилового эфира взаимодействием метанола с изобутиленом.
6. Производство альдегидов и спиртов методом оксосинтеза. Химизм, механизм и термодинамика стадии оксирования, применяемые катализаторы. Условия процесса и технологические факторы, влияющие на процесс.
7. Варианты технологического оформления стадии гидроформилирования.
8. Гидрирование альдегидов в спирты, условия и катализаторы. Области применения первичных спиртов.
9. Окисление ненасыщенных углеводородов С2-С4. Применяемые катализаторы, характеристика получаемых продуктов, области их применения.
10. Получение оксидов олефинов. Методы получения этиленоксида – хлоргидринный и прямое окисление этилена. Получение пропиленоксида окислением пропилена пероксидами углеводородов.
11. Прямое окисление олефинов в альдегиды и кетоны на палладиевых катализаторах, химизм процесса.
12. Окисление олефинов по метильной группе. Производство акролеина окислением пропилена, катализаторы и условия процесса. Производство акриловой кислоты.
13. Производство спиртов гидратацией газообразных олефинов.
14. Сернокислотная гидратация низших олефинов, химизм и механизм процесса. Выбор условий процесса (температура, давление, концентрация кислоты) в зависимости от характера исходного сырья. Особенности проведения стадий абсорбции и гидролиза, преимущества и недостатки процессов.
15. Прямая гидратация олефинов. Производство этилена прямой гидратацией этилена, химизм, термодинамика и механизм процесса. Катализаторы процесса. Технологическая схема производства этанола.
16. Прямая гидратация пропилена, катализаторы и условия процесса.