

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Общая химическая технология»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Дмитриева Е.Д. доцент, к.х.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Как рассчитать степень превращения реагента.
2. В каких единицах рассчитывается производительность аппарата.
3. Как рассчитывается производительность катализатора.
4. Реакция синтеза иодоводорода из простых веществ при определенных условиях проходит с выходом 35%. Вычислите, какую массу технического цинка, содержащего 2,5% примесей. Нужно обработать избытком соляной кислоты, чтобы из полученного водорода получить в конечном счете 1 л (н.у.) иодоводорода.
5. Примеси в воде не могут находиться в:
 - а) растворенном состоянии; б) коллоидном состоянии;
 - в) взвешенном состоянии; г) сублимированном состоянии
6. Вредность примесей в воде определяется:
 - а) химической формулой; б) строением;
 - в) технологическим процессом; г) дисперсностью
7. По химическому составу примеси воды классифицируются на:
 - а) гомогенные, гетерогенные; б) органические, неорганические;
 - в) коллоидные, неколлоидные; г) жидкие, твердые, газообразные
8. По происхождению природная вода классифицируется на:
 - а) охлаждающую, технологическую, энергетическую;
 - б) атмосферную, поверхностную, подземную;
 - в) промышленную, бытовую, питьевую;
 - г) гидрокарбонатную, сульфатную, хлоридную
9. По дисперсности примеси воды классифицируются на:
 - а) очень мелкие, мелкие, средние, крупные;
 - б) взвеси, коллоидные растворы, молекулярные растворы, ионные растворы;
 - в) туманы, пыли, пены, эмульсии;
 - г) грубые, тонкие, мути, коллоидные растворы
10. Какой показатель качества воды характеризует содержание в ней суммарное количество минеральных и органических примесей, находящихся в растворенном и коллоидном состоянии?
 - а) сухой остаток; б) прозрачность; в) окисляемость; г) жесткость
11. Какой показатель качества воды характеризует степень кислотности воды?
 - а) окисляемость; б) вкус; в) жесткость; г) активная реакция
12. Временная жесткость обуславливается содержанием в воде:

- а) CaCl_2 б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ г) MgCl_2
13. Постоянная жесткость обуславливается содержанием в воде:
а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ б) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ в) CaCl_2 г) KCl
14. Какая жесткость воды устраняется известковым методом?
а) временная; б) постоянная; в) общая; г) никакая
15. Какая жесткость воды устраняется известково-содовым методом?
а) только временная; б) только постоянная; в) общая; г) никакая
16. Какая жесткость воды устраняется содовым методом?
а) общая; б) постоянная; в) временная; г) никакая
17. Иониты используют для:
а) обезгаживания воды; б) умягчения воды;
в) дезинфекции воды; г) осветления воды
18. Какие иониты используются для обессоливания воды?
а) Na- и K- катиониты; б) H-катиониты и OH-аниониты;
в) Na-катиониты и OH-аниониты; г) Na- и H-катиониты
19. Каким методом не обессоливают воду?
а) ионитным; б) обратным осмосом;
в) дистилляцией; г) химическим
20. Крупнодисперсные взвешенные частицы удаляют из воды:
а) коагуляцией; б) адсорбцией; в) отстаиванием; г) химическим методом
21. Какие реагенты используются в качестве коагулянтов при химической коагуляции?
а) соли алюминия; б) соли серебра;
в) серная кислота; г) соляная кислота
22. Каким методом нельзя удалить из воды газы?
а) фильтрованием; б) химическим;
в) деаэрацией; г) термическим.
23. По происхождению сырье химической промышленности классифицируется на:
а) минеральное, растительное, животное; б) невозобновляемое, возобновляемое;
в) неорганическое, органическое; г) твердое, жидкое, газообразное
24. Минеральное сырье химической промышленности классифицируется на:
а) рудное, нерудное, горючее; б) невозобновляемое, возобновляемое;
в) концентрированное, обедненное; г) кондиционное, некондиционное

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

- Теоретический расход углерода на 1 т полученного алюминия составляет 333 кг, когда он окисляется до оксида углерода (IV), и 667 кг при его окислении до оксида углерода (II).
- При обогащении 10 т медной сульфидной руды. Содержащей 1,5% меди, получено 400 кг концентрата, содержащего 30% меди. Определите степень извлечения меди и степень ее концентрации.
- Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса и обоснование выбора параметров и типа реакционного узла. Технологическая схема процесса.
- Производство синтетического волокна. Технология процесса.
- Укажите иконографическую качественную (обобщенную) модель ХТС:
а) структурная схема б) операционно-описательная модель;
в) структурная блок-схема; г) символическая модель
- Укажите количественную (математическую) модель ХТС:
а) функциональная схема; б) операционно-описательная модель;
в) символическая модель; г) технологическая схема
- Какая схема дает изображение всех элементов (аппаратов) в виде блоков с указанием и обозначением всех входных и выходных потоков и технологических связей между блоками?

