

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественных наук
Кафедра Химия

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)**

Технология получения сорбентов

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

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза


Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

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 ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Непористым адсорбентом является:

- А. Сажа
- Б. Силикагель
- В. Цеолиты
- Г. Углеродные молекулярные сита

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

К неоднородно-пористым сорбентам относится:

- А. Сажа
- Б. Силикагель
- В. Цеолиты
- Г. Углеродные молекулярные сита

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между сорбентами и признаками их классификации

Сорбенты:

- А. Твёрдые и жидкие
- Б. Адсорбенты, абсорбенты и иониты
- В. Гидрофильные и гидрофобные
- Г. Природные и синтетические

Признаки классификации:

1. По принципу действия

2. По форме
3. По происхождению
4. По способности впитывать воду и масло

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-2, Б-1, В-4, Г-3

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите соответствия между сорбентом и площадью его активной поверхности адсорбции на 1 г вещества.

Сорбент:

- А. Кремниевые сверх высокопористые «Белый уголь»
- Б. Кремниевые и гидрогели
- В. Полимерные сорбенты и сорбенты из природных глин
- Г. Угольные сорбенты

Площадь активной поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$):

1. 1,5-3
2. до 100
3. 150-300
4. более 400

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Установите последовательность этапов образования пироуглерода (сажи).

- А. Осаждение продуктов пиролиза на поверхности образовавшихся частиц
 - Б. Образование из ацетилена молекул полиароматических соединений
 - В. Агрегация кластеров в более крупные частицы
 - Г. Агрегация в кластеры молекул полиароматических соединений – ядра первичных частиц
- Сажи

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

Задание 1. Установите последовательность стадий получения сорбентов золь-гель методом.

- А. Сушка и прокаливание
- Б. Диспергирование золя с получением капель
- В. Желатинизация капель при прохождении через слой жидкости (масло, органические растворители, растворы реагентов)

Г. Отмывка сферических частиц гидрогеля от растворимых солей

Д. Приготовление вещества сорбента в форме золя

Ответ:

--	--	--	--	--

Правильный ответ: Д, В, Б, Г, А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Запишите пропущенные слова.

Материалы с нанесенными жидкими фазами – это _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: пленочные сорбенты

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

_____ – это полярный адсорбент с гетерогенной поверхностью, содержит активные ОН-группы, обладает заметно выраженными протоноакцепторными свойствами; его применяют для разделения ароматических углеводов, алкалоидов, хлоруглеводородов, стероидов.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Оксид алюминия

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите последовательность этапов получения активированного угля

А. Карбонизация (обжиг в специальной печи без доступа воздуха, в результате, которой его структура получает максимальную пористость)

Б. Парогазовая очистка от примесей

В. Химическая обработка от примесей

Г. Дробление на мельчайшие частицы

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: А, Г, В, Б

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Какие исходные материалы используют для получения разных марок активированного угля?

Ответ: _____.

Правильный ответ: древесный уголь, каменный уголь, торф, древесные отходы

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Запишите ответ на вопрос.

Что понимается под сорбционной емкостью сорбента?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Сорбционная емкость сорбента – это максимальное количество вещества, которое может удерживаться на сорбенте в конкретных условиях.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

Задание 1. Запишите определение.

Углеродсодержащие сорбенты – это

Ответ: _____.

Правильный ответ: углеродсодержащие материалы, получаемые на основе природного или полимерного сырья, обладающие разветвленной пористой структурой и адсорбционной способностью к широкому спектру соединений из парогазовых и жидких сред.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Установите соответствия между объектами и их характеристиками

Объекты:

А. Супермикропоры

Б. Макропоры

В. Мезопоры

Г. Микропоры

Характеристики:

1. размер менее 2 нм

2. размер от 2 до 50 нм

3. размер более 50 нм

4. размер от 0,7 до 2 нм

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

_____ – это процесс обжига при высокой температуре (650-700 °С) в инертной среде без доступа воздуха, при котором происходит удаление летучих органических соединений из углеродсодержащего сырья.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Карбонизация углеродсодержащего сырья

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Запишите ответ на вопрос.

Какие известны методы активации углеродсодержащего сырья?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Физическая активация, химическая активация, смешанная активация.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Произведите расчет и запишите ответ.

Какое количество активированного угля потребуется для поглощения паров бензина из смеси его с воздухом. Объемный расход паровоздушной смеси, подаваемой на адсорбцию $Q = 3450 \text{ м}^3/\text{час}$. Начальная концентрация бензина $C_0 = 0,02 \text{ кг/м}^3$. Скорость паровоздушной

смеси $w = 0,23$ м/с, считая на полное сечение аппарата. Динамическая адсорбционная емкость активированного угля (АУ) $ад = 7\%$ (масс.), остаточная активность после десорбции $0,8\%$ (масс.). Насыпная плотность АУ $\rho_{нас} = 500$ кг/м³. Продолжительность периода адсорбции составляет 1,45 час. Ответ записать в кг, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: _____.

