МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Тульский государственный университет»

Институт Естественнонаучный

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 достиженияпредставлены 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 (м2/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 °C) 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 м3/час. Начальная концентрация бензина С0 = 0,02 кг/м3. 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 ρнас= 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, имеющихся 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, имеющихся 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 субмикрокристаллических 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 (м2/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 °C) 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 м3/час. Начальная концентрация бензина С0 = 0,02 кг/м3. 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 ρнас= 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, имеющихся 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, имеющихся 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 субмикрокристаллических 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).**