- а) функциональная схема; б) операторная схема;
 в) структурная схема; г) технологическая схема
8. Какая модель отображает организационные процессы проектирования, эксплуатации и управления ХТС?
 а) символическая модель; б) операционно-описательная модель;
 в) сетевая модель; г) топологическая модель
9. Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства:
 а) дифференциально-гипотетический; в) революционный;
 б) интегрально-гипотетический; г) композиционный
10. Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства:
 а) дифференциально-гипотетический; в) эволюционный;
 б) композиционный; г) революционный

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

- При флотации 5 т цинковой руды, содержащей 3% цинка, получено 340 кг концентрата, содержащего 22% цинка. Определить выход концентрата, степень извлечения цинка и степень концентрации.
- Сколько требуется молей водорода для получения 1 г вольфрама из оксида вольфрама (IV), если степень использования водорода составляет 40%.
- Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Получение фосфорной кислоты.
- Биохимические производства. Особенности процессов биотехнологии.
- Первая стадия процесса получения азотной кислоты $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ идет в газовой фазе с увеличением объема. К чему приведет увеличение давления:
 а) ни к чему; б) увеличению степени превращения аммиака;
 в) уменьшению скорости процесса; г) увеличению производительности
- Первая стадия процесса получения азотной кислоты $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ идет в газовой фазе в присутствии Pt катализатора. Применение катализатора позволяет:
 а) проводить процесс избирательно относительно целевой реакции;
 б) понизить температуру проведения процесса;
 в) понизить селективность;
 г) предотвратить конденсацию водяных паров
- Вторая стадия получения азотной кислоты идет в газовой фазе по реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$. Что надо сделать для смещения равновесия в сторону продуктов:
 а) увеличить температуру выше 1500С; б) уменьшить температуру ниже 1000С;
 в) увеличить давление выше 1 МПа; г) уменьшить давление ниже 0,1 МПа
- В производстве азотной кислоты используют метан с целью:
 а) нагрева аммиачно-воздушной смеси перед стадией конверсии;
 б) улучшения абсорбции NO_2 ;
 в) нагрева отходящих газов перед очисткой;
 г) ускорения процесса получения HNO_3
- В производстве азотной кислоты метанирование применяют для:
 а) улучшения работы котла-утилизатора;
 б) очистки выхлопных газов;
 в) улучшения работы стадии конверсии;
 г) увеличения выхода продукта
- Какой метод очистки отходящих газов от окислов азота используется в производстве азотной кислоты:
 а) цианирование; б) озонирование; в) метанирование; г) окислирование

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.1)

1. Получение азотной кислоты. Физико-химические основы химических стадий процесса, обоснование выбора параметров и типов реакторов. Технологическая схема процесса.
2. Сырье. Способы сортировки сырья.
3. Приведите схему флотационной обогатительной фабрики. Укажите название используемого оборудования.
4. Производство уксусной кислоты микробиологическим синтезом. Производство пищевых белков.
4. Роль конструкционных материалов в химической технологии.
5. Поясните, каким образом рассчитывают концентрацию солей постоянной жесткости в воде.
6. Приведите основную катодную и анодную реакции, протекающие при электрохимическом получении щелочи в электролизере с железным катодом.
7. Запишите основную катодную и анодную реакции, протекающие при электрохимическом получении щелочи в электролизере с ртутным катодом.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. Как рассчитать дифференциальную селективность.
2. Как рассчитать теоретический расходный коэффициент.
3. Промышленный органический синтез. Химическая переработка нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Первичная перегонка нефти. Каталитический риформинг углеводородов.
4. Синтезы на основе оксида углерода. Производство метанола. Теоретические основы процесса.
5. Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения химических реакционных процессов. Удельная производительность идеальных реакторов и их сочетаний. Обоснование практического применения различных сочетаний идеальных реакторов.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса и обоснование выбора параметров и типа реакционного узла. Технологическая схема процесса.
2. Производство серной кислоты. Свойства, применение и способы получения серной кислоты. Производство сернистого газа. Контактный способ получения серной кислоты: теоретические основы процесса, устройство реакционных узлов и технологическая схема процесса.
3. Производство фенола. Кумольный метод получения фенола и ацетона. Сравнительная характеристика методов получения фенола. Теоретические основы процесса, выбор параметров и реакционных узлов. Технологическая схема процесса.
4. Мембранная технология разделения смесей веществ. Конструкции мембранных аппаратов.
5. Показатель обогащения твердого минерального сырья «Степень обогащения» это:
 - а) отношение массы полезного компонента в концентрате к массе полезного компонента в исходном сырье;

- б) отношение % содержания полезного компонента в концентрате к % содержанию полезного компонента в исходном сырье;
- в) отношение массы полезного компонента в хвостах к массе полезного компонента в концентрате;
- г) отношение % содержания полезного компонента в концентрате к % содержанию полезного компонента в хвоста

