

ЛЕКЦИЯ 1

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. ПРЕДМЕТ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА». МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ХТОВ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА: ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, УГЛЕВОДОРОДНОЕ СЫРЬЁ И ТРЕБОВАНИЕ К НЕМУ, ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.

Цель: формирование у студентов знаний об особенностях основного органического синтеза, роли и места дисциплины в общей химической технологии, предмете, объектах и методах исследований в промышленной органической химии, сырье и процессах промышленной органической химии.

Химическая технология основного органического синтеза — естественная прикладная наука о способах и процессах производства продукции органической химии (органических веществ), осуществляемых с участием химических превращений, технически, экономически и социально целесообразным путем

Предметами исследования в науке Основной органический синтез являются технологии (способы и процессы) переработки исходных веществ в продукцию органической химии

Объектами исследования в науке Основной органический синтез является химическое производство продукции органической химии

Методы исследования : экспериментальный, моделирование, системный анализ

Источники сырья Основного органического синтеза : природное возобновляемое сырьё, углехимическое сырьё, углеводородное сырьё.

Процессы промышленной органической химии: физические и химические

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Охарактеризуйте природное возобновляемое сырьё.
2. Дайте оценку углехимическому сырью.
3. Классифицируйте углеводородное сырьё.
4. Дайте характеристику физическим процессам основного органического синтеза.

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. – М.:Бином. Лаборатория знаний. – 2010.

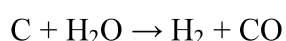
ЛЕКЦИЯ 2

СИНТЕЗ-ГАЗ

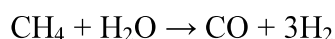
ГАЗОФИКАЦИЯ. ПАРЦИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ. КОНВЕРСИЯ. ПАРОВОЙ РИФОРМИНГ. УГЛЕКИСЛОТНАЯ КОНВЕРСИЯ МЕТАНА

Цель: формирование у студентов знаний об основных промышленных процессах производства синтез-газа.

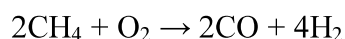
ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ - ОДИН ИЗ ПЕРВЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕЗ ГАЗА (30 ГОДЫ 19 ВЕКА - АНГЛИЯ).



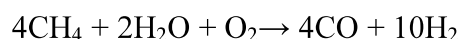
ПАРОВОЙ РИФОРМИНГ (ПАРОВАЯ КОНВЕРСИЯ) МЕТАНА – это самый старый отработанный способ получения, характеризующийся широким спектром поставщиков оборудования



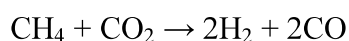
ПАРЦИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕТАНА – экзотермический процесс, протекающий при недостатке кислорода как в присутствии, так и в отсутствии катализатора



АВТОТЕРМИЧЕСКИЙ РИФОРМИНГ МЕТАНА – сочетание экзотермического процесса парциального окисления метана с эндотермическим процессом паровой конверсии метана.



УГЛЕКИСЛОТНАЯ КОНВЕРСИЯ МЕТАНА – эндотермический процесс окисления метана углекислым газом в присутствии катализаторов - оксидов металлов VIII группы (Rh, Pt, Pd, Ir, Ru) на носителях (оксиды алюминия, кремния, магния)



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Приведите и объясните схему выделения синтез-газа и водорода из природного газа.
2. Дайте характеристику технологии получения синтез-газа из твердых бытовых отходов.
3. Приведите методику разделения метана и водорода.

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОРПРОИЗВОДНЫХ

ХЛОРИСТЫЙ МЕТИЛ, ДИХЛОРМЕТАН, ХЛОРОФОРМ, ЧЕТЫРЁХХЛОРИСТЫЙ УГЛЕРОД И ДИХЛОРЭТАН.

Цель: формирование у студентов знаний об основных способах производства хлористого метила, дихлорметана, хлороформа, четырёххлористого углерода и дихлорэтана.

