18.03.01.02.Б1.В-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Институт химических и нефтегазовых технологий
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

В.В. Тихонов

Фонд оценочных средств дисциплины

Теоретические основы технологии органического и нефтехимического синтеза

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) Химическая технология органических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование в соответствии с рабочей программой	ПК-6	Планирует и осуществляет химические эксперименты в области технологии органического и нефтехимического синтеза. Анализирует и проводит обработку результатов эксперимента. Способен к принятию мер по совершенствованию технологий органического и нефтехимического синтеза с учетом достижений науки и техники.	**Знать** особенности современных технологических процессов, порядок проведения стандартных сертификационных испытаний, методы аналитического контроля качества продуктов и исходных компонентов. **Уметь** подготовить стандартное оборудование к работе, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов и изделий, технологических процессов, оформлять необходимую документацию по результатам испытаний. **Владеть** основными методами проведения стандартных и сертификационных испытаний, а также методикой мониторинга результатов испытаний для осуществления травления качеством продукции.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине включает в себя: подготовку и защиту отчетов по лабораторным работам, устный опрос.

Подготовка отчетов по лабораторным работам.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Название опыта и цель работы.
2. Уравнения химических реакций.
3. Краткое описание опыта и наблюдения.
4. Выводы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - отчет выполнен в полном соответствии с требованиями, без существенных ошибок; эксперимент осуществлен по плану с учетом требований техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего

места и порядок на столе, экономно используются реактивы);

- 0...99 баллов - в отчете допущены существенные ошибки, отсутствует один или несколько пунктов требований к отчету.

Количество баллов	0 – 99	100
Шкала оценивания	незачет	зачет

Защита отчетов по лабораторным работам.

При проведении текущего контроля в виде защиты отчетов по лабораторным работам обучающемуся будет задано два вопроса, на которые он должен дать ответы.

Примеры вопросов для защиты отчетов по лабораторным работам:

1.Способы зарождения цепи, продолжение и обрыв цепи.

2.Механизмы основных радикально-цепных реакций замещения, расщепления и присоединения, их элементарные стадии.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при полном и правильном ответе на два вопроса;
- 90...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 80...89 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или при правильном и полном ответе только на один вопрос;
- 65...79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...65 баллов -при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 – 64	65 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	незачет	зачет		

Примерный перечень контрольных вопросов:

Курс 3/Семестр 6

1. Классификация органических реакций.
2. Скорость реакции и кинетическое уравнение.
3. Механизм и кинетика элементарных реакций.
4. Кинетика неэлементарных реакций.
5. Построение кинетических уравнений.
6. Методы определения констант скоростей.
7. Кинетика неэлементарных реакций. Построение кинетических уравнений.
8. Экспериментальные методы определения константы равновесия.
9. Способы обработки экспериментальных данных.
10. Методы оценки адекватности модели с экспериментом.
11. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Курс 4/Семестр 7

1. Выбор оптимальных начальных концентраций для простых реакций.
2. Выбор оптимальной степени превращения для простых реакций.
3. Выбор оптимальной температуры для простых реакций.
4. Влияние начальных концентраций и соотношения реагентов на избирательность сложных реакций.
5. Влияние степени превращения на избирательность сложных реакций.
6. Избирательность сложных реакций и выбор её оптимального значения.
7. Влияние типа реактора на избирательность сложных реакций.
8. Степень превращения и коэффициент изменения объёма.
9. Дифференциальная и интегральная избирательности,
10. Выход продукта, концентрации парциальные давления.

Курс 4/Семестр 8

1. Факторы, влияющие на эффективность металлокомплексного катализа
2. Строение металлокомплексных катализаторов
3. Факторы, влияющие на эффективность кислотно-основного катализа
4. Влияние способа введения реагентов в реакционный узел на избирательность сложных реакций.
5. Особенности каталитических радикально-цепных реакций.
6. Дифференциальные методы исследования параллельных реакций.
7. Интегральные методы исследования параллельных реакций.
8. Общие закономерности и кинетика параллельных, последовательных и последовательно-параллельных реакций.
9. Состав продуктов и селективность параллельных, последовательных и последовательно-

параллельных реакций.

10. Методы определения порядков химических реакций.

Тестирование.

