

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Факультет нефти и нефтехимии

Кафедра Общей химической технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Общая химическая технология**

Специальность **33.05.01 Фармация**

Специализация **«Промышленная фармация»**

Квалификация выпускника **провизор**

Форма обучения **очная**

Казань, 2021

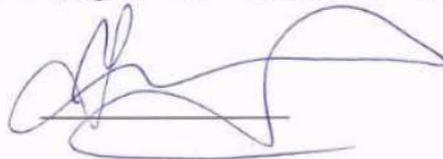
Составитель ФОС:
доцент



Анисимова В.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ОХТ, протокол от 08.04.2021 г. № 9.

Зав. кафедрой



Улитин Н.В.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОСА, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 11.05.2021 г. № 13.

Зав. кафедрой, профессор



Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

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

Компетенция:

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.7 Знает сущность процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы, принципы работы и требования, предъявляемые к основному и вспомогательному оборудованию при производстве лекарственных средств и препаратов.

ОПК-1.8 Умеет применять математические методы при расчетах и проектировании основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов.

ОПК-1.9 Владеет навыками проектирования основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1.7	Раздел 1, раздел 2, раздел 4	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 2, раздел 4	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Коллоквиум. Реферат. Тест. Экзамен.
ОПК-1.8	Раздел 1, раздел 3	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Коллоквиум. Реферат. Тест. Экзамен.
ОПК-1.9	Раздел 1, раздел 2, раздел 4	Не предусмотрены	Раздел 1, раздел 2, раздел 4	Не предусмотрены	Лабораторная работа. Коллоквиум. Реферат. Тест. Экзамен.

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	2	18	30
Коллоквиум	2	6	10
Реферат	2	6	10
Тест	1	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
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	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
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>
1.	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
2.	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
3.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	Темы рефератов
4.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Итоговое оценочное средство по дисциплине	Перечень экзаменационных вопросов

Темы рефератов к разделу «Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС»

1. Анализ промышленной ХТС производства синтетических жирных кислот.
2. Анализ промышленной ХТС производства непредельных углеводородов.
3. Анализ промышленной ХТС производства каустической соды.
4. Анализ промышленной ХТС производства сложных эфиров.
5. Анализ промышленной ХТС производства простых эфиров.
6. Анализ промышленной ХТС производства гликолей.
7. Анализ промышленной ХТС производства высокомолекулярных соединений.
8. Анализ промышленной ХТС производства пластических масс.
9. Анализ промышленной ХТС производства каучуков.
10. Анализ промышленной ХТС производства резины.
11. Анализ промышленной ХТС производства серной кислоты.
12. Анализ промышленной ХТС производства оксида пропилена.
13. Анализ промышленной ХТС производства фенола.
14. Анализ промышленной ХТС производства хлорпроизводных метана.
15. Анализ промышленной ХТС производства хлорпроизводных бензола.
16. Определение параметров химико-технологического процесса.
17. Подбор аппаратуры при организации химико-технологического процесса.
18. Выбор материалов для изготовления аппаратуры химического процесса.
19. Выбор контролируемых и регулируемых параметров химико-технологического процесса.

Максимальная оценка за реферат включающая подбор материала и устный доклад 5 баллов, минимальная -3 баллов

Максимальная оценка за работу составляет 5 баллов. Из них:

Самостоятельность работы над проектом, max 1 балл;

Полнота раскрытия темы, max 2 балла;

Оригинальность решения проблемы, max 1 балл;

Ответы на вопросы, max 1 балл.

Темы рефератов к разделу «Ресурсы и энергокомплекс ХТС»

1. Анализ современного состояния энергокомплекса России.
2. Аналитический обзор ресурсного комплекса России.
3. Сравнительный анализ методов подготовки воды в химической промышленности.
4. Сравнительный анализ методов очистки воздуха в химической промышленности.
5. Экологическая оценка производства оксида пропилена и стирола.
6. Анализ основных методов активации химических реакций.
7. Сравнительный анализ методов переработки твердого топлива.
8. Сравнительный анализ методов переработки нефти.
9. Сравнительный анализ методов переработки природных газов.
10. Сравнительный анализ методов химической переработки нефти.
11. Сравнительный анализ методов очистки нефтепродуктов.
12. Сравнительный анализ методов производства высокомолекулярных соединений.
13. Сравнительный анализ методов производства пластических масс.
14. Сравнительный анализ методов производства каучука.
15. Сравнительный анализ методов производства резины.
16. Сравнительный анализ методов производства оксида пропилена.
17. Сравнительный анализ методов производства фенола.
18. Сравнительный анализ методов производства серной кислоты.
19. Сравнительный анализ методов производства хлорпроизводных метана.
20. Сравнительный анализ методов производства хлорпроизводных бензола.

Максимальная оценка за реферат включающая подбор материала и устный доклад 5 баллов, минимальная -3 баллов

- Максимальная оценка за работу составляет 5 баллов. Из них:
- Самостоятельность работы над проектом, max 1 балл;
 - Полнота раскрытия темы, max 2 балла;
 - Оригинальность решения проблемы, max 1 балл;
 - Ответы на вопросы, max 1 балл.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму «Разработка технологии гомогенной реакции» (лабораторная работа «Пиролиз нефтепродуктов»)

1. Приведите понятие технологии реакции. Технологический режим.
2. Приведите понятие гомогенной реакции.
3. Процесс пиролиза для углеводородов различных классов.
4. Технологическая классификация реакции. Выбор критериев оптимизации и совокупности факторов. Представление процесса в форме статистической (экспериментальной) модели.
5. Планирование технологического эксперимента. Матрица планирования эксперимента. Методика статистической обработки результатов эксперимент. Статистический анализ модели. Оптимизация модели.
6. Реализация плана эксперимента. Экспериментальная установка. Контроль параметров технологического режима. Аналитический контроль процесса. Методика отбора проб. Ведение лабораторного журнала.
7. Первичные и вторичные реакции пиролиза.
8. Простые и сложные реакции.
9. Закономерности управления процессом пиролиза: влияние температуры и давления на протекание первичных и вторичных реакций пиролиза.
10. Принцип Ле-Шателье.
11. Влияние природы сырья на эффективность процесса пиролиза.
12. Влияние времени пребывания сырья в зоне реакции на эффективность процесса пиролиза.
13. Расчет материального баланса процесса пиролиза.
14. Процесс пиролиза нефтяного сырья и его место в современной нефтепереработке.
15. Основные продукты пиролиза и направления их использования.
16. Характеристика реактора пиролиза.
17. Технологические критерии эффективности процесса пиролиза.
18. Принципы хроматографического анализа газов.
19. Методика проведения работы и выполнения анализов.
20. Экологическая оценка процесса. Характеристика возможных стоков и выбросов твердых и жидких продуктов реакции при реализации разрабатываемой технологии. Очистка стоков и выбросов.
21. Критический анализ недостатков промышленного производства олефинов. Выполнить для каждой подсистемы. Предложить способы устранения недостатков.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму «Разработка технологии гетерогенной реакции» (лабораторная работа «Окисление нефтяных парафинов»)

1. Особенности управления гетерогенными процессами.
2. Понятие лимитирующей стадии.
3. Области протекания гетерогенных процессов.
4. Кинетические и диффузионные параметры.
5. Основное уравнение массопередачи.
6. Способы увеличения скорости массопередачи.
7. Движущая сила процесса.
8. Коэффициент массопередачи.
9. Механизм массопередачи.
10. Способы увеличения поверхности раздела фаз для гетерогенных систем разного типа.
11. Методы интенсификации гетерогенного процесса, протекающего в диффузионной области.

