



**Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

Методическая разработка учебного занятия

**Учебная практика ПМ.02 Ведение технологического процесса с
автоматическим регулированием параметров и режимов**

Тема раздела «Ведение технологического процесса»

Тема занятия «Производство и применение этилового спирта»

Специальность 18.02.06 Химическая технология органических веществ

г.о. Новокуйбышевск, 2019

Производство и применение этилового спирта: *методическая разработка занятия* – г. о. Новокуйбышевск: ГАПОУ СО «ННХТ», 23 стр., 2019 г.

Разработчик:

Коряковская М. В., преподаватель ГАПОУ СО «ННХТ»

Рецензенты:

Щелкова О. Д., зам. директора по НМР ГАПОУ СО «ННХТ»

Каргина Л. Н., методист ГАПОУ СО «ННХТ»

Методическая разработка занятия предназначена для преподавателей и мастеров п/о специальностей нефтехимического профиля.

Тема занятия «Производство и применение этилового спирта»

Цель урока: Научиться вести контроль технологического процесса производства этилового спирта.

Задачи урока:

Образовательные:

1. Обеспечить усвоение основных понятий, законов и теорий, научных фактов о процессе получения этилового спирта;
2. Сформировать у учащихся умение выделять главное, существенное в изучаемом материале, сравнивать, обобщать изучаемые факты, логически излагать свои мысли;
3. Восполнить пробелы в знаниях;
4. Обеспечить контроль знаний и умений по теме;
5. Подвести учащихся к пониманию сущности изучаемого материала.

Развивающие:

1. Сформировать умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли;
2. Вырабатывать умение по результатам делать выводы, обобщения, видеть проявления изученных законов и явлений в жизни, быту, производстве;
3. Развивать творческие способности учащихся, их познавательную активность;
4. Развивать познавательный интерес к предмету на основных достижениях науки и техники;
5. Развивать самостоятельность;
6. Способствовать формированию у учащихся интеллектуальных умений: умение выбирать главное в изучаемом материале, сравнивать, сопоставлять, обобщать;
7. Развивать речь, умение конспектировать по рассказу, с текста, умение использовать произведения художественной литературы, умение анализировать материал, умение использовать знания, ранее полученные, для изучения нового материала.

Воспитательные:

1. Влиять на профессиональное самоопределение;
2. Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности, аккуратность при выполнении заданий, силы воли, настойчивости, упорства;
3. Воспитывать ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости, соблюдение техники безопасности, санитарно-гигиенических условий труда;
4. Воспитывать доброжелательное отношение учащихся друг к другу, обеспечивать доброжелательное отношение к учащимся со стороны преподавателя;
5. Сформировать интерес к предмету;
6. Воспитывать уважение к противоположному мнению, чувство сопереживания, честность, чувство ответственности за свои поступки, слова;
7. Воспитывать аккуратность и дисциплину труда.

Выполнение данной работы способствует развитию у студентов общих и профессиональных компетенций

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.2	Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля.
ПК 2.3.	Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Форма практического занятия: практическое занятие по учебной практике

Тип практического занятия: комбинированное занятие

Организационные формы: индивидуальная, групповая, самостоятельная, практическая

Методы ведения:

Информационный (сообщение новой информации)

Ситуационный (игровая форма, репортаж)

Репродуктивный (воспроизведение знаний и умений студентами, выполнение практической работы)

Проблемный (самостоятельная работа студентов)

Межпредметные связи: математика, химия, естествознание

Оборудование: специальное (IC18DV/92 - IC18DV/92/C Многофункциональная ректификационная установка с автоматическим управлением технологическим процессом), технические (калькулятор, мультимедиапроектор, доска, ноутбук, программа РАБИРЕК-7)

Наглядность и дидактический материал: видеофильм «Основной органический и нефтехимический синтез», методические указания к выполнению практической работы, таблица «Применение этилового спирта», брошюра «Воздействие алкоголя на организм человека», тест «Производство и применение этилового спирта»

Ход урока

Теоретические знания, применяемы на практике – основа формирования компетентного специалиста

1. *Организационный этап:* рапорт дежурного, фиксация отсутствующих, проверка готовности к уроку

2. *Вводный инструктаж*

Целевая установка: сообщение темы урока, совместно с обучающимися формулируется цель урока.

Актуализация опорных знаний и опыта обучающихся: самостоятельная формулировка ответов на вопросы.

