

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
«03» 05 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.30 Химические реакторы
(наименование дисциплины)

18.03.01 «Химическая технология»
(код и наименование направления подготовки)

«Химическая технология органических веществ»,
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
«Технология переработки полимеров»
(профиль подготовки)

бакалавр
квалификация

очная (ХТОВ), очно-заочная(ХТОВ), заочная (ХТОВ, ХТПЭУМ, ТПП)
форма обучения

Нижекамск 2023

Составитель ФОС:


старший преподаватель кафедры НХС
(должность)


(подпись)

Г.Р. Хуснутдинова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Нефтехимического синтеза,
протокол от 12.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.З.Агзамов

Эксперт:

Ответственный за ООП, разработчик УП,
доцент кафедры НХС А.И. Новожилова



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенции:

ОПК-4.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса

ОПК-4.2 Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

ОПК-4.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-4.1	Темы 1,2	-	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Коллоквиумы, контрольная работа (для заочной формы обучения), зачет с оценкой
ПК-4.2	-	Темы 1,2	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Коллоквиумы, контрольная работа (для заочной формы обучения) прак- тические работы, зачет с оценкой
ПК-4.3	-	Темы 1,2	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Коллоквиумы, контрольная работа (для заочной формы обучения) прак- тические работы, зачет с оценкой

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Практическая работа	2	12/12/12	20/20/20
Контрольная работа (для заочной формы)	1	-/-/18	-/-/30
Коллоквиум	2	18/18/6	30/30/10
Зачет с оценкой	1	24/24/24	40/40/40

Итого:

60/60/60

100/100/100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен / зачет с оценкой
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работат с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки: «Химическая технология органических веществ»

Перечень вопросов на зачет с оценкой
по дисциплине Б1.О.30 «Химические реакторы»

1. Классификация реакторов и факторы, влияющие на их конструкцию.
2. Особенности применения реакторов смешения и вытеснения.
3. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с катализаторными решетками.
4. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с компактным слоем зернистого катализатора.
5. Тепловой баланс адиабатического реактора.
6. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора полочного типа.
7. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора трубчатого типа.
8. Тепловой баланс изотермического реактора.
9. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора пластинчатого типа.
10. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с движущимся слоем катализатора.
11. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с псевдоожиженным слоем зернистого катализатора.
12. Реакторы некаталитических газофазных процессов. Классификация, назначения, основные показатели работы и конструкция трубчатых печей
13. Реакторы процессов органического и нефтехимического синтеза

Критерии оценки:

Оценка «отлично» или 36-40 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют об уверенных знаниях и умениях студента.

Оценка «хорошо» или 32-35 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о достаточных знаниях и умениях студента.

Оценка «удовлетворительно» или 25-31 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о недостаточных знаниях и ограниченном умении студента.

Оценка «неудовлетворительно» или 0-24 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях и неумении студента.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Технологический факультет

Содержание коллоквиумов
по дисциплине Б1.О.30 «Химические реакторы»

Коллоквиум 1 «Общие сведения о химических реакторах»

1. Классификация реакторов и факторы, влияющие на их конструкцию.
2. Особенности применения реакторов смешения и вытеснения.
3. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с катализаторными решетками.
4. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с компактным слоем зернистого катализатора.
5. Тепловой баланс адиабатического реактора.
6. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора полочного типа.
7. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора трубчатого типа.
8. Тепловой баланс изотермического реактора.
9. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора пластинчатого типа.
10. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с движущимся слоем катализатора.
11. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с псевдоожиженным слоем зернистого катализатора.
12. Реакторы некаталитических газофазных процессов. Классификация, назначения, основные показатели работы и конструкция трубчатых печей

Коллоквиум 2 «Реакторы процессов основного органического и нефтехимического синтеза»

1. Реакторы нефтепереработки: каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрокрекинг, гидроочистка, производство алкилата, изомеризация
2. Реакторы нефтехимических процессов: Пиролиз углеводородного сырья. Получение этилбензола алкилированием бензола этиленом. Получение триметилкарбинола гидратацией изобутилена. Получение изобутилена дегидратацией триметилкарбинола. Получение метил-трет-бутилового эфира. Олигомеризация олефинов на фосфорнокислотных катализаторах. Олигомеризация этилена в присутствии триэтилалюминия. Получение этиленгликоля гидратацией окиси этилена. Эпоксидирование пропилена. Получение окиси этилена Очистка пропилена гидрированием МАПД

Критерии оценки:

Очная форма обучения:

Максимально 15 баллов (за 1 коллоквиум) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 9 баллов (за 1 коллоквиум) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

Очно-заочная форма обучения:

Максимально 15 баллов (за 1 коллоквиум) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 9 баллов (за 1 коллоквиум) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

Заочная форма обучения:

Максимально 10 баллов (за 1 коллоквиум) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 6 баллов (за 1 коллоквиум) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

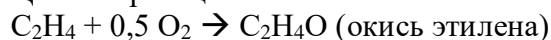
Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Технологический факультет

Содержание практических работ
по дисциплине Б1.О.30 «Химические реакторы»

Практическая работа №1 «Расчет материального баланса реактора»

1.