Максимальная оценка за коллоквиум 10 баллов (по лабораторной работе «Пиролиз нефтепродуктов» -5 баллов, по лабораторной работе «Разработка технологии гетерогенной реакции» - 5 баллов), минимальная - 3 балла за каждую работу.

Максимальная оценка за работу составляет 10 баллов. Из них:
Самостоятельность работы над проектом, max 2 балла;
Полнота раскрытия темы, max 2 балла;
Оригинальность решения проблемы, max 2 балла;
Артистизм и выразительность выступления, max 2 балла;
Ответы на вопросы, max 2 балла.

Примерная форма оформления лабораторных занятий

Учебным планом по направлению специальности 33.05.01 «Фармация» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Общая химическая технология».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1. Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу углеводов)

Теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе:

1. Как осуществляется постановка технологического исследования? Цели и задачи, решаемые на каждом этапе. Результирующие документы.
2. Процесс пиролиза для углеводов различных классов.
3. Первичные и вторичные реакции пиролиза.
4. Простые и сложные реакции.
5. Закономерности управления процессом пиролиза: влияние температуры и давления на протекание первичных и вторичных реакций пиролиза. Принцип Ле-Шателье.
6. Влияние природы сырья на эффективность процесса пиролиза.
7. Влияние времени пребывания сырья в зоне реакции на эффективность процесса пиролиза.
8. Процесс пиролиза нефтяного сырья и его место в современной нефтепереработке.
9. Основные продукты пиролиза и направления их использования.
10. Характеристика реактора пиролиза.
11. Технологические критерии эффективности процесса пиролиза.
12. Принципы хроматографического анализа газа.
13. Методика проведения работы и выполнения анализов.
14. Техника безопасности при выполнении работы.

Лабораторная работа №2. Разработка технологии гетерогенной реакции (установка по окислению углеводов)

Теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе:

1. Как осуществляется постановка технологического исследования? Цели и задачи, решаемые на каждом этапе. Результирующие документы. Технологический регламент и его основные разделы.

2. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
3. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
4. Интегральные формы кинетических уравнений стехиометрических простых и сложных реакций.
5. Приведите понятие технологии реакции. Технологический режим.
6. Приведите понятие гетерогенной реакции.
7. Технологическая классификация реакции окисления парафина. Выбор критериев оптимизации и совокупности факторов. Представление процесса в форме статистической (экспериментальной) модели.
8. Механизм действия катализатора окисления.
9. Области протекания гетерогенного процесса. Методы определения.
10. Планирование технологического эксперимента. Матрица планирования эксперимента. Методика статистической обработки результатов эксперимент. Статистический анализ модели. Оптимизация модели.
11. Реализация плана эксперимента. Экспериментальная установка. Контроль параметров технологического режима. Аналитический контроль процесса. Методика отбора проб. Ведение лабораторного журнала.
12. Расчет материального баланса процесса окисления.
13. Экологическая оценка процесса. Характеристика возможных стоков и выбросов твердых и жидких продуктов реакции при реализации разрабатываемой технологии. Очистка стоков и выбросов.
14. Расчет параметров модели процесса массопередачи (коэффициента массопередачи, удельной поверхности, движущей силы).
15. Критический анализ недостатков промышленного производства СЖК. Выполнить для каждой подсистемы. Предложить способы устранения недостатков.
16. Техника безопасности при выполнении работы.

Шаблон отчета по лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

На вводных занятиях студенты обязаны пройти инструктаж по безопасности труда и сделать отметку в регистрационном журнале; перед каждым экспериментом внимательно ознакомиться с методическими указаниями к лабораторным работам.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

1. Структура отчета по лабораторным работам

Обязательными структурными элементами отчета по лабораторным работам являются:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Дополнительными элементами являются:

- приложения;
- список использованной литературы, возможный интернет-ресурс источников.

2. Требования к содержанию отдельных частей отчета

Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания.

Образец написания титульного листа работы приведен ниже.

Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать $1/3$ части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных и практических работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие

полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

3. Правила оформления отчета

Отчет по лабораторной или практической работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 14. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм и верхнее – 15 мм.

Рекомендуемый объем отчета по лабораторной работе 18-24 листа. На титульном листе отчета должна быть отметка преподавателя о защите, представлена самостоятельная работа перед защитой лабораторной работы: ответы на контрольные вопросы; варианты ответа на тест по соответствующей теме работы.

4. Защита лабораторной работы

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проведенном эксперименте в отчете.

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре общей химической технологии:

Методические указания к лабораторной работе для студентов «Пиролиз нефтепродуктов», Казань, 2017. - 15 с.

Методические указания к лабораторной работе для студентов «Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость», Казань, 2017. - 21 с.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Общая химическая технология» в 6 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	2	3
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	2
Выполнение необходимого эксперимента	2	3
Обработка результатов исследования, построение графиков	2	3
Анализ результатов исследования и вывод по работе	2	4
ИТОГО :	9	15

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 9 баллов, максимум в 15 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Тест

Пример теста №***

1. Селективность показывает

1. какая часть сырья израсходована на химическую реакцию
2. какая часть превращенного реагента израсходована на образование целевого продукта
3. какая часть поданного реагента израсходована на образование целевого продукта

2. Какие из утверждений верны?

А. Расчет селективности и выхода целевого продукта обычно проводят по реагенту, который взят в недостатке, или по наиболее дорогостоящему реагенту

Б. Расходный коэффициент – количество реагента, пошедшее на образование целевого продукта

1. верно только А
2. верно только Б
3. верны оба утверждения
4. оба утверждения неверны

3. Структурная схема

1. дает наиболее полное представление о процессе
2. составляется на последнем этапе проектирования ХТС
3. составляется на промежуточном этапе проектирования ХТС
4. используется для составления тепловых, эксергетических и энергетических балансов
5. состоит из блоков, соединенных линиями со стрелками
6. показывает энергетические потоки

4. Инструментами управления простым необратимым гомогенным химическим процессом являются ...

1. скорость процесса
2. температура
3. скорость потока
4. концентрация
5. давление
6. скорость перемешивания

5. Если скорости химической и диффузионных стадий примерно равны, гетерогенный процесс протекает в ... области

- А. диффузионной
- Б. кинетической
- В. переходной

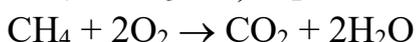
6. Критериями эффективности сложного необратимого процесса являются

1. давление
2. температура
3. скорость процесса
4. равновесная конверсия
5. селективность
6. пропускная способность реактора

7. Гетерогенно-каталитический процесс, протекающий во внешнEDIFFУЗИОННОЙ области, можно интенсифицировать путем

1. повышения температуры
2. увеличения линейной скорости потока сырья
3. уменьшения диаметра пор

8. Используя технологическую классификацию реакций, отнесите реакции лежащие в основе процесса производства синильной кислоты из метана и аммиака



1. Сложная последовательная;
2. Сложная параллельная;
3. Сложная обратимая.

9. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. Если химический гетерогенный процесс протекает в диффузионной области, движущая сила процесса равна разнице между рабочей концентрацией вещества в передающей фазе и концентрацией его в зоне реакции

Б. Если гетерогенный процесс протекает в кинетической области, скорость массопередачи не оказывает влияния на скорость процесса

1. верно только А
2. верно только Б
3. верны оба утверждения
4. оба утверждения неверны

10. Выберите правильные ответы

Для периодических технологических схем характерно

1. высокая производительность
2. сложность пуска и остановки

3. трудность автоматизации и механизации
4. стационарность процесса
5. легкость изменения ассортимента выпускаемой продукции
6. использование в малотоннажном производстве

Перечень тестовых заданий

ОПК-1.7 Знает сущность процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы, принципы работы и требования, предъявляемые к основному и вспомогательному оборудованию при производстве лекарственных средств и препаратов.

1. Выберите правильный ответ

К продуктам прямой гонки нефти относится

1. **бензин**
2. олефины
3. стирол

2. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. Если химический гетерогенный процесс протекает в диффузионной области, движущая сила процесса равна разнице между рабочей концентрацией вещества в передающей фазе и концентрацией его в зоне реакции

Б. Если гетерогенный процесс протекает в кинетической области, скорость массопередачи не оказывает влияния на скорость процесса

1. верно только А
2. верно только Б
3. **верны оба утверждения**
4. оба утверждения неверны

3. Выберите правильные ответы

Скорость гетерогенно-каталитического процесса, протекающего во внешнедиффузионной области, зависит от:

1. **скорости подачи сырья**
2. **химической природы катализатора**
3. **турбулентности потока реакционной смеси**
4. **размера зерен катализатора**
5. размера пор катализатора
6. количества примесей в сырье

4. Найдите соответствие

Проведите классификацию сырья

1. природный газ	А. природное, минеральное, неорганическое, жидкое сырье
2. прямогонный бензин	Б. природное, минеральное, неорганическое, газообразное сырье
3. воздух	В. синтетическое, органическое, жидкое сырье
4. сахарный тростник	Г. природное, растительное, органическое, твердое сырье
	Д. природное, минеральное, органическое, газообразное сырье

1 – Д, 2 – В, 3 – Б, 4 – Г

5. Выберите правильный ответ

Какой процесс используется для получения нефтепродуктов?

1. обезвоживание
2. **пиролиз**
3. прямая гонка

6. Выберите правильные ответы

Для увеличения скорости гетерогенного (система «твердое вещество-жидкость») химического процесса, протекающего в диффузионной области, наиболее эффективным является

1. увеличение температуры
2. **увеличение скорости перемешивания**
3. **измельчение твердого вещества**
4. повышение давления
5. использование селективного катализатора
6. уменьшение температуры

7. Выберите правильный ответ

Если скорость гетерогенного процесса резко увеличивается при введении катализатора, лимитирующей стадией процесса является

1. диффузионная стадия
2. **химическая стадия**
3. стадия перехода через границу раздела фаз

8. Найдите соответствие

Как изменяется выход целевого продукта при отводе одного из продуктов из зоны реакции?

1. простой необратимый экзотермический процесс	А. увеличивается
22. простой обратимый эндотермический процесс	Б. уменьшается
	В. не изменяется

Ответ: 1- В, 2 - А

9. В чём сущность ускоряющего действия катализатора?

1. повышает значение свободной энергии;
2. **снижает энергию активации реакции;**
3. повышает энергию активации реакции;
4. смещает равновесие в обратимой реакции;
5. **открывает новый реакционный путь.**

10. Выберите правильные ответы

Кинетическими параметрами химического процесса являются

1. скорость процесса
2. **температура**
3. скорость потока
4. **концентрация**
5. **давление**
6. скорость перемешивания

11. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. В сложном химическом процессе скорость расходования реагента всегда больше скорости накопления целевого продукта

Б. Селективность сложного химического процесса зависит от кинетических параметров

1. верно только А
2. верно только Б
3. **верны оба утверждения**
4. оба утверждения неверны

12. Выберите правильные ответы

Для создания оптимального концентрационного режима в избытке берется тот реагент,

1. концентрация которого выше
2. порядок реакции по которому меньше
3. стоимость которого выше
4. **порядок реакции по которому больше**
5. дозировка которого проще
6. **который легче отделить от реакционной смеси**

13. Выберите правильный ответ

Для увеличения скорости гетерогенного процесса, протекающего в диффузионной области, коэффициент массопередачи

1. **необходимо увеличить**
2. необходимо уменьшить
3. не имеет значения

14. Выберите правильные ответы

Скорость гетерогенно-каталитического процесса, протекающего во внутридиффузионной области, зависит от

1. **размеров молекул реагентов**
2. химической природы катализатора
3. турбулентности потока реакционной смеси
4. размера зерен катализатора
5. **размеров пор катализатора**
6. температуры

15. Выберите правильные ответы

Процессы, приводящие к полной потере катализатора

1. **старение**
2. **спекание**
3. минерализация
4. зауглероживание
5. **отравление**
6. унос из реактора

ОПК-1.8 Умеет применять математические методы при расчетах и проектировании основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов.

16. Выберите правильный ответ

Избирательная конверсия показывает,

1. **какая часть превращенного реагента пошла на образование целевого продукта**
2. какая часть поданного реагента вступила в целевую реакцию
3. какая часть поданного реагента вступила в побочную реакцию

17. Выберите правильные ответы

В случае простого обратимого химического процесса величина конверсии реагента

1. уменьшается во времени
2. увеличивается во времени
3. имеет максимальное значение 100%
4. **имеет максимальное значение < 100%**
5. равна выходу целевого продукта
6. всегда больше выхода целевого продукта

18. Выберите правильный ответ

Для выбора температуры, обеспечивающей более высокую селективность сложно-последовательного процесса, необходимо сравнить

1. порядок целевой и побочной реакции
2. **энергию активации целевой и побочной реакции**
3. стехиометрические коэффициенты целевой и побочной реакции

19. Добавьте недостающие слова

Отношение количества фактически полученного продукта к теоретически возможному, называется ...

Ответ: **выходом целевого продукта**

20. Выберите правильный ответ

Уравнение Аррениуса

1. $r = kC_A^{n_A}C_B^{n_B}$
2. $k = k_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$
3. $r = K_M f \Delta C$

Ответ: 2

21. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. Фактическая конверсия реагента в простом обратимом экзотермическом химическом процессе стремиться к максимальной равновесной конверсии, величина которой < 100%
Б. Максимальное значение фактической конверсии реагента в простом обратимом экзотермическом химическом процессе не зависит от температуры

1. верно только А
2. верно только Б
3. **верны оба утверждения**
4. оба утверждения неверны

22. Выберите правильный ответ

Практический расходный коэффициент по сырью – это ...

1. количество реагента, необходимое для получения единицы массы целевого продукта
2. количество сырья, необходимое для получения продукта
3. **количество сырья, необходимое для получения единицы массы целевого продукта**

23. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. Если ΔG реакции более 40 кДж/моль, никакой катализатор не может ускорить эту реакцию

Б. Катализатор увеличивает выход целевого продукта в обратимом процессе за счет увеличения скорости процесса и смещения химического равновесия

1. **верно только А**
2. верно только Б
3. верны оба утверждения
4. оба утверждения неверны

24. Выберите правильный ответ

В случае простого необратимого химического процесса выход целевого продукта, рассчитанный на поданный реагент,

1. больше конверсии реагента
2. **равен конверсии реагента**
3. меньше конверсии реагента

25. Выберите правильный ответ

Уравнение массопередачи

1. $r = V \cdot dC/dx$
2. **$r_m = K_m f \Delta C$**
3. $\Delta C = C_{раб1} - C_{гр1}$.

