

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

Оценочные материалы по дисциплине

Б 1.1.22 Общая химическая технология

направления подготовки
18.03.01 «Химическая технология»

профиль

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Энгельс 2024

1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Общая химическая технология» должна сформироваться компетенция ОПК-1.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-8 _{ОПК-1} Способен изучить общие закономерности химических процессов, анализировать химико-технологическую систему и химико-технологические процессы в технологии химических и нефтегазовых производств	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторной работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: теоретические основы химической технологии, основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуры; основные химические производства; Умеет: синтезировать и анализировать современную химико-технологическую систему; выполнять материальные расчеты; Владеет: навыками выбора оптимального технологического процесса и параметров производства; способами и приемами построения технологических схем.
Повышенный (хорошо)	Знает: в достаточной степени знает теоретические основы химической технологии, основные принципы организации

	<p>химического производства, его иерархическую структуры; основные химические производства;</p> <p>Умеет: в достаточной степени может синтезировать и анализировать современную химико-технологическую систему; выполнять материальные расчеты;</p> <p>Владеет: в достаточной степени владеет навыками выбора оптимального технологического процесса и параметров производства; способами и приемами построения технологических схем.</p>
<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: частично основные методы изучения структуры и свойств аморфной и кристаллической фаз композитов;</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне может проводить синтез и анализ современной химико-технологической системы; выполнить материальные расчеты;</p> <p>Владеет: на минимально приемлемом уровне владеет навыками выбора оптимального технологического процесса и параметров производства; способами и приемами построения технологических схем.</p>

2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для устного опроса

Тема 1 Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Критерии оценки эффективности производства. Основные компоненты химического производства.

1. Этапы развития химической технологии.
2. Основные направления развития химической техники и технологии.
3. Стадии химического производства.
4. Основные компоненты химического производства.
5. Современные сырьевые и энергетические проблемы.
6. Классификация сырья, требования к сырью.
7. Принципы обогащения сырья.
8. Топливо-энергетические ресурсы.
9. Промышленная водоподготовка.
10. Показатели качества воды.
11. Способы подготовки питьевой, умягченной и обессоленной воды.

Тема 2 Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ.

1. Понятие химико-технологического процесса (ХТП).
2. Классификация химико-технологических процессов.

3. Технологические показатели химико-технологического процесса.
4. Обратимые химико-технологические процессы.
5. Технологические факторы для смещения химического равновесия.
6. Основные закономерности гомо- и гетерогенных химико-технологических процессов.
7. Приемы интенсификации гомогенных ХТП.
8. Гетерогенные ХТП.
9. Влияние условий протекания на скорость превращения в кинетической и диффузионной области.
10. Приемы интенсификации гетерогенных ХТП.
11. Закономерности каталитических ХТП.
12. Сущность катализа. Механизм действия катализаторов.
13. Требования к промышленным катализаторам.

Тема 3 Химические реакторы

1. Классификация химических реакторов (ХР).
2. Основные требования к ХР.
3. Сравнение эффективности проточных РИВ и РИС.
4. Изотермические и неизотермические процессы в ХР.
5. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в ХР.
6. Конструкции промышленных ХР.

Тема 4. Химико-технологические системы (ХТС).

1. Определение химико-технологической системы (ХТС).
2. Структура и описание ХТС.
3. Виды моделей ХТС.
4. Типы технологических связей в ХТС.
5. Задачи синтеза, технологические концепции создания ХТС.

Тема 5. Важнейшие промышленные химические производства.

1. Особенности технология получения серной кислоты из серы и серного колчедана.
2. Свойства и области применения серной кислоты.
3. Технологические параметры и аппаратное оформление технология получения серной кислоты
4. Технология получения азотной кислоты.
5. Свойства, области применения азотной кислоты.
6. Технология переработки нефти.
7. Основные стадии переработки нефти.
8. Продукты, получаемые из нефти и их свойства.

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Примерные темы курсовых работ:

1. Синтез и анализ ХТС в производстве серной кислоты.
2. Синтез и анализ ХТС в производстве азотной кислоты.
3. Синтез и анализ ХТС в производстве аммиака.
4. Синтез и анализ ХТС в производстве удобрений.
5. Синтез и анализ ХТС в производстве 1,3-бутадиена.
6. Синтез и анализ ХТС в производстве этилового спирта.
7. Синтез и анализ ХТС в производстве метанола.
8. Синтез и анализ ХТС в производстве фенола.
9. Синтез и анализ ХТС в производстве формальдегида.
10. Синтез и анализ ХТС в производстве фенолформальдегидных смол.
11. Синтез и анализ ХТС в производстве эпоксидных смол.
12. Синтез и анализ ХТС в производстве хлористого натрия.
13. Синтез и анализ ХТС в производстве водорода.
14. Синтез и анализ ХТС в производстве алюминия.
15. Синтез и анализ ХТС в производстве полиэтилена.
16. Синтез и анализ ХТС в производстве синтетического каучука.
17. Синтез и анализ ХТС в производстве полиамида.
18. Синтез и анализ ХТС в производстве полипропилена.
19. Синтез и анализ ХТС в производстве полистирола.
20. Синтез и анализ ХТС в производстве полиметилметакрилата.