Правильный ответ: 1614

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

К искусственным органическим сорбентам относятся:

- А. Древесина
- Б. Активированные угли
- В. Ионообменные смолы
- Г. Ферроцианиды

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

К природным органическим сорбентам относятся:

- А. Гуминовые вещества
- Б. Синтетические алюмосиликаты
- В. Диатомит
- Г. Цеолиты

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 3. Установите соответствия между промышленными сорбентами и материалами, из которых они получены.

Сорбенты:

- А. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»
- Б. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- В. «ПинкФерокс»
- Г. «Сорбент АС»

Материалы:

1. Опоки
2. Алюмосиликаты
3. Оксиды алюмосиликатов с небольшими вкраплениями оксидов железа и марганца
4. Вермикулит

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите последовательность стадий синтеза ионообменных смол.

- А. Формирование сетчатой структуры (матрицы) с помощью мостикообразователей
- Б. Получение полимеров
- В. Введение в макромолекулы активных (ионогенных) групп

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: Б, А, В

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Какие известны технологии получения неорганических сорбентов?

Ответ: _____.

Правильный ответ: осаждение сорбционных материалов из растворов с последующим формованием; получение сорбентов методом падающей капли, включая золь-гель; модифицирование существующих материалов; нанесение сорбционных материалов в виде пленок на поверхность материалов - носителей

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Полная обменная емкость сорбента зависит от:

- А. Числа ионогенных групп, имеющих в единице веса или объема материала
- Б. Температуры
- В. Концентрации и природы обменивающихся ионов
- Г. Крупности зерен материала

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 2. Установите соответствия между промышленными сорбентами и их характеристиками

Сорбенты:

- А. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- Б. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»
- В. «ПинкФерокс»
- Г. Адсорбент «Профсорб»

Характеристики:

1. Сорбционная емкость - до 6 и 2,5 кг н/п на 1 кг сорбента на твердой и водной поверхности.
2. Сорбент благодаря тонкопористой структуре хорошо поглощает и удерживает жидкости.
3. Обладает адсорбционными и автокаталитическими свойствами, механической прочностью и химической устойчивостью.
4. Высокая пористость

Ответ:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между промышленными сорбентами и областями их применения

Сорбенты:

А. «Filter Ag»

Б. Адсорбент «Профсорб»

В. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»

Г. «Сорбент АС»

Области применения:

1. Осветление, обезжелезивание, удаление сероводорода, стронция, алюминия, нефтепродуктов, фтора, фенола

2. Удаление взвешенных частиц

3. Поглощает азотную, соляную, серную кислот, а так же другие всевозможные агрессивные жидкости

4. Обладает высокой динамической емкостью по нефтепродуктам

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Запишите определение.

Полная обменная емкость сорбента – это

Правильный ответ: полное число ионогенных групп, имеющих в единице веса или объема материала.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите пропущенные слова.

По изменению фракционного состава после определенного числа циклов сорбции - десорбции или после встряхивания на вибрационном аппарате определяется _____

Ответ: _____.

Правильный ответ: механическая прочность сорбента

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)

Задание 1. Запишите ответ на вопрос.

В каких условиях из исходного материала образуется крупнопористая структура сорбента?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Крупнопористая структура сорбента образуется при нагревании исходного материала без доступа воздуха.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Запишите ответ на вопрос.

Для чего используют доломит?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Доломит используют для очистки стоков текстильного производства от свинца и красителей

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

К наноматериалам на основе углеродных и неорганических структур относятся _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: карбохромы и карбопаки

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите соответствия между исходными материалами для получения сорбента и их характеристиками.

Исходные материалы:

А. Био- и фитосорбенты: водорослевая клетчатка

Б. Гумусовые вещества

В. Цеолиты

Г. Целлюлоза

Характеристики:

1. Пористый минерал, обладающий сорбирующими, ионообменными, каталитическими, теплоизолирующими свойствами

2. Обладают сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами природных детоксикантов

3. Наличие высокоразвитой сети субмикрористаллических капилляров, а также микро- и макропор

4. Сорбционная активность по отношению к патогенным микроорганизмам и ионам тяжелых металлов.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-2, В-1, Г-3

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите пропущенное слово.