Ответ: 2

26. Выберите правильный ответ

Рассчитать расходный коэффициент по сырью при условии, что из 150 кг поданного сырья, содержащего 10% мас. примесей, образовалось 100 кг целевого продукта

1. 0,67 кг/кг
2. **1,5 кг/кг**
3. 150%
4. 135%

27. Найдите соответствие

1. расходный коэффициент	А. количество сырья, израсходованное на производство единицы массы целевого продукта
2. конверсия	Б. масса целевого продукта, произведенная в единицу времени
3. производительность	В. количество сырья, пропускаемого через установку в единицу времени
	Г. отношение массы превращенного реагента к массе поданного реагента

Ответ: 1 – А, 2 – Г, 3 – Б

28. Добавьте недостающее слово

Количество целевого продукта, получаемого в единицу времени, называется ...

Ответ: **Производительность реактора (установки)**

29. Найдите соответствие

1. степень превращения реагента	А. количество сырья, израсходованное на производство единицы массы целевого продукта
---------------------------------	--

2. избирательность	Б. доля превращенного реагента, пошедшая на образование целевого продукта
3. производительность	В. доля поданного реагента, вступившая в химические реакции
	Г. количество целевого продукта, полученного в единицу времени

Ответ: 1 – В, 2 – Б, 3 – Г

30. Выберите правильный ответ

Рассчитать конверсию реагента при условии, что из 100 кг поданного реагента 45 кг превратилось в целевой продукт, а 10 кг осталось непревращенным

1. 80%
2. **90%**
3. 40%

31. Выберите правильный ответ

Рассчитать конверсию реагента при условии, что из 100 кг поданного реагента 20 кг осталось непревращенным, а 5 кг превратилось в побочные продукты

1. 40%
2. 55%
3. **80%**

ОПК-1.9 Владеет навыками проектирования основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

32. Найдите соответствие

Технологические параметры, изменение которых оказывают сильное влияние на скорость гетерогенного химического процесса

1. процесс протекает в диффузионной области	А. температура и природа катализатора
2. процесс протекает в кинетической области	Б. скорость перемешивания и степень измельчения фаз
3. процесс протекает в переходной области	В. температура и скорость перемешивания

Ответ: 1 – Б, 2 – А, 3 – В

33. Найдите соответствие

1. кинетические параметры процесса	А. скорость перемешивания, скорость подачи сырья, поверхность контакта фаз
	Б. температура, скорость подачи сырья, давление
2. гидродинамические параметры процесса	В. природа и концентрация катализатора, объем загрузки катализатора, скорость перемешивания
	Г. температура, давление, концентрация реагентов, природа и концентрация катализатора

Ответ: 1 – Г, 2 – А

34. Найдите соответствие

Скорость процесса равна

1. простой необратимый гомогенный процесс	А. разности скоростей прямой и обратной реакции
2. простой необратимый гетерогенный процесс	Б. скорости лимитирующей стадии
3. простой обратимый гомогенный процесс	В. скорости химической реакции

Ответ: 1 – В, 2 – Б, 3 – А

35. Выберите правильные ответы

Методы, используемые для очистки газовых выбросов химических предприятий

1. **абсорбционный метод**
2. каталитическое окисление
3. **очистка в циклонах**
4. электронно-лучевая очистка
5. метод ионного обмена
6. **озонирование**

36. Выберите правильные ответы

Для увеличения скорости гетерогенного (система «жидкость – жидкость») химического процесса, протекающего в кинетической области, необходимо

1. увеличить поверхность контакта фаз
2. **повысить температуру**
3. **использовать катализатор**
4. увеличить скорость перемешивания
5. **повысить давление**
6. диспергировать жидкость

37. Выберите правильные ответы

Рецикл используется

1. **в случае низкой конверсии реагента**
2. **в случае использования избытка одного из реагентов**
3. для повышения температуры в реакторе
4. для понижения давления в реакторе
5. для торможения химической реакции

38. Выберите правильные ответы

Для увеличения скорости гетерогенного (система «газ – жидкость») химического процесса, протекающего в кинетической области, необходимо

1. увеличить поверхность контакта фаз
2. **повысить температуру**
3. **использовать катализатор**
4. увеличить скорость подачи газа
5. **повысить давление**
6. диспергировать газ

39. Найти соответствие

Используйте технологическую терминологию для названия участников процесса обжига колчедана в производстве серной кислоты

1. колчедан	А. реагент
2. FeS ₂	Б. побочный продукт
3. азот	В. сырьё
4. оксид серы (IV)	Г. примесь

5. оксид железа (III)	Д. полупродукт
	Е. целевой продукт

Ответ: 1 – В, 2 – А, 3 – Г, 4 – Е, 5 - Б

40. Найдите соответствие

1. конверсия	А. отношение количества реагента, превращенного в целевой продукт, к общему количеству превращенного реагента
2. выход целевого продукта	Б. отношение фактически полученного количества продукта к максимально возможному
3. селективность	В. отношение количества превращенного реагента к количеству поданного реагента
	Г. отношение количества фактически полученного количества продукта к количеству поданного реагента

Ответ: 1 – В, 2 – Б, 3 – А

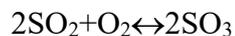
41. Выберите правильный ответ

Какой из этих катализаторов относят к группе модифицированных?

1. *Fe-91,4%; SiO₂-1,1%; CaO-3%; K₂O-1%*
2. *ZnO-57,2%; CrO₃-42,8%*
3. *SiO₂-99,6%; Pt-0,4%*

42. Найдите соответствие

Используйте технологическую терминологию для названия участников процесса окисления сернистого газа в оксид серы (VI) в производстве серной кислоты



1. воздух	А. реагент
2. оксид ванадия (V)	Б. побочный продукт
3. кислород	В. сырье
4. азот	Г. примесь
	Д. полупродукт
5. оксид серы (VI)	Е. целевой продукт
	Ж. вспомогательный материал

Ответ: 1 – В, 2 – Ж, 3 – А, 4 – Г, 5 - Е

43. Выберите правильный ответ

Совмещенные и гибкие схемы используются

1. для производства большого количества химического продукта
2. *для производства небольших количеств продуктов широкого ассортимента*
3. для периодического производства на данном оборудовании продукции одного наименования

44. Выберите правильные ответы

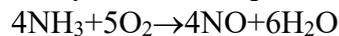
Внешняя поверхность катализатора увеличивается при

1. *уменьшении размера гранул катализатора*
2. увеличении пористости катализатора
3. *усложнении формы гранул катализатора*

4. увеличении загрузки катализатора в реактор
5. увеличении размера гранул катализатора
6. введение модификаторов

45. Найти соответствие

Используйте технологическую терминологию для названия участников процесса окисления аммиака в производстве азотной кислоты



1. платина	А. сырье
2. воздух	Б. полупродукт
3. кислород	В. побочный продукт
4. оксид азота (II)	Г. целевой продукт
5. вода	Д. реагент
	Е. вспомогательный материал