Целевая реакция



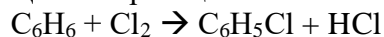
Побочная реакция



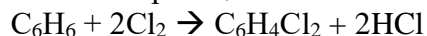
На реакцию каталитического окисления подано 100 кг технического этилена, его степень превращения 13%, при этом образовалось 3 кг ацетальдегида. Технический этилен содержит 97% этилена, 3% этана. Определить: объем поданного воздуха, если принять, что в воздухе содержится 21% кислорода, остальное азот; селективность процесса и выход целевого продукта, расходные коэффициенты по сырью.

2.

Целевая реакция



Побочная реакция

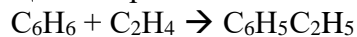


При хлорировании бензола, образуется 30 кг хлорбензола. Селективность процесса 97%. Мольное соотношение исходной смеси бензол: хлор равно 3:1. Технический бензол содержит 98% масс. основного вещества; технический хлор содержит 3% масс. примесей.

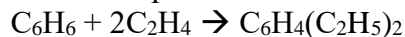
Определить: количество образующегося дихлорбензола; степень превращения бензола; расходные коэффициенты по сырью. Предложить мероприятия по снижению расходных коэффициентов.

3.

Целевая реакция

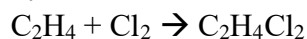


Побочная реакция



При алкилировании бензола этиленом образуется 1000 кг этилбензола и 15 кг диэтилбензола. Для увеличения селективности бензол подается в трехкратном избытке от стехиометрически необходимого. Степень чистоты бензола 98,5% масс. в этилене содержится 2% об. этана. Определить: степень превращения бензола и селективность по бензолу; расходные коэффициенты по сырью.

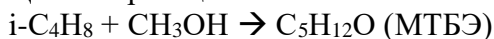
4.



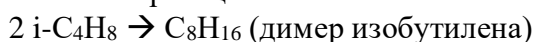
На реакцию хлорирования этилена подается 56 кг этилена и 71 кг хлора. Технический хлор содержит 2% масс. азота (примесь), технический этилен содержит 5% об. этана. Определить количество образующегося дихлорэтана, степень превращения этилена, расходные коэффициенты по сырью.

5.

Целевая реакция



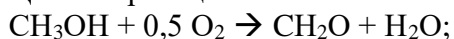
Побочная реакция



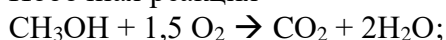
При алкилировании метанола изобутиленом образуется 740 кг метилтретбутилового эфира (МТБЭ). Расходный коэффициент изобутилена 0,9 кг на 1 кг МТБЭ, степень превращения изобутилена равна 1. Определить: количество превращенного метанола; образовавшихся димеров; селективность процесса, расходные коэффициенты по сырью.

6.

Целевая реакция



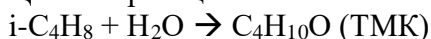
Побочная реакция



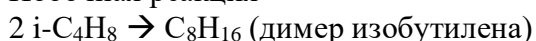
При каталитическом окислении метанола кислородом воздуха на серебряном катализаторе образуется 300 кг формальдегида. Селективность процесса 80%, степень превращения метанола 90%. Технический метанол содержит 10% диметилового эфира. Определить: количество подаваемого воздуха; количество исходных веществ и продуктов реакции; расходные коэффициенты по сырью; предложить мероприятия по снижению расходных коэффициентов (обосновать).

7.

Целевая реакция



Побочная реакция



При гидратации изобутилена образуется 120 кг триметилкарбинола. Селективность процесса 98%, конверсия изобутилена 99%. Мольное соотношение изобутилен: вода равно 1:2. Определить: количество превращенной воды; расходные коэффициенты по сырью.

8.