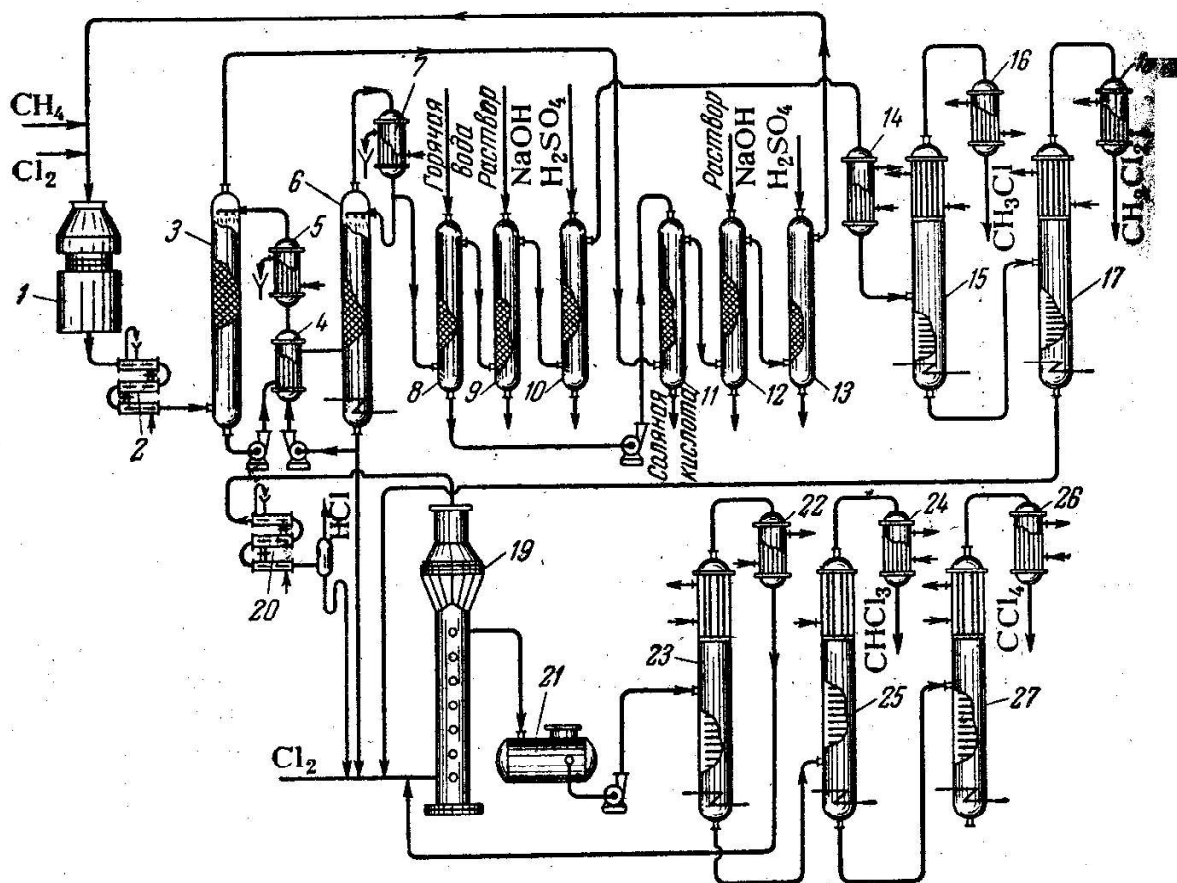


Схема получения хлорзамещенных метанов

1, 19 — хлораторы; 2, 5, 20 — холодильники; 3 — абсорбер; 4 — теплообменник; 6 — десорбер; 7 — деаэргатор; 8, 9, 10, 11, 12, 13 — скрубберы; 14, 16, 18, 22, 24, 26 — конденсаторы; 15, 17, 23, 25, 27 — ректификационные колонны; 21 — сборник

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Перечислите основные способы получения дихлорэтана.
2. Укажите особенности процесса хлорирования метана.

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. — 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. — 2000. — 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов — 2013. — 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. — Тамбов: ГТУ. — 2007. — 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. — М.:Бином. Лаборатория знаний. — 2010.

ЛЕКЦИЯ 4

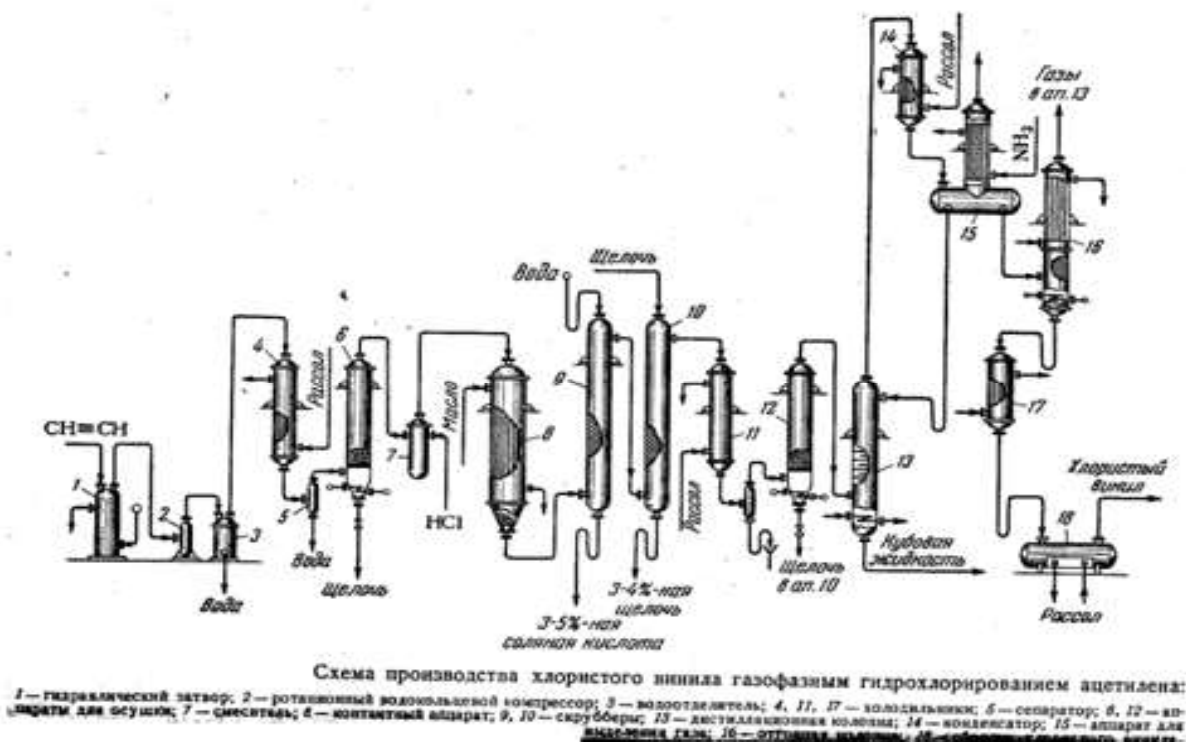
ХЛОРИСТЫЙ ВИНИЛ И ХЛОРБЕНЗОЛ

ПРОИЗВОДСТВО ХЛОРИСТОГО ВИНИЛА ПИРОЛИЗОМ ДИХЛОРЭТАНА, ОБРАБОТКОЙ ДИХЛОРЭТАНА СПИРТОВОЙ ЩЕЛОЧЬЮ. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ХЛОРИРОВАНИЕ.

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства хлористого винила и хлорбензола

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Приведите и охарактеризуйте схему получения хлористого винила из ацетилена
2. Приведите и объясните схему очистки хлористого винила от ацетилена.



Рекомендуемая литература:

