

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 27.06.2022 15:46:55
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина *Расчеты технических показателей химико-технологических процессов*

*Блок ФТД, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
ФТД.ДВ.01.01*

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

18.03.01

код

Химическая технология

наименование направления

Программа

Химическая технология синтетических веществ

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Казакова Е. В.

ученая степень, должность, ФИО

| | |
|---|----------|
| 1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) | 3 |
| 2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) | 5 |
| 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания | 9 |

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) | | | | Вид оценочного средства |
|--|--|---|--|--|---|--|-------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | | неуд. | удовл. | хорошо | отлично | |
| ПК-2. Выполнение работ по комплексному контролю продукции и технологических процессов производства наноструктурированных композиционных материалов | ПК-2.2. осуществляет контроль продукции на разных этапах технологического процесса | Обучающийся должен: знать методы составления материальных и тепловых балансов; алгоритмы расчета химико-технологических процессов | Не умеет анализировать и обосновывать оптимальные параметры химико-технологических процессов. | Испытывает трудности при анализировании и обоснование оптимальных параметров химико-технологических процессов. | Умеет анализировать и обосновывать оптимальные параметры химико-технологических процессов, но допускает ошибки. | Умеет анализировать и обосновывать оптимальные параметры химико-технологических процессов. | Индивидуальные задания |
| | ПК-2.1. анализирует и рассчитывает основные характеристики и химического процесса по получению синтетических веществ | Обучающийся должен: уметь анализировать и обосновывать оптимальные параметры химико-технологических процессов | Не знает методы составления материальных и тепловых балансов; алгоритмы расчета химико-технологических процессов | Имеет общее представление о методах составления материальных и тепловых балансов; алгоритмах расчета химико-технологических процессов, | Знает методы составления материальных и тепловых балансов; алгоритмы расчета химико-технологических процессов, | Знает методы составления материальных и тепловых балансов; алгоритмы расчета химико-технологических процессов. | Устный опрос |

| | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|--|-----------------------|
| | | их процессов | их процессов. | технологическ их процессов. | но допускает небольшие ошибки. | | |
| | ПК-2.3. способен произвести расчет технологическ их параметров для заданного процесса | Обучающийся должен: владеть современными представления ми о расчетах технических показателей химико- технологическ их процессов; методами расчета основных параметров химико- технологическ их процессов | Не владеет современными представления ми о расчетах технических показателей химико- технологическ их процессов; методами расчета основных параметров химико- технологическ их процессов. | Слабо владеет современными представления ми о расчетах технических показателей химико- технологическ их процессов; методами расчета основных параметров химико- технологическ их процессов. | Владеет современными представления ми о расчетах технических показателей химико- технологическ их процессов, но допускает неточности в методах расчета основных параметров химико- технологическ их процессов. | Владеет современными представления ми о расчетах технических показателей химико- технологическ их процессов; методами расчета основных параметров химико- технологическ их процессов. | Контрольная работа |

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету:

1. Основные понятия химико-технологических процессов.
2. Классификация химико-технологических процессов.
3. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.
4. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
5. Показатели эффективности химико-технологических процессов.
6. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов.
7. Основные теоретические и экспериментальные методы исследований типовых химико-технологических процессов.
8. Расчет равновесного состава сложных реакций.
9. Тепловые расчеты химико-технологических процессов.
10. Термодинамические характеристики химических процессов.
11. Расчеты констант равновесия и равновесного выхода продукта.
12. Расчет состава реакционных смесей и составление материального баланса промышленных процессов, основанных на обратимых реакциях.
13. Составление материальных балансов необратимых химико-технологических процессов.
14. Расчеты теплот химических превращений.
15. Расчеты теплот физических превращений.
16. Система единиц измерения физических величин.
17. Основные физические закономерности, определяющие протекание процессов, принципы их расчета и исследования. Принцип Ле-Шателье. Правило фаз Гиббса. Материальный и энергетический балансы.
18. Математические модели химических реакторов.
19. Расчеты реакторов различных типов.
20. Расчеты теплового баланса промышленных процессов.
21. Расчеты с использованием законов химической кинетики.
22. Расчеты кинетических параметров.
23. Особенности расчета каталитических реакторов.
24. Расчеты каталитических процессов и реакторов.
25. Расчеты массообменных процессов и реакторов для системы Ж-Г.
26. Расчеты массообменных процессов в системе Ж-Ж.
27. Расчеты массообменных процессов в системе Г-Т.
28. Расчеты массообменных процессов в системе Ж-Т.
29. Расчеты электрохимических процессов.
30. Расчет химико-технологической системы.

Примерные критерии оценивания ответа на зачете:

Критерии оценки (в баллах):

– **зачтено** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **не зачтено** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о

непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Устный опрос

Описание устного опроса:

В задачу устного опроса входит проверка знаний основных понятий, систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты. Проверая знания, необходимо учитывать умение студентов излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.