Целевая реакция – дегидратация метилфенилкарбинола с образованием стирола:



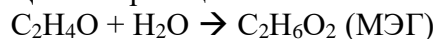
Побочная реакция – дегидрирование метилфенилкарбинола с образованием ацетофенона:



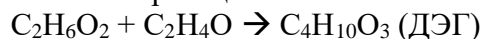
При дегидратации метилфенилкарбинола образуется 1500 кг стирола. Селективность процесса 0,83, конверсия метилфенилкарбинола 71%. С целью увеличения выхода целевого продукта на стадию химического превращения исходное сырье подается в смеси с водяным паром. Массовое соотношение МФК: водяной пар 1:4. Составить мольный и массовый материальный баланс. Определить: количество превращенной воды; расходные коэффициенты по сырью.

9.

Целевая реакция



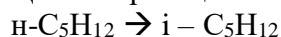
Побочная реакция



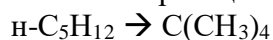
При гидратации окиси этилена образуется 250 кг этиленгликоля. Селективность превращения окиси этилена в моноэтиленгликоль 98%, степень превращения окиси этилена 1. Мольное соотношение окись этилена: вода равно 1:18. Составить мольный и массовый материальный баланс; определить расходные коэффициенты по сырью.

10.

Целевая реакция:



Побочные реакции:



Составить материальный баланс процесса получения изопентана изомеризацией н-пентана мощностью 80 т.т. в год. Эффективный фонд рабочего времени 8400 часов. В ходе протекания процесса достигаются следующие показатели: степень превращения н-пентана - равновесная, селективность превращения – 95%. Потери изопентана – 5% масс. Технический н-пентан содержит 4% масс н-бутана. Рассчитать расходные коэффициенты.

Практическая работа №2 «Расчет теплового баланса реактора»

Для каждой задачи практической работы №1 рассчитать тепловой баланс реактора.

Критерии оценки:

Очная форма обучения:

Максимально 20 баллов (за 1 практическую работу) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 12 баллов (за 1 практическую работу) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

Очно-заочная форма обучения:

Максимально 20 баллов (за 1 практическую работу) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 12 баллов (за 1 практическую работу) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

Заочная форма обучения:

Максимально 20 баллов (за 1 практическую работу) - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 12 баллов (за 1 практическую работу) – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

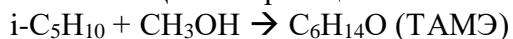
Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Технологический факультет

Содержание контрольных работ
по дисциплине Б1.О.30 «Химические реакторы»

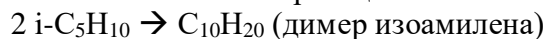
1. Классификация реакторов и факторы, влияющие на их конструкцию.

При алкилировании метанола изоамиленом образуется 625 кг третамилметилового эфира (ТАМЭ). Расходный коэффициент изоамилена 0,91 кг на 1 кг ТАМЭ, степень превращения изоамилена равна 1. Определить: селективность процесса, расходные коэффициенты по сырью; составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция



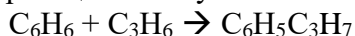
Побочная реакция



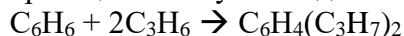
2. Особенности применения реакторов смешения и вытеснения.

При алкилировании бензола пропиленом образуется 1129 кг пропилбензола и 15 кг дипропилбензола. Для увеличения селективности бензол подается в трехкратном избытке от стехиометрически необходимого. Степень чистоты бензола 99,5% масс. в этилене содержится 2,5% об. этана. Определить: степень превращения бензола и селективность по бензолу; расходные коэффициенты по сырью. Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение этилбензола:



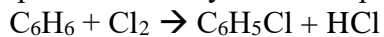
Побочная реакция – получение диэтилбензола:



3. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с катализаторными решетками.

При хлорировании бензола, образуется 780 кг хлорбензола. Селективность процесса 96%. Мольное соотношение исходной смеси бензол: хлор равно 3:1. Технический бензол содержит 96,5% масс. основного вещества; технический хлор содержит 3% масс. примесей. Определить: количество образующегося дихлорбензола; степень превращения бензола; расходные коэффициенты по сырью. Предложить мероприятия по снижению расходных коэффициентов. Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение хлорбензола:



Побочная реакция – получение дихлорбензола:

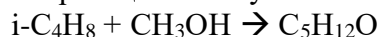


4. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора – реакторы с компактным слоем зернистого катализатора.

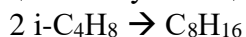
При алкилировании метанола изобутиленом образуется 936 кг метилтретбутилового эфира (МТБЭ). Расходный коэффициент изобутилена 0,9 кг на 1 кг МТБЭ, степень превращения изобутилена равна 1. Определить: количество превращенного метанола; образовавшихся димеров; селективность процесса, расходные коэффициенты по сырью.

Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение МТБЭ:



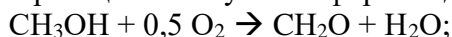
Побочная реакция - получение диизобутилена:



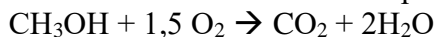
5. Тепловой баланс адиабатического реактора.