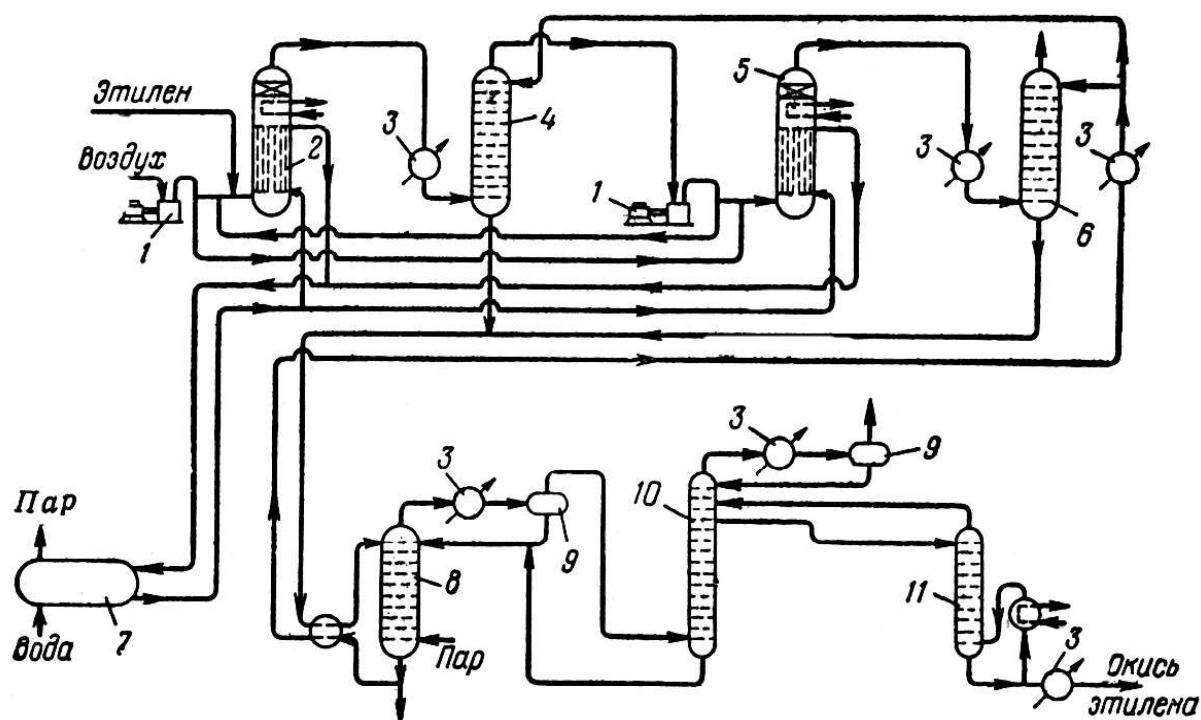
1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. — 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. — 2000. — 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов — 2013. — 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. — Тамбов: ГТУ. — 2007. — 172 с.

ЛЕКЦИЯ 5

ПРОИЗВОДСТВО ОКСИРАНОВ

ПРОИЗВОДСТВО ОКСИСИ ПРОПИЛЕНА ХЛОРГИДРИННЫМ, ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ, ГАЗОФАЗНЫМ И СОПРЯЖЕННЫМ ОКИСЛЕНИЕМ

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства оксиранов



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Что является сырьём для производства окиси этилена?
2. Как зависит выход окиси этилена от температуры?
3. Объясните схему сопряженного окисления пропилена.
4. Опишите основные направления переработки оксиранов.

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.

ЛЕКЦИЯ 6

ПРОИЗВОДСТВО СПИРТОВ

СИНТЕЗ МЕТАНОЛА ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА. ПРОИЗВОДСТВО ЭТАНОЛА, ВЫСШИХ СПИРТОВ.

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства спиртов

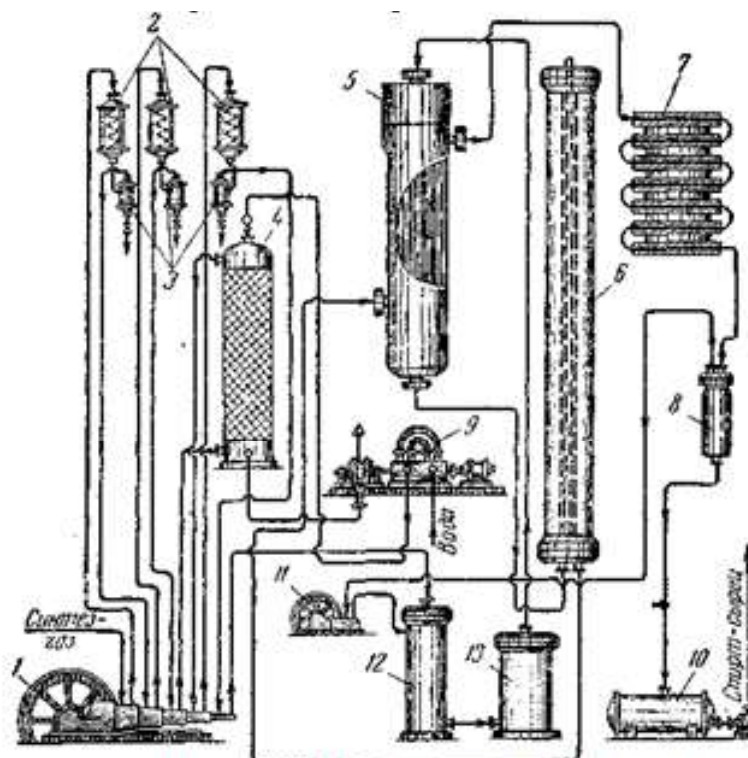


Рис.14-1. Схема синтеза метилового спирта из окиси углерода и водорода
1 – компрессор; 2-холодильники газа; 3-водоотделители; 4 – скруббер; 5 – теплообменник высокого давления; 6 – колонны синтеза; 7 – холодильник-конденсатор; 8 – сепаратор; 9 – агрегат мотор-насос-турбина; 10 – сборник спирта-сырца; 11-циркуляционный компрессор; 12-смеситель свежего и циркуляционного газа; 13-угольный фильтр

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Дайте оценку промышленным способам получения этанола
2. Объясните схему производства высших спиртов

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. – М.:Бином. Лаборатория знаний. – 2010.