Инструктирование обучающихся по ключевым вопросам темы: техника безопасности при работе, последовательное изложение материала.

Тема занятия: «Производство и применение этилового спирта»

Сегодня на занятии мы совершим экскурсию на одно из химических предприятий и познакомимся с технологией получения этилового спирта.

Вопрос: Какое крупное химическое производство есть в нашем городе?

Ответ: АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»

Вопрос: Какой основной продукт получают на заводе?

Ответ: Синтетический этиловый спирт

Вопрос: Почему же так важен этиловый спирт в нашей жизни?

Ответ: Потому что он применяется в органической химии для получения огромного количества разнообразных органических соединений: Его используют даже в качестве добавки в бензин. В результате повышается октановое число бензина. В качестве сырья для получения формальдегида. В производстве красителей, лаков и т.д.

Вопрос: Основной показатель качества этилового спирта?

Ответ: Содержание этанола и количество примесей (различают 1 сорт и высший)

Целью нашего занятия являются: научиться вести контроль технологического процесса производства этилового спирта.

Действующие лица: ведущий (учитель); ученики – сотрудник научной лаборатории (2 человека), технолог, аппаратчик, заместитель директора производства, врач-нарколог.

Роли распределяются заранее, подготовку ребят контролирует учитель.

Ведущий

Добрый день, дорогие друзья! Наша встреча происходит на химическом заводе по производству этилового спирта. Сегодня мы рассмотрим, как осуществляется этот процесс в крупных масштабах, услышим о его

особенностях, научных основах производства, подробнее узнаем о направлениях и перспективах использования этилового спирта.

Начнем же «путешествие» с посещения лаборатории, где нашими собеседниками будут ее научные сотрудники.

Сотрудник 1

Этиловый спирт находит широкое применение в качестве химического сырья. Для удовлетворения потребностей промышленности и народного хозяйства необходимы огромные количества этого вещества. Существуют различные способы получения этанола.

Наиболее старый способ – отгонка спирта из вина, отсюда и название «винный спирт». Спирт в данном случае образуется при брожении сахаристых веществ.

Позднее стали применять брожение крахмалсодержащих продуктов и целлюлозы. Предварительно крахмал и целлюлозу превращают в мальтозу или глюкозу, которые затем при помощи дрожжей сбраживают в спирт. Но производство этанола по этому способу требует большого расхода ценного сырья. К примеру, на получение этилового спирта затрачивается около 10 т картофеля.

Наиболее совершенный и ныне распространенный способ получения этилового спирта – синтетический. И именно этот способ используется в нашем производстве.

Просмотр видеофильма «Основной органический и нефтехимический синтез», (в ходе просмотра заполняются первая и вторая строки таблицы 1, третья строка таблицы заполняется в процессе рассказа сотрудника 2)

Таблица 1 - Производство этанола

Название процесса	Условия протекания реакции	Научные основы производства	Уравнение реакции
Сернокислотная гидратация	$t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 25\text{ ат}$, кат. – H_2SO_4	1) Циркулирование воды для снятия тепла химической реакции	$\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Q}$
Прямая гидратация олефинов	$t = 150\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 100\text{ ат}$, кат. – H_3PO_4 на силикагеле	1) Соотношение олефин:вода = 1:1 2) Подача NaOH для нейтрализации продуктов синтеза	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Q}$
Каталитическая гидратация этилена водяным паром	$t = 280\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 7\text{--}8\text{ МПа}$, кат. – H_3PO_4 на твердом носителе	1) Циркуляционный процесс 2) Использование отходов реакции для нагревания исходных веществ	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Q}$

Синтетический способ получения этанола заключается в каталитической гидратации этилена водяным паром в газовой фазе. Реакция экзотермическая и обратимая:



Вопрос: Как сместить химическое равновесие в сторону образования конечного продукта и увеличить выход химической реакции?

Ответ: Реакция идет с уменьшением числа молекул в смеси, поэтому для смещения равновесия вправо необходимо увеличить давление.

Чтобы скорость реакции была достаточной, необходимы катализатор и повышенная температура. Поскольку реакция экзотермическая, то слишком высокая температура будет способствовать смещению равновесия влево, в сторону реакции, идущей с поглощением теплоты.