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу / теме/… Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

Курс 3/Семестр 6

I:
S: Степень превращения:
-: Доля превращенного продукта
-: Доля реагента, пошедшего на образование побочных продуктов
+: Доля превращенного реагента
-: Доля реагента пошедшего на образование целевого продукта
I:
S: Селективность:
-: Доля превращенного продукта
-: Доля реагента, пошедшего на образование побочных продуктов
-: Доля превращенного реагента
+: Доля реагента пошедшего на образование целевого продукта

Курс 4/Семестр 7

I:
S: В кислотном катализе:
-: Катализатор – основание
-: Катализатор – комплексы металлов
+: Катализатор – кислота
-: Катализатор – оксид металла
I:
S: В основном катализе:
+: Катализатор – основание
-: Катализатор – комплексы металлов
-: Катализатор – кислота
-: Катализатор – оксид металла

Курс 4/Семестр 8

I:
S: В металлокомплексном катализе:
-: Катализатор – основание
+: Катализатор – комплексы металлов
-: Катализатор – кислота
-: Катализатор – оксид металла
I:
S: Метанол получают:
+: Из синтез-газа
-: Из формальдегида
-: Из муравьиной кислоты
-: Из этилена

Проведение устного или письменного опроса.

При проведении текущего контроля в виде письменного или устного опроса обучающемуся будет задано два вопроса, на которые он должен дать ответы.

Примеры вопросов для устного опроса:

1.Кислотно-основной и электрофильный катализ.

2.Механизмы и область применения кислотно-основного катализа.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при полном и правильном ответе на два вопроса;

- 90…99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 80…89 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или при правильном и полном ответе только на один вопрос;

- 65...79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...65 баллов -при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 – 64	65 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	незачет	зачет		

Примерный перечень контрольных вопросов:

Курс 3/Семестр 6

Опрос 1

1. Классификация органических реакций.
2. Скорость реакции и кинетическое уравнение.
3. Механизм и кинетика элементарных реакций.
4. Кинетика неэлементарных реакций.

Опрос 2

1. Построение кинетических уравнений.
2. Методы определения констант скоростей химических реакций.
3. Методы определения констант равновесия химических реакций.
4. Методы расчёта констант равновесия химических реакций.

Опрос 3

1. Дифференциальные и интегральные способы обработки результатов, полученных в интегральном реакторе.
2. Влияние способа введения реагентов в реакционный узел на избирательность сложных реакций.
3. Характеристика материального баланса.
4. Степень превращения.

Опрос 4

1. Коэффициент изменения объёма.
2. Дифференциальная и интегральная избирательности.
3. Начальное мольное отношение других веществ к ключевому реагенту.
4. Выход продукта.

Курс 4/Семестр 7

Опрос 1

1. Нуклеофильный катализ и его механизмы.
2. Кинетика стадийного нуклеофильного катализа.
3. Кинетика ассоциативного (синхронного) нуклеофильного катализа.
4. Факторы, определяющие эффективность нуклеофильного катализа.

Опрос 2

1. Кислотный катализ.
2. Механизмы A1 и A2.
3. Основный катализ.
4. Механизмы B1 и B2.

Опрос 3

1. Электрофильный катализ.
2. Первый этап развития теории кислотно-основного катализа.
3. Второй этап развития теории кислотно-основного катализа.
4. Концепция Пирсона жёстких и мягких кислот и оснований.

Опрос 4

1. Кинетика кислотного катализа.
2. Общий и специфический катализ.
3. Каталитическая активность и сила кислот и оснований.
4. Строение и конфигурация металлокомплексных катализаторов.

Курс 4/Семестр 8

Опрос 1

1. Синтезы на основе СО, катализируемые металлокомплексными катализаторами.
2. Кинетика металлокомплексного катализа.
3. Радикальные реакции и их элементарные стадии
4. Стадия зарождения цепи.

Опрос 2

1. Стадии продолжения и обрыва цепи.
2. Кинетика неразветвлённых цепных реакций.
3. Кинетика разветвлённых цепных реакций.
4. Кинетика каталитического окисления в жидкой фазе.

Опрос 3

1. Методы расчета термодинамических функций
2. Метод структурных групп.
3. Метод Бенсона.
4. Особенности кинетики гетерогенно-каталитических процессов.

Опрос 4

1. Основные механизмы гетерогенно-каталитических реакций
2. Стадии гетерогенно-каталитических реакций
3. Элементарные стадии металлокомплексного катализа.
4. Механизм окисления этилена в присутствии гомогенного палладиевого катализатора.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета и экзамена.

При проведении промежуточной аттестации в виде зачета, обучающумуся будут предложены два вопроса, на которые он должен ответить.