_____ – матрица для получения большого числа сорбентов с привитыми группами.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Целлюлоза

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Непористым адсорбентом является:

- А. Сажа
- Б. Силикагель
- В. Цеолиты
- Г. Углеродные молекулярные сита

Ответ:_____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

К неоднородно-пористым сорбентам относится:

- А. Сажа
- Б. Силикагель
- В. Цеолиты
- Г. Углеродные молекулярные сита

Ответ:_____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между сорбентами и признаками их классификации

Сорбенты:

- А. Твёрдые и жидкие
- Б. Адсорбенты, абсорбенты и иониты
- В. Гидрофильные и гидрофобные
- Г. Природные и синтетические

Признаки классификации:

- 1. По принципу действия
- 2. По форме
- 3. По происхождению
- 4. По способности впитывать воду и масло

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-2, Б-1, В-4, Г-3

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите соответствия между сорбентом и площадью его активной поверхности адсорбции на 1 г вещества.

Сорбент:

- А. Кремниевые сверх высокопористые «Белый уголь»
- Б. Кремниевые и гидрогели
- В. Полимерные сорбенты и сорбенты из природных глин
- Г. Угольные сорбенты

Площадь активной поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$):

1. 1,5-3
2. до 100
3. 150-300
4. более 400

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Установите последовательность этапов образования пироуглерода (сажи).

- А. Осаждение продуктов пиролиза на поверхности образовавшихся частиц
 - Б. Образование из ацетилена молекул полиароматических соединений
 - В. Агрегация кластеров в более крупные частицы
 - Г. Агрегация в кластеры молекул полиароматических соединений – ядра первичных частиц
- Сажи

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

Задание 1. Установите последовательность стадий получения сорбентов золь-гель методом.

- А. Сушка и прокаливание
- Б. Диспергирование золя с получением капель
- В. Желатинизация капель при прохождении через слой жидкости (масло, органические растворители, растворы реагентов)
- Г. Отмывка сферических частиц гидрогеля от растворимых солей
- Д. Приготовление вещества сорбента в форме золя

Ответ:

--	--	--	--	--

Правильный ответ: Д, В, Б, Г, А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Запишите пропущенные слова.

Материалы с нанесенными жидкими фазами – это _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: пленочные сорбенты

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

_____ – это полярный адсорбент с гетерогенной поверхностью, содержит активные ОН-группы, обладает заметно выраженными протоноакцепторными свойствами; его применяют для разделения ароматических углеводородов, алкалоидов, хлоруглеводородов, стероидов.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Оксид алюминия

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите последовательность этапов получения активированного угля

А. Карбонизация (обжиг в специальной печи без доступа воздуха, в результате, которой его структура получает максимальную пористость)

Б. Парогазовая очистка от примесей

В. Химическая обработка от примесей

Г. Дробление на мельчайшие частицы

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: А, Г, В, Б

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Какие исходные материалы используют для получения разных марок активированного угля?

Ответ: _____.

Правильный ответ: древесный уголь, каменный уголь, торф, древесные отходы

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Запишите ответ на вопрос.

Что понимается под сорбционной емкостью сорбента?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Сорбционная емкость сорбента – это максимальное количество вещества, которое может удерживаться на сорбенте в конкретных условиях.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

Задание 1. Запишите определение.

Углеродсодержащие сорбенты – это

Ответ: _____.

Правильный ответ: углеродсодержащие материалы, получаемые на основе природного или полимерного сырья, обладающие разветвленной пористой структурой и адсорбционной способностью к широкому спектру соединений из парогазовых и жидких сред.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Установите соответствия между объектами и их характеристиками

Объекты:

А. Супермикропоры

Б. Макропоры

В. Мезопоры

Г. Микропоры

Характеристики:

1. размер менее 2 нм
2. размер от 2 до 50 нм
3. размер более 50 нм
4. размер от 0,7 до 2 нм

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

_____ – это процесс обжига при высокой температуре (650-700 °С) в инертной среде без доступа воздуха, при котором происходит удаление летучих органических соединений из углеродсодержащего сырья.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Карбонизация углеродсодержащего сырья

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Запишите ответ на вопрос.

Какие известны методы активации углеродсодержащего сырья?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Физическая активация, химическая активация, смешанная активация.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Произведите расчет и запишите ответ.

Какое количество активированного угля потребуется для поглощения паров бензина из смеси его с воздухом. Объемный расход паровоздушной смеси, подаваемой на адсорбцию $Q = 3450 \text{ м}^3/\text{час}$. Начальная концентрация бензина $C_0 = 0,02 \text{ кг/м}^3$. Скорость паровоздушной смеси $w = 0,23 \text{ м/с}$, считая на полное сечение аппарата. Динамическая адсорбционная емкость активированного угля (АУ) $ад = 7\%$ (масс.), остаточная активность после десорбции $0,8\%$ (масс.). Насыпная плотность АУ $\rho_{нас} = 500 \text{ кг/м}^3$. Продолжительность периода адсорбции составляет 1,45 час. Ответ записать в кг, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: _____.