Сотрудник 2

Оптимальные условия гидратации этилена следующие: $t = 280\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 7\text{--}8\text{ МПа}$, катализатор – фосфорная кислота H_3PO_4 , осажденная на твердом носителе. При этих условиях за одно прохождение через промышленный аппарат для синтеза около 5% исходного этилена превращается в спирт.

Чтобы производство было рентабельным, необходимо осуществлять циркуляционный процесс, т.е. выделять спирт из смеси продуктов реакции, а этилен снова возвращать на гидратацию. Отходящие продукты (отходы) используют для нагревания веществ, поступающих на гидратацию. Таковы научные основы этого процесса.

Ведущий

Теперь, зная научные основы синтетического способа, познакомимся непосредственно с технологией производства спирта. И поможет нам в этом вопросе технолог производства.

Технолог

Синтез этанола осуществляется в контактном аппарате. Это цилиндрическая полая стальная колонна высотой около 10 м. Изнутри она футерована листовой медью с целью предохранения от коррозии и заполнена катализатором (H_3PO_4 на носителе, например алюмосиликате). Этилен нагревается в теплообменнике продуктами реакции до необходимой температуры. Затем он смешивается с перегретым водяным паром в смесителе и поступает в верхнюю часть колонны синтеза, где и проходит химическая реакция. Продукты реакции отводятся из нижней части аппарата. В их составе – пары этанола, непрореагировавшие вещества, побочные продукты (например, диэтиловый эфир). Все последующие операции направлены на выделение чистого этилового спирта из этой смеси (в конденсаторах, сепараторах и т.д.). Через газоотделитель оставшийся этилен вновь направляют в колонку синтеза. Продукты реакции (в том числе неотделенный этилен) поступают в теплообменник, где охлаждаются, отдавая теплоту реакции этилену, подготавливаемому к гидратации.

Вопрос: А находят ли применение побочные продукты процесса?

Ответ: Практически все эфиры имеют специфический запах, благодаря чему нашли применение в парфюмерной промышленности (производство косметики, эфирных масел и прочее)

Технолог

А вот здесь находится пульт управления процессом, за которым аппаратчик руководит ходом гидратации.

Аппаратчик

В мои функции входит работа с контрольно-измерительными приборами. С их помощью удается следить за температурой в реакторе и других устройствах, за давлением этилена на входе и выходе из реактора, за расходом циркулирующего газа и пара, состоянием катализатора и за многими другими показателями. При отклонении процесса от стандартных параметров я принимаю необходимые меры для его нормализации.

Технолог

Теперь все детали – самое основное и важное в нашем производстве – вам известны.

Ведущий

А теперь мы с Вами переместимся в кабинет заместителя директора производства. (Обращается к заместителю директора.) В вашем производстве занято много специалистов разных направлений. Расскажите, откуда к вам приходят кадры?

Заместитель директора

Специальности, которые востребованы на нашем производстве, можно получить в различных учебных заведениях. В частности, ГАПОУ СО «Новокуйбышевский нефтехимический техникум» готовит по специальности «Химическая технология органических веществ». Повысить свою квалификацию они смогут в высших профильных учебных заведениях. Более подробную информацию можно получить в специализированных справочных изданиях.

Ведущий

Я полагаю, кого-то из учащихся заинтересует ваша информация. Еще хотелось бы узнать, на какие нужды, куда и как расходуется ваш продукт – этанол.

Заместитель директора

Применение этанола поистине разнообразно и широко (демонстрация таблиц).

Таблица 2 - Применение этилового спирта, обусловленное его свойствами

Свойства	Применение
Окисление с дегидратацией	Получение уксусной кислоты, синтез лекарств
Растворитель	Парфюмерная и пищевая отрасли промышленности, растворитель в производстве лаков, красок
Дегидратация с дегидрированием	Производство бутадиенового и бутадиенстирольного каучуков
Горение	В качестве горючего материала
Взаимодействие с галогенами	Производство галогенпроизводных для медицины и органического синтеза
Бактерицидность	Как дезинфицирующее средство, обладает антисептическими свойствами

Еще об одном применении этилового спирта вам расскажет врач-нарколог.

Врач-нарколог

Всем хорошо известно, что этиловый спирт служит основой для производства алкогольных напитков. (Рассказ о влиянии алкоголя на организм человека с демонстрацией брошюр)

Ведущий

А сейчас каждый из Вас побудет немного инженером! Мы поделимся с Вами на пары и произведем расчет колонны используемой в процессе получения этилового спирта, а так же построим график кривой равновесия.