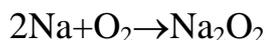
Вопросы к экзамену

1. Основные направления развития химической техники и технологии.
2. Состав, классификация и основные компоненты химического производства (ХП).
3. Иерархическая структура ХП. Критерии эффективности ХП.
4. Сырьевая подсистема ХТС, сырьевые ресурсы и проблемы, требования к сырью, рациональное и комплексное использование сырья.
5. Подготовка сырья в химической промышленности.
6. Энергетическая подсистема ХТС. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Использование ВЭР. Энерготехнологические системы использования теплоты химических реакций.
7. Вода в химической промышленности. Показатели качества воды. Способы промышленной водоподготовки.
8. Содержание ХТП, классификация ХТП, технологические показатели ХТП.
9. Закономерности и приемы интенсификации гомогенных ХТП.
10. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенных ХТП.
11. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенно-каталитических ХТП.
12. Технологические приемы для смещения химического равновесия.

13. Классификация ХР, требования к ХР. Характеристическое уравнение ХР.
14. РИВ и РИС, уравнения материального баланса.
15. Сравнение эффективности РИВ и РИС.
16. Каскад ХР.
17. Анализ конструкций ХР для гомогенных ХТП.
18. Анализ конструкций ХР для гетерогенных ХТП.
19. Анализ конструкций ХР для каталитических ХТП.
20. Способы осуществления в промышленных ХР оптимального температурного режима.
21. ХТС, этапы разработки ХТС. Виды моделей ХТС.
22. Технологические связи ХТС, их назначение и характеристика.
23. Синтез ХТС.
24. Анализ ХТС.
25. Технологические принципы создания высокоэффективных ХТС.
26. Технология получения H_2SO_4 . Свойства, области применения, сырьевая база, способы получения, направления усовершенствования производства
27. Технология нефтепереработки. Методы переработки, их физико-химические основы и аппаратное оформление.

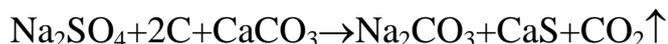
Практические задания для проведения экзамена

1. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса получения пероксида натрия:



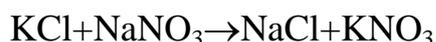
если технический натрий содержит 3% примесей, горение натрия происходит в сухом воздухе с содержанием кислорода 21% масс., степень превращения натрия в пероксид - 98,5%.

2. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса производства соды по способу Леблана (сплавление при 1000°C):



если известно, что степень превращения сульфата натрия в целевой продукт составляет 80%, технический карбонат кальция содержит 15% примесей и берется с 25%-ным избытком от теоретически необходимого количества.

3. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса получения нитрата калия методом конверсии чилийской селитры:



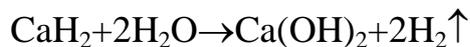
если содержание основного вещества в обогащенном нитрате натрия 56%, степень превращения составляет 80%, технический хлорид калия содержит 15% примесей и используется в виде 73% водного раствора.

4. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса производства оксида магния из обогащенного магнезита



с учетом содержания основного вещества в магнезите 48%, степень превращения - 85%. Побочными процессами, происходящими при прокаливании магнезита пренебречь.

5. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса производства водорода по реакции:



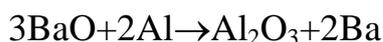
если степень разложения гидрида кальция - 98%, содержание примесей - 8%, а вода берется с 30% избытком от стехиометрически необходимого количества.

6. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса получения негашеной извести из кальцита (содержание основного вещества в обогащенном минерале составляет 58%, степень разложения 90%):



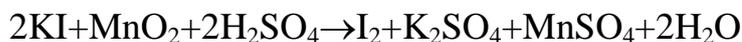
Побочными процессами, происходящими при прокаливании кальцита пренебречь.

7. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью процесса получения бария алюмотермическим способом в вакуумной печи при $\sim 1200^{\circ}\text{C}$ по реакции:



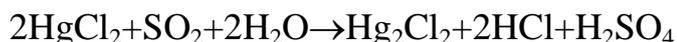
если степень превращения оксида бария 96%, а технический алюминий, содержащий 2% примесей берется с 15% избытком.

8. Составить материальный баланс получения йода по реакции:



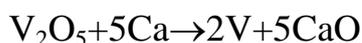
если степень превращения иодида калия 85%, а 80%-ная H_2SO_4 берется с 10% избытком.

9. Составить материальный баланс получения каломели Hg_2Cl_2 по реакции:



если степень превращения технического HgCl_2 , содержащего 7% примесей составляет 80%, диоксид серы берется с 10% избытком, а вода - с 40% избытком.