ЛЕКЦИЯ 7

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИСПИРТОВ

ПРОИЗВОДСТВО ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ И ГЛИЦЕРИНА

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства этиленгликоля и глицерина

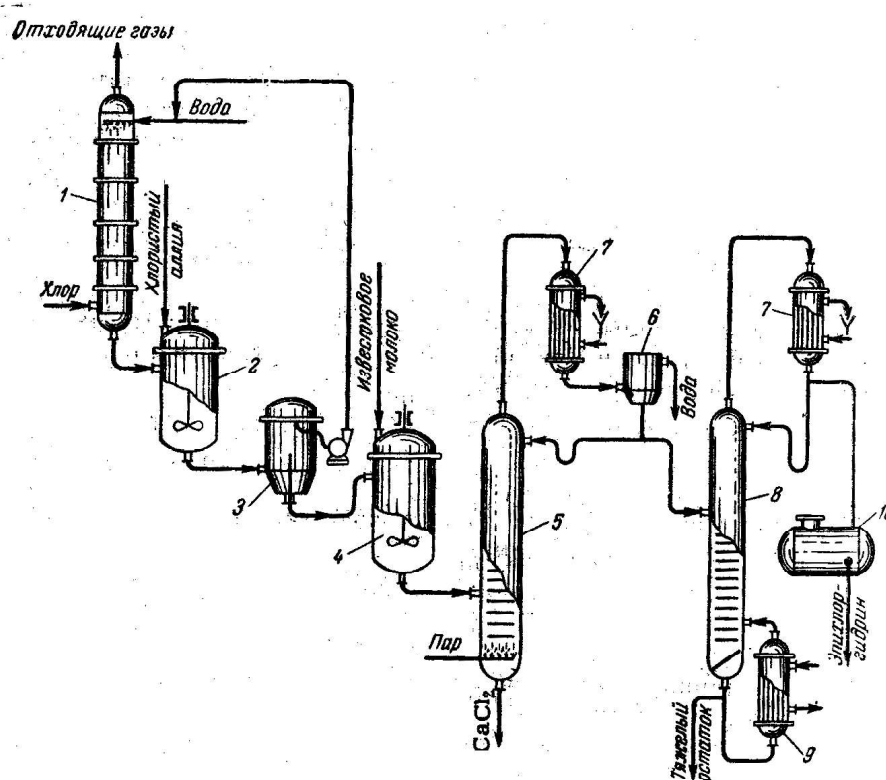


Схема получения эпихлоргидрина:
1 — колонна для получения HClO; 2, 4 — реакторы; 3, 6 — флорентийские сосуды; 5, 8 — ректификационные колонны; 7 — конденсаторы; 9 — кипятыльник; 10 — сборник эпихлоргидрина.

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Дайте оценку промышленным способам получения глицерина
2. Объясните схему производства глицерина из хлористого аллила
3. Укажите технологический режим производства этиленгликоля из окиси этилена
4. Укажите основные направления переработки этиленгликоля и глицерина

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. — 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. — 2000. — 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов — 2013. — 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. — Тамбов: ГТУ. — 2007. — 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. — М.:Бином. Лаборатория знаний. — 2010.

ЛЕКЦИЯ 8

ПРОИЗВОДСТВО ФЕНОЛА

ПРОИЗВОДСТВО ФЕНОЛА КУМОЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства фенола

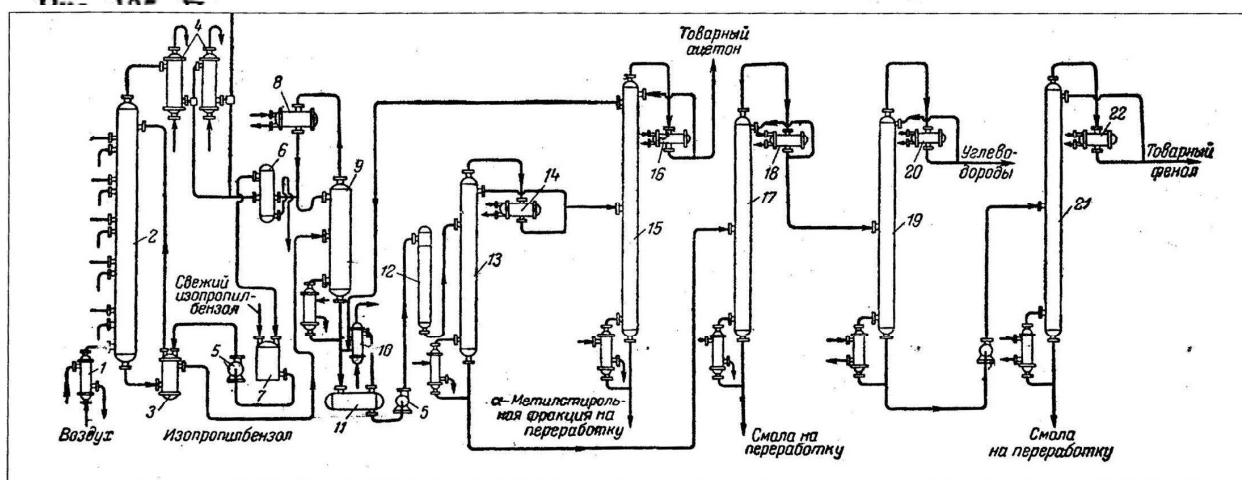
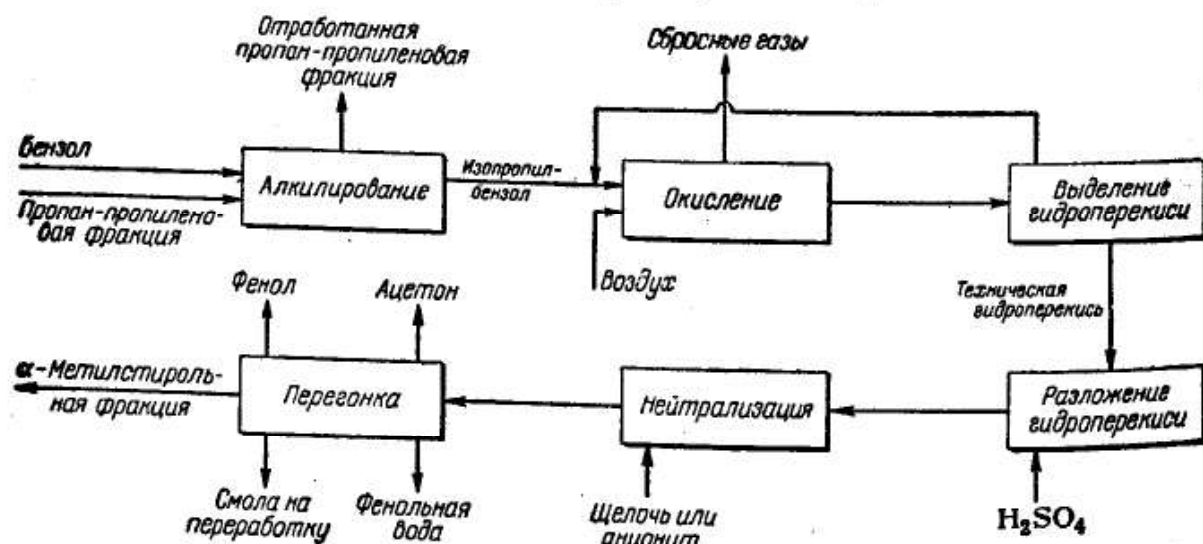


Схема производства фенола и ацетона кумольным методом:

1- подогреватель воздуха; 2-окислительная колонна; 3-теплообменник; 4,8,10,18,20,22- конденсаторы; 5-насосы; 6-отстойник; 7-емкость; 9-колонна концентрирования гидроперекиси; 11 – реактор разложения гидроперекиси; 12- нейтрализатор; 13-колонна отгонки ацетона-сырца; 15- колонна товарного ацетона; 17- колонна отгонки фенольного дистиллята; 19-колонна фенола-сырца; 21-колонна товарного фенола.

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Дайте оценку промышленным способам получения фенола

Рекомендуемая литература:

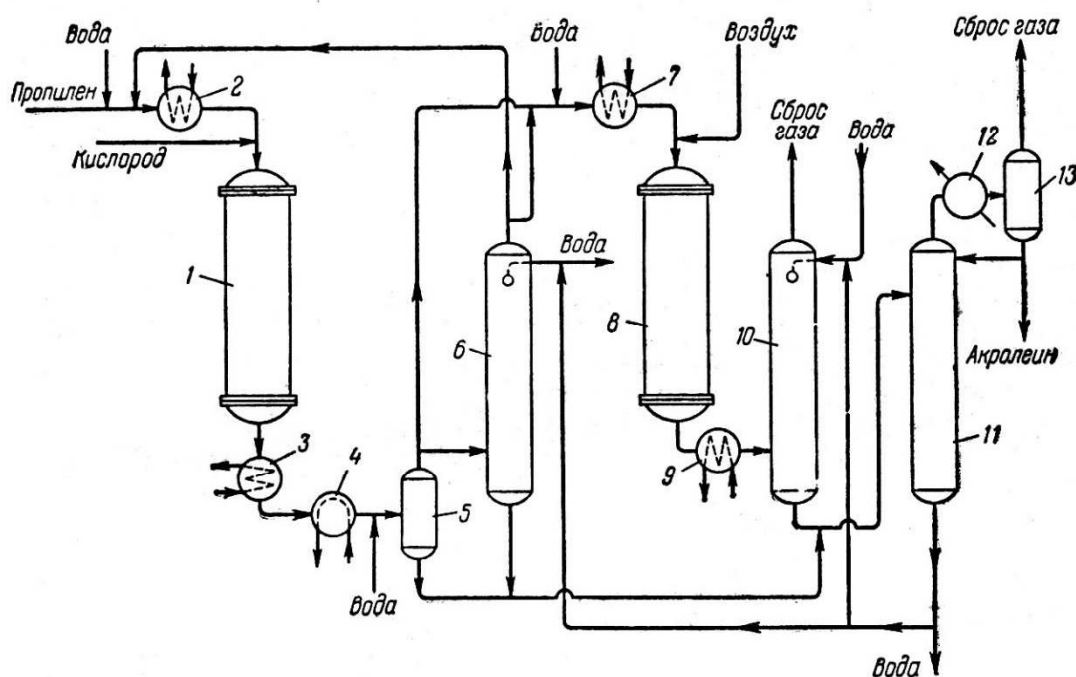
1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.

ЛЕКЦИЯ 9

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АЛЬДЕГИДОВ

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА, АЦЕТАЛЬДЕГИДА, АКРОЛЕИНА

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадий промышленного производства альдегидов



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Дайте оценку промышленным способам получения формальдегида
2. Объясните схему каталитического окисления этилена.
3. Укажите основные направления переработки альдегидов

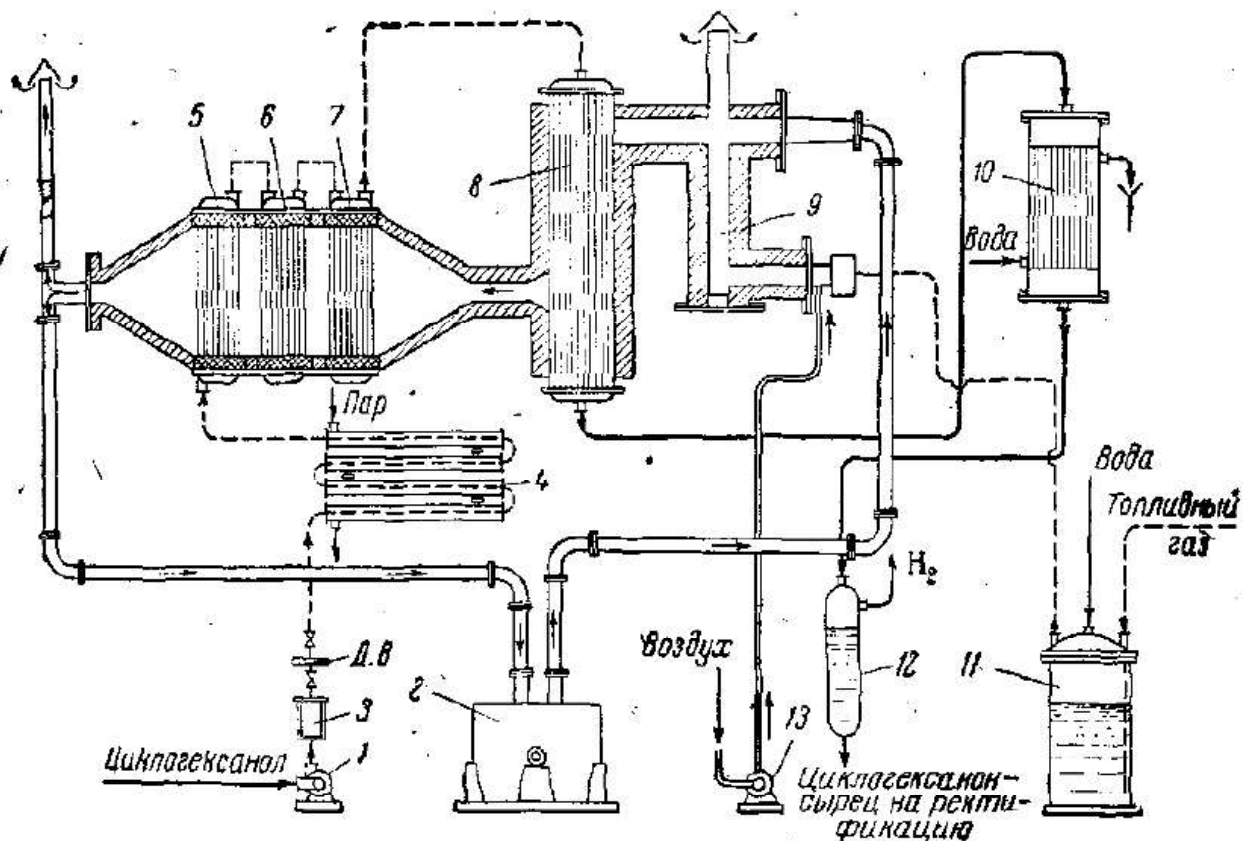
Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. – М.:Бином. Лаборатория знаний. – 2010.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЕТОНОВ

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЦЕТОНА, ЦИКЛОГЕКСАНОНА

Цель: формирование у студентов знаний об основных химических процессах и стадиях промышленного производства кетонов, основных направлениях применения кетонов.



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Дайте оценку промышленным способам получения циклогексанона
2. Укажите основные направления применения циклогексанона
3. Дайте оценку промышленным способам получения ацетона
4. Укажите основные направления применения ацетона
- 5.

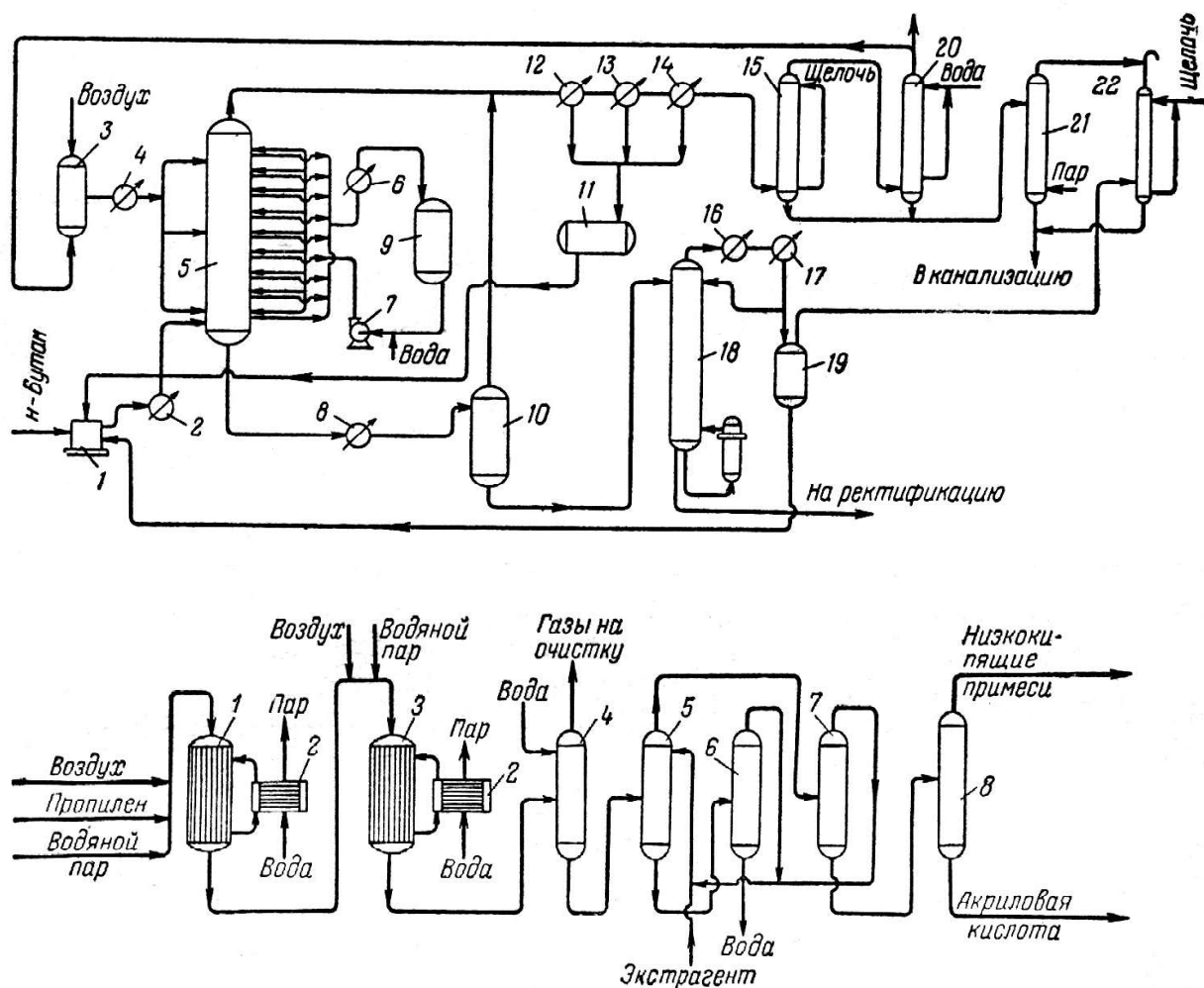
Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ. ЧАСТЬ 1.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МУРАВЬИНОЙ, УКСУСНОЙ, АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ КОХА.

Цель: формирование у студентов знаний об основных промышленных способах получения низших и непредельных кислот.



