

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

КАФЕДРА ХІМІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
(ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ)
з дисципліни «Газохімія»

Укладач: к.х.н., доцент Кустовська А.Д.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Модуль № 1 «Первинна переробка газу»

Лекція 1.1. Природні гази: склад, способи зберігання, транспортування і напрямки використання газової сировини

План

1. Основні проблеми сучасної газохімії
2. Загальний устрій системи магістрального транспорту газу
3. Енергетичне використання природного газу.

Зміст лекції

Історія та закономірності розвитку газохімії, її місце в загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства. Основні проблеми сучасної газохімії: охорони навколишнього середовища, створення нових екологічно чистих джерел виробництва енергії. Традиційні і нетрадиційні ресурси газової сировини.

Трубопровідний транспорт газу. Історія розвитку магістрального транспорту газу. Сучасний стан і перспективи розвитку. Загальний устрій системи магістрального транспорту газу. Транспортування зрідженого природного газу. Виробництво синтетичних рідких палив із природного газу, їх транспортування і використання.

Енергетичне використання природного газу. Використання газу як палива. Переробка природного газу в синтетичне рідке паливо. Характеристика синтетичних рідких палив. Ринок синтетичних рідких палив. Реалізовані і перспективні хімічні процеси переробки природного газу. Вимоги до якості товарного природного газу і продуктів газопереробки.

Лекція 1.2. Очищення газів від механічних домішок

План

1. Джерела і негативні наслідки наявності в газах домішок.
2. Методи очищення газів від механічних домішок
3. Сухе очищення
4. Вологе очищення

Зміст лекції

Джерела і негативні наслідки наявності в газах домішок. Методи очищення газів від механічних домішок. Сухе очищення вуглеводневих газів від механічних домішок. Устаткування для очистки газів від твердих частинок сухим способом. Вологі способи очищення газів від механічних домішок. Промивні башти. Скрубери. Пінні апарати

Лекція 1.3. Абсорбційне очищення газів від хімічних домішок

План

1. Характеристика хімічних домішок.
2. Методи очищення газів від кислих компонентів.

Зміст лекції

Очищення газів від хімічних домішок. Характеристика хімічних домішок. Методи очищення газів від кислих компонентів. Абсорбційні, методи. Очищення газів від диоксиду вуглецю. Каталітичне гідрування. Очищення газів від сірководню

Лекція 1.4. Інші методи очищення газів від хімічних домішок

План

1. Окиснювальні абсорбційні методи.
2. Адсорбційне очищення
3. Інші методи

Зміст лекції

Окиснювальні абсорбційні методи. Адсорбційне очищення. Мікробіологічні методи. Фотохімічне очищення. Плазмове очищення. Застосування мембран

Лекція 1.5. Осушення вуглеводневих газів

План

1. Загальні положення осушення природних газів
2. Методи осушення.
3. Обладнання і матеріали.

Зміст лекції

Осушення вуглеводневих газів. Джерела і негативні наслідки наявності в газах води. Загальні положення осушення природних газів. Методи осушення. Обладнання і матеріали.

Модуль № 2 «Побічні продукти первинної переробки газу»

Лекція 2.1. Виробництво сірки із сірководеньвмісних газів

План

1. Процес «Клауса»
2. Процеси засновані на подовженні реакції «Клауса»

3. Процеси , засновані на окисленні всіх сірковмісних сполук до SO₂
4. Товарні форми та області застосування сірки

Зміст лекції

Хімія і технологія процесу «Клауса». Доочистка газів процесу «Клауса». Процеси засновані на подовженні реакції «Клауса». Процеси каталітичної гідрогенізації SO₂ та інших сірковмісних сполук з одержанням сірководню. Процеси , засновані на окисленні всіх сірковмісних сполук до SO₂. Дегазація сірки. Товарні форми та області застосування сірки

Лекція 2.2. Процеси розділення вуглеводневих газів

План

1. Низькотемпературна сепарація
2. Способи одержання помірного і глибокого холоду
3. Низькотемпературна абсорбція
4. Низькотемпературна конденсація
5. Низькотемпературна ректифікація
6. Низькотемпературна адсорбція
7. Мембранні методи концентрування і розділення газів

Зміст лекції

Низькотемпературна сепарація (НТС). Промислова реалізація процесу НТС. Основні фактори, що впливають на процес НТС. Газорідинні сепаратори. Методи вилучення вуглеводнів C₂-C₅ з природних газів. Способи одержання помірного і глибокого холоду. Основні низькотемпературні процеси розділення вуглеводневих газів. Низькотемпературна абсорбція (НТА). Низькотемпературна конденсація (НТК). Низькотемпературна ректифікація (НТР). Низькотемпературна адсорбція (НТ-адсорбція). Мембранні методи концентрування і розділення газів.

Лекція 2.3. Одержання гелієвого концентрату

План

1. Методи одержання гелію з природних газів
2. Низькотемпературна абсорбція
3. Низькотемпературна конденсація
4. Низькотемпературна ректифікація
5. Низькотемпературна адсорбція
6. Мембранні методи

Зміст лекції

Методи одержання гелію з природних газів. Низькотемпературна абсорбція (НТА). Низькотемпературна конденсація (НТК). Низькотемпературна ректифікація (НТР). Низькотемпературна адсорбція (НТ-адсорбція). Мембранні методи концентрування і розділення газів.