Примерные вопросы к устному опросу:

1. Классификация химико-технологических процессов.
2. Технические показатели химико-технологического процесса.
3. [Расчет технологических показателей: конверсия](#), селективность, выход.
4. [Расчет технологических показателей: производительность и интенсивность](#).
5. Экономические показатели химико-технологического процесса.
6. Понятие химического реактора.
7. Требования, предъявляемые к химическим реакторам.
8. Классификация химических реакторов.
9. Понятие и характеристика реактора идеального смешения.
10. Понятие и характеристика реактора идеального вытеснения.
11. Эксплуатационные показатели химико-технологического процесса.
12. Материальный и тепловой балансы.
13. Определение расходных коэффициентов по сырью.
14. Расчет константы равновесия идеальных и реальных газов.
15. Приближенные и точные расчеты термодинамических функций органических веществ.
16. Каскад реакторов смешения.
17. Адиабатические и политермические реакторы.
18. Каким образом ведут расчет производительности реактора?
19. Нарисуйте и опишите графики зависимостей текущих концентраций и степеней превращения ингредиентов от времени.
20. Влияет ли концентрация исходного раствора на выход готовых продуктов и каким образом?
21. Равновесие в жидкофазных системах.
22. Расчет состава равновесных смесей.
23. Тепловые расчеты химико-технологических процессов.
24. Термодинамические характеристики химических процессов.
25. Подбор параметров химико-технологического процесса, обеспечивающих максимальный выход готового продукта.
26. Опишите процесс образования пленки из раствора смолы.
27. Каким образом влияют силовые характеристики тока на выход готового продукта?
28. Объясните конструкцию и принцип работы модельной установки электролиза.
29. Каким образом ведут расчет количества компонентов, образовавшихся в результате электролиза раствора.
30. Опишите принцип составления материального баланса.

Описание методики оценивания устного опроса:

Критерии оценки (в баллах):

– 5 баллов выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, успешно решены задачи с необходимыми пояснениями;

– 3-4 балла выставляется студенту, если даны недостаточно полные и правильные ответы, допускаются неточности в раскрытии вопроса, несущественные ошибки математического плана при решении задач;

– 1-2 балла выставляется студенту, если даны недостаточно полные и правильные ответы, допускаются неточности в раскрытии вопроса, несущественные ошибки математического плана при решении задач;

– 0 баллов выставляется студенту, если даны неправильные ответы на вопросы, допущено большое количество существенных ошибок.

Индивидуальные задания

Описание индивидуального задания:

Индивидуальные задания – это способ проверки текущих знаний студентов по изученному материалу посредством самостоятельной работы, включающей в себя теоретические задания и несколько практических заданий.

За выполнение каждого задания студенту выставляются баллы. Тип используемой шкалы оценивания – номинальная шкала. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по контрольной работе.

Примеры вариантов индивидуальных заданий:

1. Расчёты движущих сил процессов теплопередачи.
2. Расчёты стационарных процессов передачи теплоты теплопроводностью.
3. Расчёты процессов конвективного теплообмена без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей.
4. Расчёты процессов сложного процесса теплообмена (теплопередачи).
5. Расчёт процессов выпаривания: расчёт материальных и тепловых балансов.
6. Расчёт термодинамического равновесия между фазами.
7. Расчёт и составление уравнений линий равновесия.
8. Расчёт и составление уравнений линий рабочих концентраций фаз.
9. Расчёт кинетики массообменных процессов: коэффициентов массоотдачи и массопередачи.
10. Технологический расчёт процессов массопередачи и массообменных аппаратов с фиксированной поверхностью контакта фаз.
11. Технологический расчёт процессов массопередачи и массообменных аппаратов со свободной поверхностью контакта фаз.
12. Технологический расчёт процессов физической абсорбции.
13. Технологический расчёт процессов непрерывной ректификации бинарных смесей.
14. Расчёт процессов экстракции в системах жидкость-жидкость.
15. Технологический расчёт процессов конвективной сушки влажных материалов.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

– 9-10 баллов выставляется студенту, если он выполнил верно 85% – 100% заданий;

– 7-8 баллов выставляется студенту, если он выполнил верно 65% – 85% заданий;

– 5-6 баллов выставляется студенту, если он выполнил верно 50 % – 65 % заданий;

- 3-4 балла выставляется студенту, если он выполнил верно менее 50 % заданий;
- 1-2 балл выставляется студенту, если большая часть заданий не выполнена.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа – один из основных видов самостоятельной работы студентов, представляющий собой изложение ответов на теоретические вопросы по содержанию учебной дисциплины и решение практических заданий.

В ходе контрольной работы студенты не имеют права пользоваться учебниками, тетрадями, конспектами и т.п.

Задачами выполнения контрольной работы являются:

- Самостоятельное изучение соответствующей темы (раздела) учебной дисциплины;
- Выявление способности решать задачи по изучаемой дисциплине и расписывать механизм реакций.
- Контроль качества усвоения изученного материала и самостоятельной работы студента.