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Укажите технологические параметры окисления бутана до уксусной кислоты.
2. Укажите условия окисления пропилена в акриловую кислоту.
3. Укажите способы получения карбоновых кислот по методу Коха

Рекомендуемая литература:

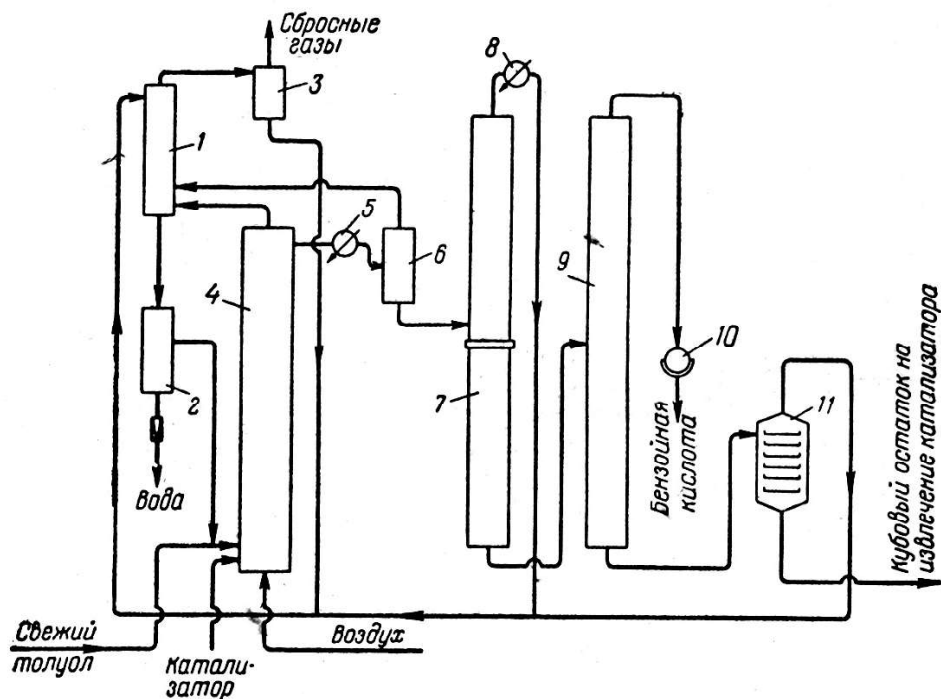
1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.

ЛЕКЦИЯ 12

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ. ЧАСТЬ 2.

ПРОИЗВОДСТВО ВЫСШИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И АРОМАТИЧЕСКИХ КИСЛОТ.

Цель: формирование у студентов знаний об основных процессах производства высших и ароматических кислот



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Укажите технологические параметры производства высших карбоновых кислот..
2. Укажите условия окисления парафина.
3. Дайте оценку промышленным способам получения бензойной кислоты
4. Укажите условия каталитического окисления толуола
5. Укажите условия окисления п-ксилола в терефталевую кислоту

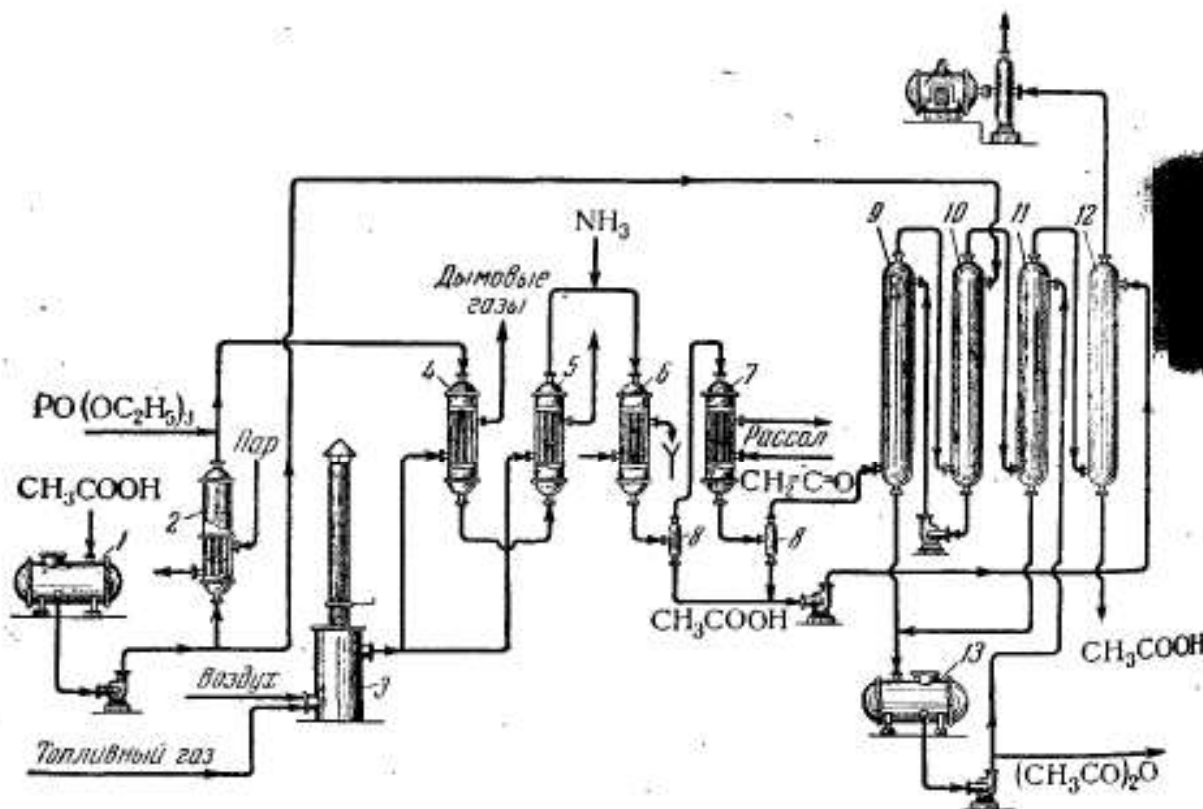
Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АНГИДРИДОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА УКСУСНОГО, МАЛЕИнового И ФТАЛЕВОГО АНГИДРИДОВ

Цель: формирование у студентов знаний об основных процессах производства ангидридов карбоновых кислот.



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Укажите технологические параметры производства фталевого ангидрида из нафталина
2. Укажите условия производства малеинового ангидрида из бензола
3. Укажите условия уксусного ангидрида из кетена

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.