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. 1. Нитрид магния массой 15 г, содержащий примесь оксида магния (массовая доля 1,5%), обработали избытком воды; выделившийся аммиак полностью собрали и подвергли разложению на простые вещества, которое прошло с выходом 70%. Вычислите массу водорода и объем азота (н.у.), которые образовались во второй реакции.
2. При получении серной кислоты контактным способом на 1 тонну обжигового колчедана FeS_2 с содержанием серы – 42%., практически получено 1,2 т 20% олеума. Определить выход серной кислоты.
3. Обоснование использования каскада реакторов смешения. Расчеты идеальных реакторов.
4. Удельная производительность идеальных реакторов и их сочетаний. Обоснование практического применения различных сочетаний идеальных реакторов.
5. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропустили газовую смесь, содержащую 11% аммиака. Сколько получится азотной кислоты из 20 м³ газовой смеси, если общие потери в расчете на азотную кислоту составляют 2%?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1. Энергия в химическом производстве. Тепловой эффект реакции в технологических расчетах. Направленность реакции в технологических расчетах.
2. Азотные удобрения. Физико-химические основы производства нитрата аммония. Устройство реакционного узла.
3. Балансы производства.
4. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Обоснование использования каскада реакторов смешения. Расчеты идеальных реакторов.
5. Методы смешения и разделения фаз. Механическое перемешивание. Пневматическое перемешивание. Кристаллизация. Фильтрация. Процессы разделения и очистки жидкостей и газов. Жидкостная экстракция.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. Химические реакторы - основные элементы ХТС. Типы классификации химических реакторов. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке, условиям теплообмена, фазовому составу реакционной массы, способу организации процессов, характеру изменения параметров процессов во времени, конструктивным характеристикам.

2. Проводится жидкофазная реакция первого порядка $A \rightarrow R$ с константой скорости равной $0,45 \text{ мин}^{-1}$. Объемный расход реагента составляет 30 л/мин. Найти степень превращения вещества А, достигаемую в реакторе смешения.

3. Принципы создания ресурсосберегающих технологий. Технологические и организационно-управленческие принципы.

4. Идеальный периодический реактор. Непрерывный реактор идеального вытеснения. Непрерывный реактор идеального смешения.

5. Устройство и принцип работы экстракторов. Адсорбция.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.1)

1. При флотации 5 т цинковой руды, содержащей 3% цинка, получено 340 кг концентрата, содержащего 22% цинка. Определите выход концентрата, степень извлечения цинка.

2. На проведение процесса требуется ввести 42 кмоль кислорода. Поток окислителя получают смешивая воздух с техническим кислородом. Концентрация кислорода в окислителе должна быть 30% по объему. Дополнительные данные воздух: 79% - азот, 21% - кислород; технический кислород: 96% - кислород, 4% - азот. Рассчитать массы входных потоков и массу выходных потоков.

3. Сырьевая база химической промышленности.

4. Технологические параметры химико-технологических процессов.

5. Устройство и принцип действия адсорберов. Мембранные процессы и способы их реализации. Процессы выпаривания.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. Промышленные химические реакторы. Реакторы для гомогенных процессов, гетерогенных процессов с твердой фазой, гетерогенно-каталитических процессов, гетерофазных процессов.

2. Составьте материальный баланс производства 1 т 85% азотной кислоты по следующим данным: на окисление еже часно подается 137 тыс. м³ аммиачно-воздушной смеси, содержащей 12% аммиака, степень окисления аммиака – 0,53, степень адсорбции оксидов азота – 0,98, потери аммиака – 3 об. %, состав воздуха – 21 об.% кислорода и 78 об.% азота.

3. К 75 г 5% -го раствора азотной кислоты добавили 37,8 г оксида азота (V). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

4. В реакторе периодического действия при изотермическом режиме работы и без изменения массовой плотности реакционной смеси проводят параллельную реакцию первого порядка. Через 50 мин после начала реакции 90% исходного вещества разложилось. Получившийся продукт содержит на 1 моль продукта S 9,1 моль продукта R. На начало реакции продукты R и S отсутствовали. Определить константы скорости реакции.

5. Экономические критерии оптимизации и их применение для оптимизации реакционных узлов.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. 1. Идеальный периодический реактор. Непрерывный реактор идеального вытеснения. Непрерывный реактор идеального смешения.

2. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.

3. Обоснование использования каскада реакторов смешения. Расчеты идеальных реакторов.
4. Жидкофазная обратимая реакция второго порядка $2A \leftrightarrow R + S$ имеет константу скорости прямой реакции $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{кмоль} \cdot \text{с}$) и константу равновесия $K_p = 9$. Объемный расход вещества А с концентрацией $C_{A0} = 1,5 \text{ кмоль}/\text{м}^3$ равен $4,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Требуемая степень превращения вещества А составляет 80% равновесной. Определить необходимый объем реактора идеального смешения для проведения данного процесса.
5. Моделирование процессов теплообмена.