Правильный ответ: 1614

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

К искусственным органическим сорбентам относятся:

- А. Древесина
- Б. Активированные угли
- В. Ионообменные смолы
- Г. Ферроцианиды

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

К природным органическим сорбентам относятся:

- А. Гуминовые вещества
- Б. Синтетические алюмосиликаты
- В. Диатомит
- Г. Цеолиты

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 3. Установите соответствия между промышленными сорбентами и материалами, из которых они получены.

Сорбенты:

- А. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»
- Б. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- В. «ПинкФерокс»
- Г. «Сорбент АС»

Материалы:

- 1. Опоки
- 2. Алюмосиликаты
- 3. Оксиды алюмосиликатов с небольшими вкраплениями оксидов железа и марганца
- 4. Вермикулит

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите последовательность стадий синтеза ионообменных смол.

- А. Формирование сетчатой структуры (матрицы) с помощью мостикообразователей
- Б. Получение полимеров
- В. Введение в макромолекулы активных (ионогенных) групп

Ответ:

--	--	--

Правильный ответ: Б, А, В

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Какие известны технологии получения неорганических сорбентов?

Ответ: _____.

Правильный ответ: осаждение сорбционных материалов из растворов с последующим формованием; получение сорбентов методом падающей капли, включая золь-гель; модифицирование существующих материалов; нанесение сорбционных материалов в виде пленок на поверхность материалов - носителей

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Полная обменная емкость сорбента зависит от:

- А. Числа ионогенных групп, имеющих в единице веса или объема материала
- Б. Температуры
- В. Концентрации и природы обменивающихся ионов
- Г. Крупности зерен материала

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 2. Установите соответствия между промышленными сорбентами и их характеристиками

Сорбенты:

- А. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- Б. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»
- В. «ПинкФерокс»
- Г. Адсорбент «Профсорб»

Характеристики:

- 1. Сорбционная емкость - до 6 и 2,5 кг н/п на 1 кг сорбента на твердой и водной поверхности.
- 2. Сорбент благодаря тонкопористой структуре хорошо поглощает и удерживает жидкости.
- 3. Обладает адсорбционными и автокаталитическими свойствами, механической прочностью и химической устойчивостью.
- 4. Высокая пористость

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между промышленными сорбентами и областями их применения

Сорбенты:

- А. «Filter Ag»
- Б. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- В. Адсорбент «Профсорб»
- Г. «Сорбент АС»

Области применения:

- 1. Осветление, обезжелезивание, удаление сероводорода, стронция, алюминия, нефтепродуктов, фтора, фенола
- 2. Удаление взвешенных частиц

3. Поглощает азотную, соляную, серную кислот, а так же другие всевозможные агрессивные жидкости

4. Обладает высокой динамической емкостью по нефтепродуктам

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-2, Б-4, В-3, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Запишите определение.

Полная обменная емкость сорбента – это

Правильный ответ: полное число ионогенных групп, имеющих в единице веса или объема материала.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите пропущенные слова.

По изменению фракционного состава после определенного числа циклов сорбции - десорбции или после встряхивания на вибрационном аппарате определяется _____

Ответ: _____.

Правильный ответ: механическая прочность сорбента

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)

Задание 1. Запишите ответ на вопрос.

В каких условиях из исходного материала образуется крупнопористая структура сорбента?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Крупнопористая структура сорбента образуется при нагревании исходного материала без доступа воздуха.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Запишите ответ на вопрос.

Для чего используют доломит?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Доломит используют для очистки стоков текстильного производства от свинца и красителей

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенные слова.

К наноматериалам на основе углеродных и неорганических структур относятся _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: карбохромы и карбопаки

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите соответствия между исходными материалами для получения сорбента и их характеристиками.

Исходные материалы:

А. Био- и фитосорбенты: водорослевая клетчатка

Б. Гумусовые вещества

В. Цеолиты

Г. Целлюлоза

Характеристики:

1. Пористый минерал, обладающий сорбирующими, ионообменными, каталитическими, теплоизолирующими свойствами

2. Обладают сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами природных детоксикантов

3. Наличие высокоразвитой сети субмикрористаллических капилляров, а также микро- и макропор

4. Сорбционная активность по отношению к патогенным микроорганизмам и ионам тяжелых металлов.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-2, В-1, Г-3

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите пропущенное слово.

_____ – матрица для получения большого числа сорбентов с привитыми группами.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Целлюлоза

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).