Примеры вопросов для зачета:

1.Жесткие и мягкие кислоты и основания.

2.Константы кислотности и основности, кислотность среды и функция кислотности Гаммета.

- 65...100 баллов - ставится если обучающийся: 1) полно и аргументированно отвечает на один или два вопроса; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; 3) излагает материал последовательно и правильно.

- 0...64 баллов - ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на оба вопроса или допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Количество баллов	0 – 64	65 – 100
Шкала оценивания	незачет	зачет

Примерный перечень вопросов к зачету

Курс 4/Семестр 7

1. Идеальный периодический реактор (РПД).
2. Реактор идеального смешения (РИС).
3. Реактор идеального вытеснения (РИВ).
4. Исследование простых реакций в РПД.
5. Исследование простых реакций в РИС.
6. Исследование простых реакций в РИВ.
7. Дифференциальные методы исследования параллельных реакций.
8. Интегральные методы исследования параллельных реакций.
9. Параллельные реакции и их общие закономерности.
10. Состав продуктов параллельных реакций и селективность.
11. Общие закономерности и кинетика последовательных реакций.
12. Состав продуктов и селективность последовательных реакций.
13. Закономерности в расходовании ключевого компонента и образования конечного продукта последовательной реакции первого порядка.
14. Закономерности в образования первого промежуточного продукта последовательной реакции первого порядка.
15. Закономерности в образования второго промежуточного продукта последовательной реакции первого порядка.

16. Анализ зависимости выхода промежуточного и конечного продуктов от степени превращения для последовательной реакции первого порядка типа A → C → D.
17. Анализ зависимостей интегральных избирательностей по продуктам от степени превращения для последовательной необратимой трёхстадийной реакции первого порядка.
18. Исследование последовательно-параллельных реакций. Характеристика $\beta_B X_B$
19. Расчёт состава продуктов и интегральной избирательности по кинетическим данным для параллельных реакций.
20. Расчёт состава продуктов и интегральной избирательности по кинетическим данным для последовательных реакций.
21. Удельная производительность идеальных реакторов.
22. Каскад реакторов и его производительность.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

При проведении промежуточной аттестации в виде экзамена, обучающумуся будут предложен билет включающий два вопроса, на которые он должен ответить.

Примеры вопросов для зачета:

1. Преобразование кинетических уравнений с учетом разных форм реагентов и катализатора.

2. Гетерофазные реакции. Значение гетерофазных реакций в технологии органических веществ.

- 80...100 баллов - ставится если обучающийся: 1) полно и аргументированно отвечает на один или два вопроса; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; 3) излагает материал последовательно и правильно.

- 60...80 баллов - ставится если обучающийся: 1) полно, но не аргументированно отвечает на один или два вопроса; 2) обнаруживает понимание материала, но не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; 3) излагает материал последовательно и правильно.

- 30...60 баллов - ставится если обучающийся: 1) не полно и не аргументированно отвечает на один или два вопроса; 2) обнаруживает неполное понимание материала и не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; 3) излагает материал последовательно, но допускает ошибки.

- 0...30 баллов - ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на оба вопроса или допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Количество баллов	0 – 30	30 – 60	60 – 80	80 – 100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хор	отл

Примерный перечень вопросов к экзамену

Курс 3/Семестр 6

1. Классификация органических реакций.
2. Характеристика материального баланса: Дифференциальная и интегральная избирательности.
3. Основные модели идеальных и реальных реакторов.
4. Характеристика материального баланса: Начальное мольное отношение других веществ к ключевому реагенту.
5. Характеристика материального баланса: Выход продукта.
6. Характеристика материального баланса: Концентрации и парциальные давления.
7. Характеристика материального баланса: Степень превращения.
8. Характеристика материального баланса: Коэффициент изменения объёма.
9. Скорость реакции и кинетическое уравнение.
10. Понятие механизма химической реакции.
11. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
12. Понятия параметров химической реакции и параметров химического процесса.
13. Механизм и кинетика элементарных реакций.
14. Методы построения кинетических уравнений неэлементарных реакций. Метод стационарных концентраций.
15. Методы построения кинетических уравнений неэлементарных реакций. Метод маршрутов.
16. Кинетика неэлементарных реакций. Кинетическое уравнение реакции, когда реагенты находятся в разных формах.
17. Кинетика неэлементарных реакций. Кинетическое уравнение реакции, когда катализатор находится в разных формах.
18. Приближенные методы расчета термодинамических функций. Метод структурных групп.
19. Приближенные методы расчета термодинамических функций. Метод Бенсона.

20. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Внутридиффузионная и Внешнедиффузионная области и способы их определения.
21. Адсорбционное равновесие на однородной поверхности. Изотерма адсорбции Ленгмюра.
22. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов на однородной поверхности. Механизм Ленгмюра-Хиншельвуда.
23. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов на однородной поверхности. Механизм Ридила.
24. Основные этапы оптимизации химико-технологических процессов.
25. Методы исследования химических реакций. Интегральные методы обработки результатов.
26. Методы исследования химических реакций. Дифференциальные методы обработки результатов.

Курс 4/Семестр 8

1. Способы зарождения цепи, продолжение и обрыв цепи.
2. Механизмы основных радикально-цепных реакций замещения, расщепления и присоединения, их элементарные стадии.
3. Неразветвленные радикально-цепные реакции.
4. Механизм неразветвленных радикально-цепных реакций.
5. Кинетика неразветвленных цепных реакций, влияние способа зарождения и обрыва цепи на кинетику процесса.
6. Разветвленные радикально-цепные реакции.
7. Механизм разветвленных радикально-цепных реакций.
8. Особенности и кинетические уравнения разветвленных цепных реакций.
9. Каталитические радикально-цепные реакции. Катализаторы применяемые для этих реакций.
10. Кинетика каталитических разветвленных реакций.
11. Реакции радикально-цепного жидкофазного окисления углеволородов. Инициаторы и катализаторы реакций окисления.
12. Автоокисление. Инициированное окисление. Каталитическое окисление.
13. Кислотно-основной катализ.
14. Механизмы и область применения кислотно-основного катализа.
15. Развитие теории кислотно-основного катализа.
16. Жесткие и мягкие кислоты и основания.
17. Константы кислотности и основности, кислотность среды и водородный показатель (pH).
18. Специфический и обший катализ.
19. Уравнение Бренстеда и его физический смысл.
20. Катализ комплексами металлов.
21. Строение и конфигурация каталитически активных комплексов металлов.
22. Элементарные реакции металлокомплексных соединений.
23. Механизмы металлокомплексных реакций (диссоциация, присоединение, замещение и внедрение лигандов).
24. Кинетика важнейших реакций металлокомплексного катализа и их элементарных стадий.

Функция закомплексованности.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке:

Процедура оценивания подготовки отчетов по лабораторным работам.

Отчёт по лабораторной работе представляется в конце каждого лабораторного занятия в бумажном виде. Количество отчетов соответствует количеству указанных в рабочей программе лабораторных работ. Преподаватель проверяет корректность оформления отчета и при отсутствии замечаний задает вопросы к защите лабораторной работы. При проверке отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные и уточняющие вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения включаются в отчёт. При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. После приёма отчёт подписывается преподавателем.

Процедура оценивания защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель выдает вопросы к защите отчета по лабораторной работе после проверки корректности составления отчета. В процессе защиты отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные и уточняющие вопросы. По согласованию с

преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем.

Процедура оценивания устного опроса.

В течение семестра по изученному материалу проводятся устные опросы. При устном опросе преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение десяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся непосредственно после ответов. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Процедура проведения промежуточной аттестации в виде зачета.

При проведении промежуточной аттестации обучающиеся сдают зачет, до которого допускаются, если выполнены все требования текущего контроля. Во время зачета обучающиеся с разрешения преподавателя могут пользоваться справочной литературой, использование любых технических средств не допускается. В ходе зачета преподаватель может задавать уточняющие вопросы в рамках программы дисциплины. В ходе зачета преподаватель по устной просьбе обучающегося может кратко высказать свое мотивированное мнение по поводу знаний студента по дисциплине, в связи с выставляемой оценкой. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающегося по окончании зачета.

Процедура проведения промежуточной аттестации в виде экзамена.

При проведении промежуточной аттестации обучающиеся сдают экзамен, до которого допускаются, если выполнены все требования текущего контроля. Во время экзамена обучающиеся с разрешения преподавателя могут пользоваться справочной литературой, использование любых технических средств не допускается. В ходе экзамена преподаватель может задавать уточняющие вопросы в рамках программы дисциплины. В ходе экзамена преподаватель по устной просьбе обучающегося может кратко высказать свое мотивированное мнение по поводу знаний студента по дисциплине, в связи с выставляемой оценкой. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающегося по окончании экзамена.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.