Меры безопасности при работе: безопасное использование оборудования (в соответствии с правилами эксплуатации).

Подготовка к работе: подготовить рабочее место, ознакомиться с заданием, методическими указаниями (Приложение 6) и программой.

Ведущий

Какие будут ко мне вопросы? (дает пояснения по заданию в случае необходимости)

3. Текущий инструктаж

Выдача задания

Самостоятельная работа обучающихся

Целевые обходы учащихся, мастером (проверка своевременного начала работы, организация рабочего места, соблюдение правил техники безопасности, правильность выполнения задания, правильность построения кривой равновесия, оказание индивидуальной помощи обучающимся).

Практическое задание (Приложение 4)

Проведение практического занятия: самостоятельная работа студентов в парах (6 пар).

4. Заключительный инструктаж

Каждая пара студентов показывает график кривой равновесия, который они получили.

Работа с тестами (Приложение 5)

Сообщение о результатах и достижение целей урока: подведение итогов работы (сегодня на занятии мы узнали об основных способах получения этилового спирта, основных закономерностях процесса и рассмотрели технологическую схему производства)

Разобрать типичные ошибки

Выставить оценки

5. Выдача домашнего задания

Закрепление материала: начертить схему «Применение этилового спирта».

Ведущий

Наше путешествие подходит к концу. Я благодарю всех, кто принял участие в нем!

Технологическая карта урока

Этапы учебного занятия	Содержание учебного материала	Методы обучения	Средства обучения	Хронометраж
Организационный	1. Приветствие учеников 2. Проверка явки, готовности к уроку 3. Обучающиеся занимают свои места	Словесный метод Фронтальный		3 минут
Вводный инструктаж (актуализация знаний и опыта студентов)	1. Целевая установка: сообщение темы урока, совместно с обучающимися формулируется цель урока. 2. Фронтальный опрос	Словесный метод Фронтальный опрос Ситуационное обучение (репортаж с места событий)	Видеофильм «Основной органический и нефтехимический синтез» Раздаточный материал (таблицы и брошюры) Многофункциональная ректификационная установка	45 минут
Текущий инструктаж (освоение нового материала)	1. Выдача задания (Приложение 4) 2. Самостоятельная работа студентов Мастер п/о ставит перед студентами задачу, которая возникает перед технологами на производстве и выступает в роли	Методика обучения в деятельности (контекстное обучение) Решение производственно-	Методические указания по выполнению практической работы Компьютерная программа РАБИРЕК-7	15 минут

	<p>консультанта-координатора.</p> <p>На занятии студенты самостоятельно добывают знания в процессе выполнения ситуационной задачи.</p> <p>Самостоятельная работа студентов, которые разделены на пары (6 пар). Обучающимся предстоит выполнять работу точно соблюдая методику. У каждой пары студентов получается график кривой равновесия.</p> <p>3. Целевые обходы обучающихся мастером (проверка своевременного начала работы, организация рабочего места, соблюдение правил техники безопасности, правильность выполнения задания, правильность построения кривой равновесия, оказание индивидуальной помощи обучающимся)</p>	<p>технических задач и ситуаций</p>		
<p>Заключительный инструктаж (закрепление нового материала.</p>	<p>1. Сдача получившегося графика</p> <p>2. Работа с тестами (Приложение 5)</p>	<p>Контрольный (тестирование) Парный</p>	<p>Тест «Производство и применение этилового</p>	<p>15 минут</p>

<p>Итоговое обобщение. Рефлексия)</p>	<p>3. Сообщение о результатах и достижении целей урока: подведение итогов работы (сегодня на занятии мы узнали об основных способах получения этилового спирта, основных закономерностях процесса и рассмотрели технологическую схему производства. Разобрать типичные ошибки Выставить оценки</p>	<p>Поисковый</p>	<p>спирта»</p>	
<p>Выдача домашнего задания (задание для самостоятельной работы)</p>	<p>Начертить схему «Применение этилового спирта».</p>			<p>2 минут</p>

Таблица 1 - Производство этанола

Название процесса	Условия протекания реакции	Научные основы производства	Уравнение реакции

Приложение 2

Таблица 2 - Применение этилового спирта, обусловленное его свойствами

Свойства	Применение
Окисление с дегидратацией	Получение уксусной кислоты, синтез лекарств
Растворитель	Парфюмерная и пищевая отрасли промышленности, растворитель в производстве лаков, красок
Дегидратация с дегидрированием	Производство бутадиенового и бутадиенстирольного каучуков
Горение	В качестве горючего материала
Взаимодействие с галогенами	Производство галогенпроизводных для медицины и органического синтеза
Бактерицидность	Как дезинфицирующее средство, обладает антисептическими свойствами

Воздействие алкоголя на организм человека



Задание

1. На основании данных по разгонке бинарной смеси этиловый спирт-вода (таблица 1) сделать вывод об изменении концентрации целевого компонента.