Пример варианта контрольной работы:

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Определить степень превращения и расход известняка (на 1 т готового продукта) при получении извести, которая содержит, %: CaO – 87; CaCO₃ – 8; примеси – 5.
2. Рассчитать степень превращения азота, если на производство 1 т NH₃ расходуется 2800 м³ (н. у.) азотоводородной смеси, содержащей 0,2 об. % CH₄. Мольное соотношение N₂ : H₂ в азотоводородной смеси составляет 1 : 3.
3. Вычислить селективность процесса производства CCl₄ по Cl₂, если продукты реакций имеют следующий состав, об. %: CCl₄ – 94, CHCl₃ – 6.

Вариант 2

1. Сколько можно получить 35%-ной соляной кислоты из 1 т технического хлорида натрия, влажность которого W составляет 1,2%, если степень превращения NaCl x составляет 93,5%, а потери NaCl – 0,8%?
2. Рассчитать массу и объем (н. у.) воздуха для приготовления аммиачно-воздушной смеси с содержанием аммиака 11,5 об. %, если расход NH₃ составляет 5 т/ч. Определить среднюю молярную массу аммиачно-воздушной смеси.
3. Определить объем при н.у. и массу азотоводородной смеси (мольное соотношение N₂ : H₂ = 1 : 3), если объем при температуре 480°C и давлении 300·10⁵ Па составляет 1500 м³.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Рассчитать в массовых долях содержание Al, P, O, а также Al₂O₃, P₂O₅, H₂O в AlPO₄·3H₂O. Молярная масса AlPO₄·3H₂O – 176 г/моль.
2. Для получения смешанного удобрения используются хлорид калия, карбамид и двойной суперфосфат. Определить расход исходных компонентов на 1 т продукта, если массовое соотношение питательных компонентов N : P : K составляет 1 : 1 : 1, содержание P₂O₅ в двойном суперфосфате – 50%.
3. Для получения этилового спирта способом прямой гидратации этилена в гидратор подали 16,5 моля этилена. Из них при температуре 290°C и давлении 7·10⁶ Па

гидратации подверглись 13,2 моля. Определить степень превращения этилена, начальный и конечный объемы газовой смеси при указанных условиях.

4. Составить материальный баланс реактора окисления аммиака, в который поступает аммиачно-воздушная смесь с расходом 10000 м³/ч, содержащая 9% об. аммиака. Степень превращения аммиака – 0,98; селективность по оксиду азота – 0,95. Побочным продуктом считать только азот.

Вариант 2

1. Составить материальный баланс хлоратора в производстве 1 т хлорбензола. Содержание продуктов, % масс.: бензол – 65,0; хлорбензол – 32,0; дихлорбензол – 2,5; трихлорбензол – 0,5. Технический бензол содержит 97,5 % масс. С₆Н₆, технический хлор – 98 % масс. Cl₂.

2. Составить тепловой баланс реактора синтеза метанола, если исходный газ имеет состав (в % по объёму): 20 СО и 80 Н₂. Скорость его подачи 80000 м³/ч при температуре на входе в реактор 473 К, на выходе – 573 К. Конверсия СО 35%. Теплоёмкость газа на входе и на выходе одинакова и равна 32,3 (кДж/моль·К). С помощью холодильника отводится 20240000 кДж.

3. Определить время работы колонки с Na-катионитом до регенерации, если в неё поступает вода с жёсткостью 5,0 ммоль/л и скоростью потока 10 м³/ч. Объём катионита 2 м³, его ёмкость поглощения 1200 моль/м³.

4. Реактор периодического действия за 8 ч работы производит 4,75 кмоль продукта. Для того чтобы загрузить реактор и нагреть до температуры реакции, требуется 0,2 ч. Для того чтобы выгрузить продукт и подготовить реактор к следующему циклу, требуется 0,8 ч. Определить необходимый объём реактора, если 90% поступающего в реактор исходного реагента с концентрацией 8 моль/л подвергается превращению, константа скорости реакции $k = 0,003 \text{ мин}^{-1}$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

- 23-25 баллов выставляется студенту, если он выполнил все задания верно. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике;

- 15-22 баллов выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета;

- 6-14 баллов выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов;

- 1-5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не самостоятельно.

- 0 баллов выставляется студенту, если работа не сдана.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Рейтинг-план дисциплины

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 25 |

| | | | | |
|--|-----------|---|----------|------------|
| 1. Устный опрос | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Индивидуальные задания | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | 25 | | 0 | 25 |
| Письменная контрольная работа | 25 | 1 | 0 | 25 |
| Модуль 2 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 25 |
| 1. Устный опрос | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Индивидуальные задания | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | 25 | | 0 | 25 |
| Письменная контрольная работа | 25 | 1 | 0 | 25 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| Посещение практических (практических, лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| Зачет | | | | |

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл = $k \times$ Максимальный балл,

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.