Ответ: 1 – Е, 2 – А, 3 – Д, 4 – Г, 5 - Е

46. Найдите соответствие

1. модифицированный катализатор	А. SiO ₂ -99,6%; Pt-0,4%
2. смешанный катализатор	Б. Fe-91,4%; SiO ₂ -1,1%; CaO-3%; K ₂ O-1%
3. трегерный (нанесенный) катализатор	В. ZnO-57,2%; CrO ₃ -42,8%

Ответ: 1 – Б, 2 – В, 3 – А

47. Выберите правильные ответы

Технологическая схема

1. дает самое общее представление о процессе
2. *составляется на последнем этапе проектирования ХТС*
3. *представляет собой изображение совокупности аппаратов, соединенных линиями со стрелками*
4. *дает наиболее полное представление о процессе*
5. представляет собой изображение совокупности блоков, соединенных линиями со стрелками
6. составляется на первом этапе синтеза ХТС

48. Выберите правильный ответ

Рецикл – это схема, при которой

1. *в цепи последовательно соединенных элементов существует обратный поток*
2. материальный поток из предыдущего элемента полностью поступает в последующий элемент, при этом через каждый элемент схемы поток проходит один раз
3. одна часть потока последовательно проходит все элементы системы, другая – обходит несколько элементов, а потом соединяется с основным потоком.

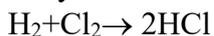
49. Выберите правильный ответ

В чем отличие ферментативных катализаторов от химических?

1. низкая активность и высокая селективность
2. низкая селективность и высокая активность
3. *высокие активность и селективность*

50. Найти соответствие

Используйте технологическую терминологию для названия участников процесса получения соляной кислоты



1. водород	А. реагент
2. хлороводород	Б. побочный продукт
	В. целевой продукт
3. вода	Г. примесь
	Д. вспомогательный материал

Ответ: 1 – А, 2 – В, 3 – Д

51. Выберите правильные ответы

Структурная схема

1. дает наиболее полное представление о процессе
2. составляется на последнем этапе проектирования ХТС
3. **составляется на промежуточном этапе проектирования ХТС**
4. **используется для составления тепловых, эксергетических и энергетических балансов**
5. состоит из блоков, соединенных линиями со стрелками
6. показывает энергетические потоки

52. Выберите правильные ответы

Операторная схема

1. дает наиболее полное представление о процессе
2. **создается на промежуточном этапе проектирования ХТС**
3. **дает представление о физико-химической сущности процессов, необходимых для получения химического продукта**
4. представляет собой совокупность блоков, соединенных линиями со стрелками
5. используется для составления тепловых, энергетических и эксергетических балансов
6. **используется для составления материальных балансов процесса**

53. Выберите правильные ответы

Для непрерывных технологических схем характерно

1. **высокая производительность**
2. **сложность пуска и остановки**
3. трудность автоматизации
4. **стационарность процесса**
5. легкость изменения ассортимента выпускаемой продукции
6. **использование в крупнотоннажном производстве**

54. Выберите правильный ответ

Какие из утверждений верны?

А. Байпас применяют в случае большого количества непревращенного реагента на выходе из реактора

Б. Байпас может использоваться для теплового регулирования реактора

1. верно только А
2. **верно только Б**

3. верны оба утверждения
4.оба утверждения неверны

55. Сопоставьте показатели химического производства и группу их классификации

Показатель химического производства	Группа классификации
1. Производительность	1. Технологические показатели
2. Производительность труда	2. Экономические показатели
3. Себестоимость продукции	3. Социальные показатели
4. Качество продукта	4. Техничко-экономические
5. Удельные капитальные затраты	
6. Надежность системы и оборудования	
7. Мощность	
8. Интенсивность процесса	
9. Безопасность функционирования	
10. Степень автоматизации процессов	
11. Расходные коэффициенты по сырью	
12. Выход продукта	
13. Безвредность обслуживания	
14. Экологическая безопасность	
15. Управляемость	

Ответ:

- 1. Технологические показатели: 1, 8, 12**
2. Экономические показатели: 3
3. Социальные показатели: 6, 9, 10, 13, 14
4. Техничко-экономические: 4, 11

Максимальная оценка за промежуточный контроль в семестре в виде тестовых заданий - 10 баллов, минимальная -6 баллов.

Экзамен

Пример экзаменационного билета

Специальность 33.05.01 Фармация

Специализация «Промышленная фармация»

Семестр 6

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Улитин Н.В.

« _____ » _____ 2021 г.

Экзаменационный билет 1

по дисциплине Общая химическая технология

1. Закономерности управления простым необратимым гомогенным процессом.
2. Причины дезактивации катализаторов и способы ее устранения.

Перечень экзаменационных вопросов по дисциплине «Общая химическая технология»

ОПК-1.7 Знает сущность процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы, принципы работы и требования, предъявляемые к основному и вспомогательному оборудованию при производстве лекарственных средств и препаратов.

1. Предмет и содержание курса ОХТ Задачи ОХТ.

Технология - наука о способах массового производства продукта. Технологии бывают механические и химические. Химическая технология изучает процессы, связанные с изменением состава и химических свойств перерабатываемого сырья за счет протекания химических реакций.

2. Основные понятия химической технологии

Химическое производство – совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимый продукт.

Химико-технологический процесс (ХТП) – часть химического производства.

Целевой продукт – продукт, ради которого организован данный ХТП, все остальные продукты называют побочными (отброс; отход или вторичное сырье). Если целевой продукт используется в качестве исходного материала в другом производстве - полупродукт. Исходный материал, поступающий на переработку и обладающий стоимостью, называют сырьем. Вещество, принимающее непосредственное участие в целевой химической реакции, называется реагентом. Все компоненты сырья, которые не участвуют в химической реакции называются примесями.

Вспомогательные материалы – химические вещества, которые обеспечивают нормальное протекание ХТП (катализаторы, растворители и др.).

3. Химико-технологическая система (ХТС): понятие, состав, классы операторов.

Химико-технологическая система (ХТС) – это искусственная техническая система, предназначенная для выпуска химической продукции требуемого качества с

минимальными затратами и минимальным воздействием на окружающую среду.

Простейшим элементом ХТС является оператор, выделяются несколько классов операторов: химические процессы, массообменные процессы, гидродинамические процессы, тепловые процессы, энергетические процессы, механические процессы, процессы управления.

4. Понятие «подсистемы». Способы выделения подсистем в ХТС: Иерархическая структура.

Подсистемой называют совокупность операторов, объединенных одной технологической схемой.

Иерархическая структура: 1 ступень – типовые ХТП и соответствующая техника; 2 ступень – совокупность типовых технологических процессов, осуществляющих определенную операцию. Чаще всего, это цехи или их отдельные участки; 3 ступень – химические производства, состоящие из нескольких цехов, где получают целевые продукты; 4 ступень – химическое предприятие в целом.

5. Химико-технологическая система. Классификация по функциональному признаку.

По функциональному признаку, наиболее часто используемому химиками-технологами, выделяют следующие подсистемы ХТС: подсистема подготовки сырья, подсистема химического превращения, подсистема выделения целевого продукта, подсистема обработки технического продукта, энергетическая подсистема, экологическая подсистема.

6. Химико-технологическая система. Структура ХТС.