Модуль № 3 «Одержання палив з альтернативної невідновлюваної сировини»

Лекція 3.1. Стабілізація і переробка газових конденсатів

План

1. Стабілізація газового бензину
2. Очищення газових конденсатів
3. Переробка газових конденсатів в товарні палива

Зміст лекції

Стабілізація газового бензину. Стабілізація сирого газового конденсату. Очищення газових конденсатів від сірчистих сполук. Характеристика сірчистих сполук газоконденсатів. Очищення газових фракцій від меркаптанів. Переробка газових конденсатів в товарні палива. Виробництво автомобільних бензинів. Виробництво реактивних та дизельних палив.

Лекція 3.2. Одержання ацетилену

План

1. Одержання ацетилену з природного газу
2. Одержання ацетилену з карбїду кальцію
3. Порівняння методів одержання ацетилену.
4. Методи виділення ацетилену

Зміст лекції

Одержання ацетилену з природного газу. Окислювальний піроліз. Гомогенний піроліз. Електрокрекінг метану. Регенеративний піроліз. Піроліз в низькотемпературній плазмі. Одержання ацетилену з карбїду кальцію. Порівняння методів одержання ацетилену. Методи виділення ацетилену

Лекція 3.3. Виробництво нижчих олефінів

План

1. Виробництво олефінів піролізом

2. Очищення газів піролізу
3. Основні напрямки використання олефінових вуглеводнів

Зміст лекції

Виробництво олефінів піролізом. Хімізм процесу. Технологічне оформлення. Очищення газів піролізу. Нові види піролізу. Основні напрямки використання олефінових вуглеводнів

Лекція 3.4. Каталітичне дегідрування парафінових вуглеводнів

План

1. Виробництво ізобутилену
2. Виробництво бутадієну
3. Виробництво синтетичних канчуків

Зміст лекції

Виробництво ізобутилену. Виробництво бутадієну. Одно- та двостадійне дегідрування н-бутану. Розділення контактного газу дегідрування. Виробництво 2-метилбутадієну-1,3 (ізопрену). Основні напрямки використання ізобутилену і діє нових вуглеводнів. Виробництво синтетичних канчуків. Каучуки загального та спеціального призначення.

Лекція 3.5. Виробництво технічного вуглецю

План

1. Галузі застосування і класифікація саж
2. Методи одержання
3. Очищення сажі

Зміст лекції

Галузі застосування і класифікація саж. Будова і властивості сажі. Методи одержання. Методи вловлювання. Гранулювання сажі. Ущільнення сажі. Очищення сажі

Модуль № 4 «Окиснювальні перетворення вуглеводневих газів»

Лекція 4.1. Окиснення нижчих парафінових вуглеводнів

План

1. Механізм окислення вуглеводнів
2. Методи одержання синтез-газу
3. Технологічне оформлення процесу конверсії природного газу

Зміст лекції

Окислення метану. Окислення вуглеводнів C₂-C₄. Окислення етану, пропану і бутану. Механізм окислення вуглеводнів. Методи одержання синтез-газу. Парова конверсія метану. Вуглекислотна конверсія метану. Парціальне окислення метану. Технологічне оформлення процесу конверсії природного газу. Нові модифікації процесу одержання синтез-газу

Лекція 4.2. Органічні синтези на основі синтез-газу

План

1. Виробництво рідких вуглеводнів
2. Синтез метанолу
3. Одержання диметилового етеру
4. Одержання альдегідів і спиртів методом оксосинтезу

Зміст лекції

Виробництво рідких вуглеводнів на основі синтез-газу. Хімізм процесу. Каталізатори. Механізм процесу. Апаратурно-технічне оформлення. Продукти синтезу, їх склад і якість.

Синтез метанолу. Одержання формальдегіду і метанолу. Одержання оцтової кислоти карбонилуванням метанолу. Одержання метилтртбутилового етеру (МТБЕ). Одержання диметилового етеру (ДМЕ). Одержання альдегідів і спиртів методом оксосинтезу. Схеми з термічним розкладанням карбонілів кобальту.

Лекція 4.3. Виробництво кисневмісних продуктів з газоподібних олефінових вуглеводнів

План

1. Окислення олефінових вуглеводнів
2. Окислення олефінів по насиченому атому карбону
3. Виробництво та застосування спиртів

Зміст лекції

Окислення олефінових вуглеводнів. Одержання оксидів олефінів. Окислення олефінів в альдегіди і кетони. Технологічне оформлення процесу. Окислення олефінів по насиченому

атому карбону. Виробництво акролеїну. Виробництво акрилової кислоти. Методи одержання акрилнітрилу. Виробництво спиртів. Пряма гідратація олефінів. Сірчаноокислотна гідратація олефінів. Области застосування спиртів

СПИСОК ЛІТРАТУРИ

Основний

1. Братичак М. М. Хімія нафти та газу: навчальний посібник / М. М. Братичак, В. М. Гунька. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 448 с.
2. Хімія і технологія паливно-мастильних матеріалів. Хімія сировини: навчальний посібник / [В. Ф. Новікова, С. В. Іванов, О.В. Полякова, В.В. Єфіменко]. – Київ: Національний авіаційний університет, 2005. – 106 с.
3. Смидович Е. В. Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. Ч. 2 –Москва: Химия, 1980. – 328 с.
4. Газохимия: учебное пособие / А.Л. Лapidус, И.А. Голубева, Ф.Г. Жагфаров. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. – 450 с.