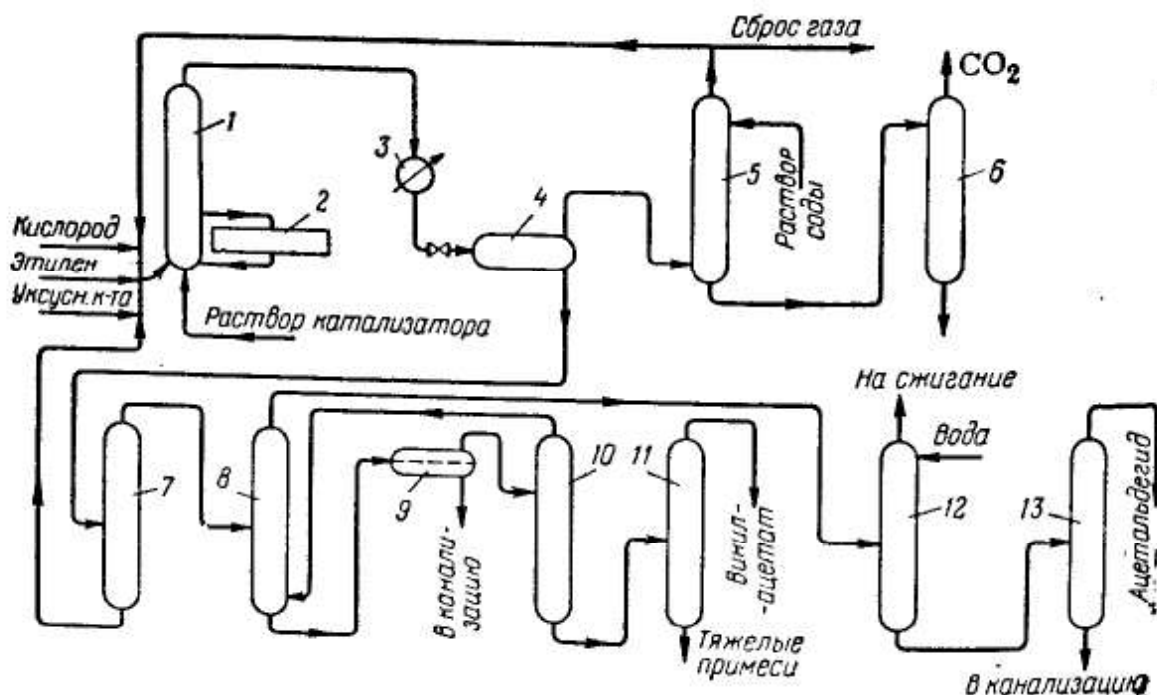
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВНИЛАЦЕТАТА И НИТРИЛОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ.

ПРОИЗВОДСТВО
КСИЛИДЕНДИНИТРИЛОВ

ВИНИЛАЦЕТАТА,

АКРИЛОНИТРИЛА,

Цель: формирование у студентов знаний об основных процессах производства винилацетата, акрилонитрила и ароматических нитрилов.



Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Укажите технологические параметры производства винилацетата окислением этилена в уксусной кислоте в присутствии твердого катализатора
2. Укажите условия производства акрилонитрила из пропилена, кислорода и аммиака
3. Дайте оценку промышленным способам получения ароматических нитрилов

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. – М.:Бином. Лаборатория знаний. – 2010.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАПРОЛАКТАМА И АМИНОВ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАПРОЛАКТАМА, ПЕРВИЧНЫХ, ВТОРИЧНЫХ, ТРЕТИЧНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ И АНИЛИНА.

Цель: формирование у студентов знаний об основных процессах производства капролактама, алифатических и ароматических аминов.

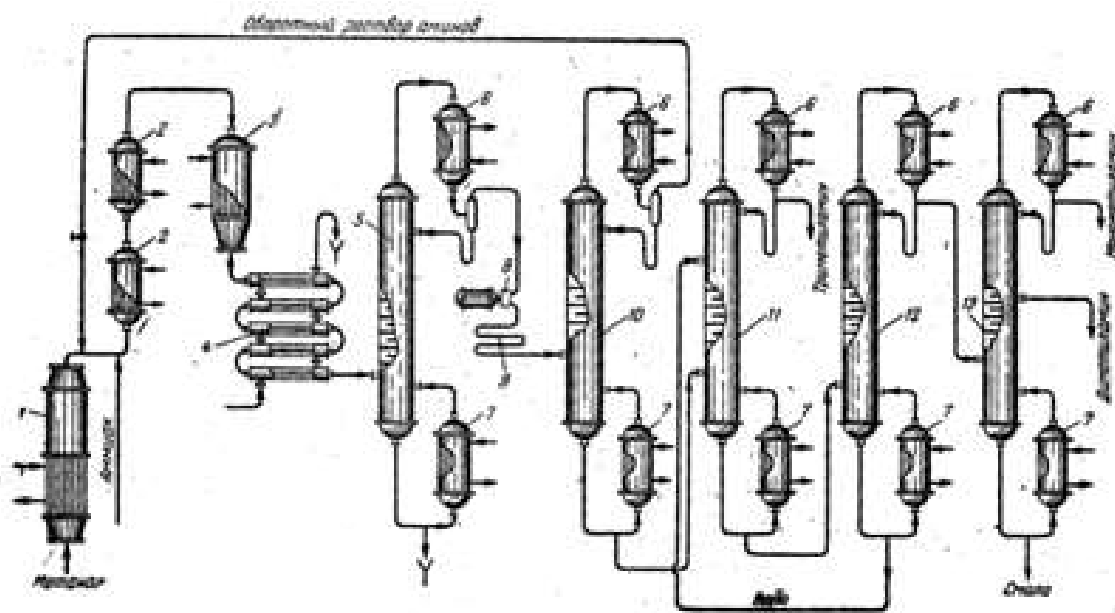


Рис. 181. Схема получения метиламинов из метанола и аммиака: 1 – котельная; 2 – подогреватель; 3 – реактор; 4, 5 – охлаждающие конденсаторы; 6, 7, 8, 9, 10 – ректификационные колонны; 11 – конденсатор; 12 – сепаратор; 13 – дистиллят; 14 – компрессор.

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Укажите технологические схемы получения капролактама
2. Укажите условия алкилирования аммиака спиртами
3. Дайте оценку промышленным способам получения анилина

Рекомендуемая литература:

1. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии. М., Химия, 2008. – 376 с.
2. Р.С.Соколов Химическая технология. М.:Владос. – 2000. – 498 с.
3. Костин А.А. Популярная нефтехимия. М.: Ломоносов – 2013. – 176 с.
4. Т.П.Дьячкова и др. Химическая технология органических веществ. – Тамбов: ГТУ. – 2007. – 172 с.
5. Аверьянов В.А. и др. Лабораторный практикум по химической технологии. – М.:Бином. Лаборатория знаний. – 2010.