

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра лёгкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

«25» февраля 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Мембранная и криогенная техника»

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Технология, оборудование и система качества пищевых производств

Разработчик:

доцент

Бранспиз Е.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры лёгкой и пищевой
промышленности

от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

лёгкой и пищевой промышленности

Дейнека И.Г.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Мембранная и криогенная техника»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что является основным принципом работы мембранных технологий?

- А) Теплопередача
- Б) Разделение компонентов смеси за счет разницы в размерах частиц
- В) Химическая реакция
- Г) Электролиз

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Какой процесс используется в криогенной технике для разделения газов?

- А) Дистилляция
- Б) Фильтрация
- В) Ректификация
- Г) Адсорбция

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Какое из перечисленных устройств используется для криогенного охлаждения?

- А) Теплообменник
- Б) Криостат
- В) Мембранный модуль
- Г) Центрифуга

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Какой материал чаще всего используется для изготовления мембран?

- А) Сталь
- Б) Полимеры
- В) Стекло
- Г) Керамика

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Какой процесс лежит в основе криогенного разделения воздуха?

- А) Адсорбция
- Б) Конденсация

В) Испарение

Г) Диффузия

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

6. Какой параметр является ключевым при выборе мембраны для разделения смесей?

А) Температура

Б) Размер пор

В) Цвет

Г) Вес

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

7. Какой газ чаще всего используется в криогенных процессах?

А) Азот

Б) Кислород

В) Водород

Г) Аргон

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

8. Какой процесс используется для очистки воды с помощью мембран?

А) Обратный осмос

Б) Дистилляция

В) Адсорбция

Г) Электролиз

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

9. Какой из перечисленных процессов относится к криогенной технике?

А) Сушка

Б) Замораживание

В) Фильтрация

Г) Нагревание

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

10. Какой тип мембран используется для разделения газов?

а) Микрофильтрационные

б) Ультрафильтрационные

В) Нанофильтрационные

Г) Газоразделительные

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между процессом и его описанием:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Обратный осмос | А) Разделение газов при низких температурах |
| 2) Криогенная дистилляция | Б) Разделение частиц размером 0,1–10 мкм |
| 3) Микрофльтрация | В) Разделение растворителя от растворенных веществ под давлением |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите соответствие между типом мембраны и ее применением

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1) Микрофльтрационная | А) Очистка воды от бактерий |
| 2) Ультрафльтрационная | Б) Разделение белков |
| 3) Газоразделительная | В) Разделение газовых смесей |

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Установите соответствие между понятием и определением

- | | |
|---|---|
| 1) Криогенная конденсация для разделения смесей | А) Устройство, содержащее мембраны |
| 2) Мембранный модуль | Б) Метод разделения газовых смесей путем их охлаждения до низких температур и конденсации |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов криогенного разделения воздуха:

- А) Сжатие воздуха
- Б) Охлаждение воздуха

В) Разделение газов

Г) Получение жидкого азота и кислорода

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите правильную последовательность этапов мембранного разделения:

А) Подача смеси на мембрану

Б) Прохождение растворителя через мембрану

В) Отделение концентрата

Г) Получение пермеата

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Установите правильную последовательность этапов работы мембранного модуля:

А) Подача исходного раствора в модуль.

Б) Прохождение раствора через мембрану.

В) Разделение на фракции (пермеат и ретентат).

Г) Отвод пермеата и ретентата.

Д) Регенерация мембраны.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Установите правильную последовательность этапов очистки мембран:

А) Остановка процесса фильтрации.

Б) Промывка мембраны водой или растворителем.

В) Химическая очистка мембраны.

Г) Промывка мембраны для удаления химических реагентов.

Д) Возобновление процесса фильтрации

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Установите правильную последовательность этапов использования криогенных технологий в пищевой промышленности:

А) Охлаждение продукта до криогенных температур.

Б) Измельчение продукта в криогенной среде.

В) Упаковка измельченного продукта.

Г) Хранение продукта при низких температурах.

Д) Контроль качества конечного продукта.

Правильный ответ: А, Б, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Криогенная сушка включает заморозку и последующее _____ льда в вакууме.

Правильный ответ: испарение

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Основные типы мембранных модулей: рулонные, трубчатые, плоские и _____.

Правильный ответ: полволоконные

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Криогенный насос предназначен для перекачивания _____ жидкостей.

Правильный ответ: криогенных

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Методы очистки мембран: химическая промывка, обратная промывка и _____.

Правильный ответ: ультразвуковая очистка

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Криогенная сушка сохраняет _____ и вкусовые качества продуктов.

Правильный ответ: питательные вещества

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

6. Криогенная заморозка происходит при температурах ниже _____.

Правильный ответ: -150°C

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Какое оборудование используется для криогенного охлаждения пищевых продуктов?

Правильный ответ: криогенные танки

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Какой процесс лежит в основе мембранного разделения смесей?

Правильный ответ: Фильтрация под действием разницы давлений

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Что такое "криогенная температура"?

Правильный ответ: Температура ниже -150°C , при которой газы переходят в жидкое состояние

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Что такое "пермеат" в мембранных технологиях?

Правильный ответ: компонент смеси, который проходит через мембрану

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Что такое "криостат"?

Правильный ответ: Устройство для поддержания постоянной низкой температуры

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

6. Что такое "селективность мембраны"?

Правильный ответ: Способность мембраны разделять компоненты смеси на основе их размера или химических свойств

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

7. Какие параметры чаще всего регулируются в криогенных машинах?

Правильный ответ: температура и давление

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

8. Опишите принцип работы криогенной установки для разделения воздуха?

Правильный ответ: воздух сжимается, охлаждается и разделяется на компоненты (азот, кислород, аргон) за счет разницы температур конденсации

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

9. Опишите процесс обратного осмоса?

Правильный ответ: процесс разделения, при котором растворитель (например, вода) проходит через мембрану под давлением, оставляя растворенные вещества

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Перечислите минимум 3 из известных вам основных преимуществ мембранных технологий перед традиционными методами разделения?

Время выполнения - 15 мин.

Ожидаемый результат:

основными преимуществами мембранных технологий перед традиционными методами разделения являются: высокая эффективность, низкие энергозатраты, компактность оборудования, возможность разделения термочувствительных веществ.

Критерии оценивания:

правильный ответ должен содержать минимум 3 из следующих элементов: 1) высокая эффективность 2) низкие энергозатраты 3) компактность оборудования 4) возможность разделения термочувствительных веществ.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Как мембранные технологии используются для очистки сточных вод в пищевой промышленности? Приведите пример применения ультрафильтрации для очистки сточных вод в пищевой промышленности.

Время выполнения - 15 мин.

Ожидаемый результат:

мембранные технологии применяются для удаления взвешенных частиц, жиров, масел, белков и других загрязнений из сточных вод, например, ультрафильтрация используется для очистки воды от белковых соединений.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Какие проблемы могут возникнуть при использовании криогенной техники? Перечислите минимум 3 из известных вам проблемы?

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

при использовании криогенной техники могут возникнуть следующие проблемы: высокая стоимость криогенных жидкостей, необходимость специального оборудования для хранения и транспортировки, риск обморожения персонала при работе с криогенными жидкостями, возможность повреждения продуктов при неправильном использовании.

Критерии оценивания:

правильный ответ должен содержать минимум 3 из следующих элементов: 1) высокая стоимость криогенных жидкостей 2) необходимость специального оборудования для хранения и транспортировки 3) риск обморожения персонала при работе с криогенными жидкостями 4) возможность повреждения продуктов при неправильном использовании (например, растрескивание из-за быстрого замораживания).

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Мембранная и криогенная техника» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)