Таблица 1— Равновесный состав жидкости и пара

t, °C	x, мол. доли	y, мол. доли
t=100	0	0
t=90,5	0,05	0,332
t=86,5	0,1	0,442
t=83,2	0,2	0,531
t=81,7	0,3	0,576
t=80,8	0,4	0,614
t=80	0,5	0,654
t=79,4	0,6	0,699
t=79	0,7	0,753
t=78,6	0,8	0,818
t=78,4	0,9	0,898
t=78,4	1,0	1,0

Тест «Производство и применение этилового спирта»

1. Наиболее экономичным и перспективным является производство этанола:

- а) брожением сахаристых веществ;
- б) отгонкой из вина («винный спирт»);
- в) синтетическим способом.

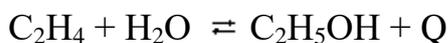
2. В основе синтетического способа производства этанола используется:

- а) реакция гидратации;
- б) гидролиз;
- в) реакция гидрирования.

3. Реакция гидратации – это:

- а) присоединение водорода;
- б) присоединение воды;
- в) разложение водой.

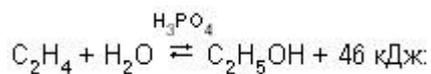
4. Как следует поступить с давлением в равновесной системе:



чтобы сместить равновесие вправо?

- а) Повысить;
- б) понизить;
- в) не изменять.

5. Катализатор в реакции



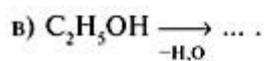
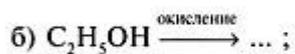
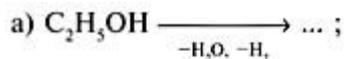
- а) смещает равновесие вправо;
- б) ускоряет реакцию (прямую);
- в) смещает равновесие влево;
- г) замедляет прямую реакцию.

6. Принцип противотока используется в работе:

- а) колонны синтеза;
- б) теплообменника;

в) турбокомпрессора.

7. Уксусную кислоту получают из этанола по реакции:



8. Этанол используется в качестве горючего, т.к. реакция его горения:

а) необратимая;

б) экзотермическая;

в) некаталитическая.

9. Получение бутадиенового каучука из этанола по способу Лебедева основано на реакции:

а) гидратации с одновременным гидрированием;

б) гидролиза;

в) дегидратации с дегидрированием.

10. Для производства кондитерских изделий используется:

а) метанол;

б) этиленгликоль;

в) этанол.

Ответы на задания теста:

1 – в

2 – а

3 – б

4 – а

5 – б

6 – б

7 – б

8 – б

9 – в

10 – в

Методические указания к практическому занятию №1

Тема: «Производство и применение этилового спирта»»

Цель: Научится работать с программой расчета основных параметров колонн

Необходимые принадлежности

1. Простой карандаш, линейка, ручка, ластик
2. Калькулятор, ноутбук с программным обеспечением

Описание программы

Программа РАБИРЕК-7 предназначена для расчета материального и теплового баланса бинарной ректификации и расчета числа теоретических ступеней.

Порядок работы с программой

1. Запустить на рабочем столе ярлык RAB7
2. Прочитать инструкцию и нажать «Готовы к работе»
3. Ввести ФИО и номер группы
4. Произвести ввод данных (Приложение 4)
5. Проверьте введенные данные. Нажмите кнопку «Не изменять исходную информацию»

Обработка опытных данных

1. Выполнять работы в соответствии с полученным заданием (Приложение 4) и данными методическими указаниями
2. Проанализировать полученный график кинетической кривой ректификации

Содержание отчёта

1. Номер и название работы
2. Цель работы
3. Задание с исходными данными
4. Выполненные расчёты и задания
5. Выводы, основанные на полученных данных