Структура ХТС – это способ соединения элементов в единую систему. При последовательном соединении аппаратов весь технологический поток, выходящий из предыдущего элемента, поступает полностью в последующий элемент; при этом через каждый элемент схемы поток проходит лишь один раз.

Существуют: параллельное соединение; последовательное и параллельное; рецикл.

7. Химико-технологическая система. Основные этапы создания ХТС.

Решение задачи проектирования эффективно работающей ХТС начинается с выбора цели и методов ее достижения. Далее определяются этапы создания ХТС, которые заключаются в решении задач синтеза, анализа и оптимизации системы.

8. Формы представления ХТС (классификация моделей).

Существуют математические модели ХТС, их можно разделить на символические и графические модели.

Качественные модели ХТС: описательные и графические.

9. Качественные модели ХТС (функциональная, структурная, операторная технологическая схемы).

Функциональная схема дает общее представление о процессе функционирования ХТС и создается на первом этапе синтеза системы.

Операторная схема дает наглядное представление о физико-химической сущности технологических процессов системы и составляется на втором этапе синтеза технологической схемы.

Структурная схема дает изображение всех элементов ХТС в виде блоков, имеющих несколько входов и выходов, и показывает технологические связи между блоками. На структурной схеме показывают не только материальные, но и энергетические потоки.

Технологическая схема дает наиболее полное представление о процессе. На

технологической схеме оператор заменяется на конкретный аппарат. Технологическая схема совместно с описанием составляет основу технологического регламента.

10. Классификация технологических схем.

Классификация технологических схем по организационной структуре, по способу движения потоков сырья, по числу химических стадий, по характеру размещения оборудования, по номенклатуре выпускаемой продукции, по энерготехнологическому принципу, по экотехнологическому принципу.

11. Сырье и продукты. Классификация сырья.

Сырье – исходный материал для производства химического продукта, обладающий стоимостью. По происхождению сырье бывает природное и синтетическое.

Природное сырье делится на минеральное (рудное, нерудное, горючие ископаемые, вода, воздух), растительное (древесина, хлопок, масляничные культуры, картофель, сахарные культуры, лекарственные растения, каучуконосы и др.), животное (кости, жир).

По запасам сырье бывает возобновляемое (вода, воздух, растительное и животное сырье) и невозобновляемое (руды, горячие ископаемые).

По химическому составу сырье бывает неорганическое (руды, минералы) и органическое (нефть, уголь, природный газ).

По агрегатному состоянию сырье бывает твердое (руды, уголь, древесина), жидкое (вода, нефть) и газообразное (воздух, природный газ).

12. Способы подготовки сырья для промышленности органического синтеза. Переработка нефти.

Нефть - это тяжелая маслянистая жидкость, состоящая из сложной смеси углеводородов различного строения и молекулярной массы. Переработка нефти осуществляется с использованием физических и химических методов.

13. Способы подготовки сырья для промышленности органического синтеза. Углеводородные газы.

Углеводородные газы являются более перспективным видом сырья, чем нефть, так как характеризуются лучшими экономическими показателями, более высокой технологичностью, легко транспортируются, содержат меньше примесей и перерабатываются по непрерывным легко автоматизируемым технологическим схемам. По происхождению углеводородные газы делятся на природные, попутные и нефтезаводские.

14. Способы подготовки сырья для промышленности органического синтеза. Уголь, основные процессы переработки.

Этот вид сырья является альтернативой нефти и газу, запасы которых быстро истощаются. Уголь содержит органическую и неорганическую часть. Основные процессы переработки угля – пиролиз (коксование и полукоксование), ожижение и газификация.

15. Способы подготовки сырья для промышленности неорганического синтеза. Методы обогащения сырья.

Промышленность неорганического синтеза использует, в основном, минеральные виды сырья рудного и нерудного типа.

Обогащение – это совокупность физических и физико-химических методов повышения содержания основного компонента. Для твердого сырья используют следующие методы обогащения: гравитационное обогащение, рассеивание, флотация, магнитная сепарация, электростатическое обогащение, термическое обогащение, химическое обогащение.

Жидкое сырье концентрируют: упариванием растворителя, вымораживанием, выделением примесей в осадок, выделением примесей в газовую фазу.

Газовые смеси разделяют на компоненты: последовательной конденсацией, последовательным испарением, поглощением отдельных компонентов смеси жидкостью (абсорбцией) или твердыми веществами (адсорбцией).

16. Сырье химической промышленности. Воздух. Воздухоподготовка.

Воздух в химической технологии используется в качестве: сырья в процессах окисления; окислителя при получении тепловой энергии (сжигании топлива); теплоносителя и хладагента; для перемешивания и распыления жидкостей. Степень и способ очистки воздуха зависит от характера его применения. Обычно его очищают от пыли и влаги, а при использовании воздуха в качестве сырья – от контактных ядов.

17. Сырье химической промышленности. Вода.

Современная химическая промышленность является крупнейшим потребителем воды. Вода используется как: реагент (в процессах гидратации, гидролиза, в производстве H_2 и др.); промывной агент; растворитель; разбавитель (в процессах пиролиза, крекинга, дегидрирования и др.); теплоноситель (перегретая вода, водяной пар, хладагент).

18. Водоподготовка в химической промышленности.

Выделяют следующие группы методов очистки воды: механические методы (отстаивание, фильтрация), механо-химические методы (коагуляция, флотация), термические методы (кипячение, дистилляция), физические методы (радиационный метод, магнитная обработка, вымораживание, ультрафиолетовое облучение, ультразвуковая обработка), физико-химические методы (метод ионного обмена), химические методы (хлорирование, озонирование, насыщение ионами серебра, известково-содовый метод умягчения жесткой воды, фосфатный метод умягчения жесткой воды, каталитическое сжигание), биохимические методы (аэробный, анаэробный), биогидроботанический метод (доочистка воды в биологических прудах перед сбросом в водоемы)

19. Закономерности управления простым необратимым гомогенным процессом

Эффективность проведения простого необратимого гомогенного процесса определяется величиной скорости химической реакции, то есть объектом управления является скорость химической реакции. Инструментами управления простым необратимым гомогенным процессом являются те технологические параметры, которые влияют на скорость химической реакции: температура, давление, концентрация реагента, природа и концентрация катализатора.

20. Закономерности управления простым необратимым гетерогенным процессом.

Объектом управления является скорость процесса.

В гетерогенном процессе молекулы реагентов находятся в разных фазах или, находясь в одной фазе, они эффективно контактируют лишь на поверхности твердого катализатора. В первом случае процесс будет гетерофазным и гетерогенным, во втором – гомофазным, но гетерогенным. В гетерогенном процессе стадии химического превращения предшествует диффузионная стадия переноса молекул реагента через границу раздела фаз. Место протекания реакции локализовано, это граница раздела фаз или более плотная фаза вблизи границы раздела фаз.

21. Особенности управления гетерогенными процессами. Понятие лимитирующей стадии. Области протекания гетерогенных процессов.

Лимитирующей может быть, как химическая, так и диффузионная стадия. Поскольку перенос через границу раздела фаз обычно затруднен, диффузионная стадия в гетерогенном процессе очень часто является лимитирующей, то есть определяет скорость всего процесса в целом. В зависимости от природы лимитирующей стадии различают три области протекания гетерогенного процесса: кинетическую, диффузионную и переходную. Область протекания определяет выбор инструментов управления гетерогенным процессом.

22. Закономерности управления простым обратимым процессом. Характеристика модели.

При управлении обратимым процессом важно не только обеспечить высокую скорость процесса, но и создать условия, при которых химическое равновесие смещено в сторону образования целевого продукта.

Характеристика модели: процесс простой, процесс обратимый – конверсия всегда меньше 100%, процесс гомогенный – скорость процесса равна скорости химической реакции. Объекты управления: скорость химической реакции и положение равновесия. Инструменты управления: кинетические параметры.

23. Катализ. Механизм действия катализаторов.

Катализ – это явление изменения скорости химической реакции под воздействием малых количеств веществ – катализаторов, которые, участвуя в процессе, восстанавливают свой состав в конце каталитического цикла. Катализатор может увеличивать скорость химической реакции (положительный катализ) или уменьшать ее (отрицательный катализ). Катализатор снижает энергию активации процесса в результате изменения реакционного пути.

ОПК-1.8 Умеет применять математические методы при расчетах и проектировании основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов.

24. Анализ эффективности проведения ХТП. Технологические показатели эффективности проведения химико-технологического процесса.

Технологические показатели эффективности проведения химико-технологического процесса: конверсия реагента, селективность, выход целевого продукта, производительность, пропускная способность установки, интенсивность.

25. Анализ эффективности проведения ХТП. Техничко-экономические показатели эффективности проведения химико-технологического процесса.

Расходные коэффициенты по сырью и энергии – количество каждого вида сырья и энергии, израсходованного для получения единицы массы продукта.

Различают теоретический расходный коэффициент, который вычисляют на основании стехиометрических коэффициентов уравнения реакции, и практический расходный коэффициент, который определяют на основании материального баланса.

Качество продукции – способность целевого продукта удовлетворять определенным потребностям в соответствии со своим назначением.

26. Анализ эффективности проведения ХТП. Экономические и социальные показатели эффективности проведения химико-технологического процесса.

Экономические показатели эффективности: себестоимость продукции, прибыль.

Социальные критерии: уровень механизации и автоматизации; безопасность в обслуживании; экологическая безопасность.

27. Технологическая классификация химических реакций (модели реакций).

Существует ряд признаков, по которым можно классифицировать химические процессы: по фазовому состоянию, по организационной структуре, по типу механизма реакции, по тепловому эффекту, по наличию в системе катализатора.

28. Закон, лежащий в основе управления скоростью химической реакции. Влияние концентрации на скорость химической реакции.

Скорость химической реакции от концентрации реагентов выражается законом действующих масс.

Анализ уравнения закона действующих масс приводит к выводу, что:

1) скорость химической реакции увеличивается при увеличении концентрации реагентов;

2) скорость реакции в большей степени зависит от концентрации того реагента, порядок по которому выше;

3) скорость химической реакции уменьшается во времени, так как уменьшаются текущие концентрации реагирующих веществ. Один из приемов, позволяющих увеличить скорость химической реакции: работа с более концентрированным сырьем; использование избытка одного из реагентов.

29. Управление скоростью химической реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции.

Скорость химической реакции возрастает при увеличении температуры на 10 градусов в 2 - 4 раза (правилом Вант-Гоффа). Более точно влияние температуры описывается уравнением Аррениуса. Степень влияния температуры зависит от величины энергии активации.

30. Управление скоростью химической реакции. Влияние давления на скорость химической реакции.

С увеличением давления объем вещества уменьшается, и молекулы теснее располагаются в единице объема, то есть увеличение давления равнозначно увеличению концентрации. Особенно значителен этот эффект у газов

31. Закономерности управления гетерогенными процессами. Основное уравнение массопередачи.

Основное уравнение массопередачи отражает зависимость скорости массопередачи от движущей силы процесса, в качестве которой выступает разность концентраций вещества в разных точках системы.

32. Основное уравнение массопередачи. Способы увеличения скорости массопередачи: движущая сила процесса.

Величина движущей силы процесса массопередачи равна разности между рабочей и равновесной концентрацией переходящего вещества в передающей фазе.

Способы увеличения движущей силы, и, соответственно, скорость процесса: повысить рабочую концентрацию вещества, то есть работать с более концентрированным сырьем; понизить равновесную концентрацию вещества на границе раздела фаз. Для этого нужно, изменяя внешние условия, сместить равновесие вправо.

33. Закономерности управления простым обратимым процессом. Характеристика модели.

При управлении обратимым процессом важно не только обеспечить высокую скорость процесса, но и создать условия, при которых химическое равновесие смещено в сторону образования целевого продукта. Характеристика модели: процесс простой,

процесс обратимый – конверсия всегда меньше 100%, процесс гомогенный – скорость процесса равна скорости химической реакции. Объекты управления: скорость химической реакции и положение равновесия. Инструменты управления: кинетические параметры.

34. Закономерности управления простым обратимым процессом. Влияние температуры на скорость и положение равновесия.

Правила смещения равновесия в обратимых процессах сформулированы химиком Ле-Шателье. Повышение температуры увеличивает в большей степени скорость эндотермической реакции. Степень смещения равновесия при изменении температуры зависит от величины теплового эффекта, чем больше разница энергий активации прямой и обратной реакции, тем больше смещается равновесие.

35. Закономерности управления простым обратимым процессом. Влияние давления на скорость и положение равновесия.

Если число молей в результате реакции уменьшается, увеличение давления способствует сдвигу равновесия в сторону образования целевого продукта и увеличению скорости процесса. Если число молей в результате прямой реакции увеличивается, для увеличения скорости процесса и сдвига равновесия в сторону образования целевого продукта нужно уменьшить давление в системе. Если число молей сохраняется, то использовать давление для повышения эффективности процесса нецелесообразно, так как затраты намного превысят полученный эффект.

36. Закономерности управления простым обратимым процессом. Влияние концентрации реагентов и продуктов реакции.

При увеличении концентрации одного из реагентов увеличивается равновесная конверсия другого реагента, выход целевого продукта увеличивается. Уменьшение концентрации продуктов в реакционной смеси приводит к уменьшению скорости обратной реакции и к увеличению суммарной скорости процесса.

37. Закономерности управления сложными процессами. Характеристика модели.

Сложными называются процессы, в которых наряду с реакцией, приводящей к образованию целевого продукта (целевой реакцией), протекают побочные реакции. Характеристика модели: выход целевого продукта не равен конверсии реагента; выход целевого продукта, даже теоретически не может достигнуть значения 100%. Объекты управления: наряду со скоростью процесса, объектом управления в сложных необратимых процессах становится селективность. Инструменты управления: кинетические параметры (температура, давление, концентрация, катализатор).

38. Влияние концентрации и конверсии реагента на селективность сложной реакции.

Характер влияния концентрации зависит от соотношения порядков целевой и побочной реакции: если порядки равны, то начальная концентрация, давление и конверсия не влияют на селективность процесса; если порядок целевой реакции выше $n_1 > n_2$, то селективность увеличивается при повышении концентрации; если порядок целевой реакции ниже, чем порядок побочной реакции, при увеличении концентрации реагента селективность должна понижаться, а увеличение времени реакции (конверсии реагента) приводит к повышению селективности.

39. Влияние температуры и давления на селективность сложной реакции.

Влияние температуры зависит от соотношения энергий активации целевой и побочной реакции. При увеличении температуры $t \uparrow$ увеличивается скорость химической реакции $r_{\text{хим. р.}} \uparrow$. Для сложного параллельного процесса: если $E_{a1} = E_{a2}$, то $s = \text{const}$; если E_{a1}

$> E_{a2} - s \downarrow$, если $E_{a1} < E_{a2} - s \uparrow$. Для сложного последовательного процесса: если $E_{a1} = E_{a2} - s = \text{const}$, если $E_{a1} > E_{a2} - s \uparrow$, если $E_{a1} < E_{a2} - s \downarrow$.

При увеличении давления $p \uparrow$ увеличивается скорость химической реакции $r_{\text{хим. р.}} \uparrow$. Для сложного параллельного процесса: если $n_1 = n_2$, то $s = \text{const}$; если $n_1 > n_2 - s \downarrow$, если $n_1 < n_2 - s \uparrow$. Для сложного последовательного процесса: если $n_1 = n_2 - s = \text{const}$, если $n_1 > n_2 - s \uparrow$, если $n_1 < n_2 - s \downarrow$.

ОПК-1.9 Владеет навыками проектирования основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

40. Выбор и обоснование сырьевой базы.

При выборе сырья для производства химического продукта следует учитывать: ожидаемый объем производства, который определяет объем потребляемого сырья; стоимость и доступность сырья; ресурсоемкость сырья; содержание полезного компонента в сырье; число химических стадий; количество побочных продуктов; возможность утилизации тепла и других видов энергии при переработке выбранного вида сырья; количество стоков и выбросов; переработка сырья должна проводиться с высокой скоростью, конверсией и селективностью.

41. Способы увеличения поверхности раздела фаз для гетерогенных систем разного типа.

Для увеличения удельной поверхности контакта фаз одну из фаз применяют барботажный режим, диспергирование газа в жидкости; скрубберный режим – диспергирование жидкости в газе.

42. Методы интенсификации гетерогенного процесса, протекающего в диффузионной области.

Если процесс протекает в диффузионной области, объектом управления становится скорость массопередачи, скорость перемешивания, поверхность контакта фаз.

43. Процессы массопередачи в гомогенных средах.

В жидкофазных процессах диффузию интенсифицируют, используя различные способы перемешивания.

Состояние жидкости, при котором молекулы совершенно свободно перемещаются по объему реактора, называется несегрегированным. При таком перемешивании происходит равномерное распределение веществ по объему реактора.

В сегрегированном состоянии жидкость представляет собой совокупность большого числа глобул, каждая из которых содержит порядка 10^{12} молекул. Сегрегированное состояние жидкости способствует возникновению локальных высоких концентраций реагентов, особенно в местах их подачи.

44. Преимущества и проблемы гомогенного катализа.

Характеристика гомогенного катализа: вид системы - обычно жидкая среда с растворенным катализатором, редко газообразные реагенты и газообразный катализатор; изготовление катализатора – простое; воспроизводимость свойств катализатора – высокая, стоимость катализатора - сравнительно низкая; селективность катализатора – высокая, необходимость учета диффузионных факторов – отсутствует; теплообмен с окружающей средой - легко организуемый; выделение катализатора из реакционной смеси – сложное.

Основным недостатком гомогенного катализа является сложность его выделения из реакционной среды. Часть катализатора, а иногда и весь катализатор теряется безвозвратно. Это увеличивает экономические затраты на производство, ухудшает качество продукта, увеличивает количество сточных вод и отходов.

45. Преимущества и проблемы гетерогенного катализа.

Характеристика гомогенного катализа: вид системы - жидкая или газовая среда на твердом катализаторе; изготовление катализатора – сложное; воспроизводимость свойств катализатора – сравнительно ниже, чем у гомогенного; стоимость катализатора - высокая; селективность катализатора – сравнительно ниже, чем у гомогенного; необходимость учета диффузионных факторов – необходимо создать условия для интенсификации массообменных процессов; теплообмен с окружающей средой - сложно организуемый; выделение катализатора из реакционной смеси – простое.

Основными проблемами при использовании гетерогенного катализатора является необходимость решения вопросов, связанных с интенсификацией массо- и теплообменных процессов.

46. Активность гетерогенных катализаторов. Причины дезактивации катализаторов.

Каталитическая активность измеряется скоростью превращения реагента, отнесенной к единице объема, поверхности или массы катализатора. Активность катализатора изменяется в процессе работы, и характер этого изменения зависит от природы катализатора и условий его работы.

Причины дезактивации катализатора: старение катализатора, утомление катализатора, спекание, зауглероживание, минерализация, отравление. Старение катализатора – процесс естественный, равномерный и необратимый, способов борьбы с потерей активности нет. В остальных случаях важно знать сущность процесса и соблюдать определенные условия.

47. Селективность гетерогенных катализаторов.

Селективность катализатора – это способность катализатора ускорять только целевую реакцию. Селективность рассчитывается как отношение скорости образования целевого продукта к величине активности катализатора. В качестве примера использования селективного катализатора можно привести процесс селективного окисления аммиака до оксида азота (II) на платине. Использование высокоселективных катализаторов позволяет уменьшить непроизводительные затраты сырья на побочные реакции, облегчает разделение реакционной смеси, то есть в целом улучшает экономику процесса.

48. Классификация гетерогенных катализаторов.

По механизму действия различают: ионные катализаторы, работающие по кислотно-основному механизму; электронные катализаторы, работающие по окислительно-восстановительному механизму; бифункциональные катализаторы.

По составу различают группы катализаторов: смешанные, модифицированные, катализаторы на носителях (трегерные).

По методу приготовления промышленные катализаторы делят на: природные (силикаты и алюмосиликаты).

Особую группу катализаторов составляют ферменты, которые представляют собой гомогенные биологические катализаторы белковой природы, очень сложные по составу.

49. Влияние физических свойств гетерогенных катализаторов на эффективность

их работы.

Скорость гетерогенно-каталитической реакции возрастает с увеличением поверхности контакта фаз, в данном случае – с увеличением поверхности катализатора, так как на его поверхности протекает реакция. Увеличить поверхность катализатора можно двумя способами: раздробить (размельчить) катализатор или увеличить его пористость. Создание пористой структуры катализатора увеличивает внутреннюю поверхность, которая при развитой системе пор может составить более 75% от общей поверхности катализатора. На эффективность работы катализатора часто оказывает большое влияние его кристалличность.

Срок службы катализатора и его активность в процессе работы очень сильно зависят от его механической прочности, теплопроводности, термостабильности. Поэтому в процессе приготовления катализатора особое внимание уделяют оптимизации этих физических свойств.

50. Требования к гетерогенным катализаторам и их классификация.

Требования к гетерогенным катализаторам: высокая каталитическая активность, высокая селективность, простота получения, обеспечивающая хорошую воспроизводимость свойств катализатора, высокая механическая прочность к сжатию, удару и истиранию, термическая стабильность (при превышении температуры на 50-100 катализатор не должен терять свои свойства), большой срок службы и легкая регенерация, небольшая стоимость. Эффективность применения того или иного вещества в качестве катализатора определяется всей совокупностью его химических и физических свойств.

Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 15, максимальное количество баллов за второй вопрос 15, максимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 10.

Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 9, минимальное количество баллов за второй вопрос 9, минимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 6.

Дополнительный вопрос - это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.