10. Составить материальный баланс получения ванадия при 950°C по реакции:



если степень превращения оксида ванадия 85%, а технический кальций, содержащий 8% примесей берется с 30% избытком.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять

		теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических работ
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических работ
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции: ОПК-1 - способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		Что такое обогащение сырья? А. отмывка Б. концентрирование С. разложение Д. смешение Е. грануляция	ОПК-1	ИД-8 _{ОПК-1} Способен изучать общие закономерности химических процессов, анализировать химико-технологической системы и химико-технологические процессы в технологии химических и нефтегазовых производств
2.		Может ли катализатор сместить равновесие химической реакции А. смещает равновесие Б. ускоряет достижение равновесия С. устанавливает равновесие Д. делает скорость постоянной Е. ускоряет хим. реакцию.	ОПК-1	
3.		Каковы основные причины отклонений от идеальности в реальных реакторах смешения? А. наличие мешалки Б. наличие байпасного потока С. наличие рубашки для обогрева Д. низкий уровень автоматизации Е. высокий уровень автоматизации	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
4.		Какие типы технологических связей существуют между элементами ХТС? А. риформинг Б. рецикл С. рефлекс Д. рекуперация Е. регенерация	ОПК-1	
5.		Назовите метод переработки твердого топлива А. графикация Б. ректификация С. ассисияция Д. экстракция Е. грануляция	ОПК-1	
6.		Назовите признаки классификации ХТП А. продолжительность хим. реакции в ХТП Б. качество целевого продукта С. часовой фонд рабочего времени в ХТП Д. годовой фонд рабочего времени в ХТП Е. способ организации производства	ОПК-1	
7.		Как можно приблизиться в реальном реакторе смешения к идеальному вытеснению? А. использовать перемешивание Б. использовать охлаждение С. использовать нагрев Д. использовать ячеечную модель	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		Е. повысить параметры математической модели		
8.		Задача синтеза ХТС А. выбор размера ХР Б. выбор материала для ХР С. выбор математической модели процесса Д. выбор параметров процесса Е. выбор катализатора	ОПК-1	
9.		Найдите систему «Г-Ж» в предложенных вариантах ответов А. СО- Б. СаО- Н ₂ О С. NH ₃ - Н ₂ О Д. FeS ₂ -O ₂ Е. С ₂ H ₄ -Cr ₂ O ₃	ОПК-1	
10.		Какие признаки могут быть положены в основу классификации ХР? А. Газовый фонд рабочего времени Б. часовой фонд рабочего времени С. размер ХР Д. способ передвижения реакционной массы Е. материал ХР	ОПК-1	
11.		В каких случаях целесообразно использовать технологические схемы с рециклом? А. когда низкая степень превращения Б. когда процесс одностадийный	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		С. когда процесс многостадийный Д. когда процесс обратимый Е. когда процесс необратимый		
12.		Найдите систему «Г-Т» в предложенных вариантах ответов А. $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ Б. CO-H_2 В. $\text{CaO-H}_2\text{O}$ Д. $\text{FeS}_2\text{-O}_2$ Е. $\text{C}_2\text{H}_4\text{-Cr}_2\text{O}_3$	ОПК-1	
13.		С какой целью применяют водооборот на ХП А. для увеличения производительности Б. для увеличения расходов коэффициентов по воде В. для снижения расходного коэффициента по воде Д. для увеличения количества воды на ХП Е. для снижения количества воды на ХП	ОПК-1	
14.		Что такое безотходная технология? А. где нет отходов Б. где отходы сведены к минимуму В. где фактическая масса отходов меньше теоретической Д. где фактическая масса отходов не превышает нормы Е. где отходы используются как сырье в другом производстве	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
15.		<p>Назовите метод обогащения твердого сырья в химической технологии</p> <p>А. флокуляция Б. фильтрация С. флотация Д. флуоресценция Е. фосфотирование</p>	ОПК-1	
16.		Какие признаки положены в основу классификации химических реакторов?	ОПК-1	
17.		Какие признаки положены в основу классификации химико-технологических процессов?	ОПК-1	
18.		Чем обусловлена временная жесткость воды?	ОПК-1	
19.		Чем обусловлена постоянная жесткость воды?	ОПК-1	
20.		Назовите способы устранения постоянной жесткости	ОПК-1	
21.		На чем основан метод ионообменной очистки воды?	ОПК-1	
22.		Для чего проводится концентрирование твердого сырья?	ОПК-1	
23.		На чем основаны метод грохочено?	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
24.		На чем основан метод гравитационного осаждения при концентрирования твердого сырья?	ОПК-1	
25.		Способы интенсификации гомогенных химико-технологических систем	ОПК-1	
26.		Способы интенсификации гетерогенных химико-технологических систем	ОПК-1	
27.		Назначение катализатора в технологии получения химической продукции	ОПК-1	
28.		Назовите состав катализатора	ОПК-1	
29.		Какой вид энергии используется на химических предприятиях?	ОПК-1	
30.		Назовите классификацию химических продуктов	ОПК-1	
31.		Назовите классификацию химических производств	ОПК-1	
32.		Назовите состав химического производства	ОПК-1	
33.		Назовите компоненты химического производства	ОПК-1	