При каталитическом окислении метанола кислородом воздуха на серебряном катализаторе образуется 490 кг формальдегида. Селективность процесса 82%, степень превращения метанола 90%. Технический метанол содержит 11% диметилового эфира. Определить: количество подаваемого воздуха; количество исходных веществ и продуктов реакции; расходные коэффициенты по сырью; предложить мероприятия по снижению расходных коэффициентов (обосновать). Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение формальдегида:



Побочная реакция – реакция полного окисления:



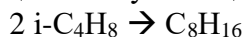
6. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора полочного типа.

При гидратации изобутилена образуется 590 кг триметилкарбинола. Селективность процесса 97%, конверсия изобутилена 99,1%. Мольное соотношение изобутилен: вода равно 1:1,5. Определить: количество превращенной воды; расходные коэффициенты по сырью. Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение ТМК:



Побочная реакция - получение диизобутилена:



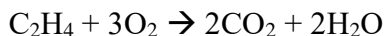
7. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора трубчатого типа.

На реакцию каталитического окисления подано 15000 кг/ч технического этилена, его степень превращения 15%, при этом образовалось 2400 кг/ч окиси этилена. Технический этилен содержит, % масс: этилена- 98, этана- 2. Определить: объем поданного воздуха, если принять, что в воздухе содержится 20% кислорода, остальное азот; селективность процесса и выход целевого продукта, расходные коэффициенты по сырью. Составить мольный и массовый материальный баланс.

Целевая реакция – окисление этилена в этиленоксид:



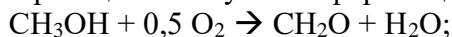
Побочная реакция – полное окисление этилена:



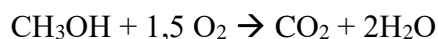
8. Тепловой баланс изотермического реактора.

При каталитическом окислении метанола кислородом воздуха на серебряном катализаторе образуется 960 кг формальдегида. Селективность процесса 82%, степень превращения метанола 89%. Технический метанол содержит 9% диметилового эфира. Определить: количество подаваемого воздуха; количество исходных веществ и продуктов реакции; расходные коэффициенты по сырью; предложить мероприятия по снижению расходных коэффициентов (обосновать). Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение формальдегида:



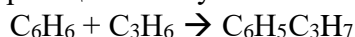
Побочная реакция – реакция полного окисления:



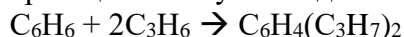
9. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с неподвижным слоем катализатора пластинчатого типа.

При алкилировании бензола пропиленом образуется 860 кг этилбензола и 16 кг диэтилбензола. Для увеличения селективности бензол подается в трехкратном избытке от стехиометрически необходимого. Степень чистоты бензола 98% масс. в этилене содержится 2% об. этана. Определить: степень превращения бензола и селективность по бензолу; расходные коэффициенты по сырью. Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция – получение этилбензола:



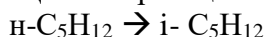
Побочная реакция – получение диэтилбензола:



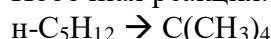
10. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с движущимся слоем катализатора.

Мощность процесса изомеризации н-пентана 42 т.т. в год по изопентану. Эффективный фонд рабочего времени 8400 часов. Селективность процесса 94%, конверсия - 79%. Потери процесса составляют 4%. Составить мольный и массовый материальные балансы процесса.

Целевая реакция:



Побочная реакция:



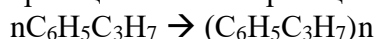
11. Реакторы каталитических газофазных процессов. Реакторы с псевдоожиженным слоем зернистого катализатора.

В процессе каталитического дегидрирования кумола пропускная способность по сырью 200 т/сут. Селективность процесса 0,87, конверсия этилбензола 78%. Определить расходные коэффициенты по сырью. Составить мольный и массовый материальный баланс.

Целевая реакция – получение α-метилстирола:



Побочная реакция – полимеризация стирола:



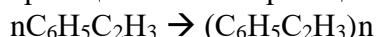
12. Реакторы некаталитических газофазных процессов. Классификация, назначения, основные показатели работы и конструкция трубчатых печей

В процессе каталитического дегидрирования этилбензола пропускная способность по сырью 150 т/сут. Селективность процесса 0,83, конверсия этилбензола 73%. Составить мольный и массовый материальный баланс; определить расходные коэффициенты по сырью.

Целевая реакция – получение стирола:



Побочная реакция – полимеризация стирола:



Заочная форма обучения:

Максимально 30 баллов - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 18 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений