

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Процессы и аппараты химической технологии»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Инженерная экология

Общий объем дисциплины – 12 з.е. (432 часов)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ПК-2: способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;
- ПК-5: готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 5.

Объем дисциплины в семестре – 5 з.е. (180 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Введение. Классификация ХТП. Классификация ХТП, Общие принципы анализа и расчёта ХТП. Теоретические основы процессов химической технологии (закон сохранения и переноса массы, энергии, закон термодинамического равновесия). Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. Технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду..

2. Основы гидравлики. Капельно-жидкое и парофазное состояние вещества. Гидростатика. Гидростатическое равновесие. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда..

3. Гидродинамика. Скорость протекания и расход жидкости. Вязкость, сила внутреннего трения, закон внутреннего трения Ньютона. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения Эйлера..

4. Гидродинамика. Бернулли для реальной и идеальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости Навье-Стокса. Оператор Лапласа..

5. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Потери напора на трение и местные сопротивления. Общее уравнение сопротивления. Коэффициенты сопротивления. Коэффициенты сопротивления трения и местных сопротивлений..

6. Гидродинамика зернистых материалов. Движение потока через неподвижные зернистый слой. Характеристика зернистого материала. Псевдооживление твёрдого зернистого материала..

7. Моделирование ХТП. Физическое и математическое моделирование. Условия однозначности. Виды подобия: геометрическое, временное, физическое, начальных и граничных условий. Инварианты, симплексы, константы, критерии подобия. Критерий Ньютона. Основные модифицированные и сложные критерии гидродинамического подобия.

8. Перемешивание. Интенсивность и эффективность перемешивания. Модифицированные критерии. критерий мощности. Способы перемешивания. Виды и сравнительная характеристика перемешивающих устройств.

9. Тепловые процессы. Способы передачи тепла . Теплопередача. Тепловые балансы. Теплопроводность. Температурное поле, температурный градиент. 3-н Фурье. Коэффициент теплопроводности.

10. Теплоотдача. Тепловое подобие. Закон теплоотдачи. Диф. уравнение конвективного переноса

тепла (уравнение Фурье-Кирхгофа). Подобие процессов теплоотдачи..

11. Теплопроводность, тепловое излучение. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье. Коэффициент температуропроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Взаимное излучение двух твёрдых тел..

12. Теплопередача. Уравнение теплопередачи при постоянных температурах для плоской и цилиндрической стенок. Коэффициент теплопередачи. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Направления тока теплоносителей. Уравнение теплопередачи при прямотоке теплоносителей. Выбор взаимного направления движения теплоносителей..

13. Выпаривание. Сущность однократного и многократного выпаривания. Схемы прямоточные, противоточные и с параллельным питанием. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки..

14. Температурные потери тепловой установки, производительность и интенсивность работы выпарной установки.. Общая полезная разность температур в многокорпусной выпарной установке и её распределение по корпусам. Предельное и оптимальное число корпусов в многокорпусной выпарной установке. Факторы влияющие на производительность и интенсивность работы выпарной установки..

15. Выпаривание с тепловым насосом. Выпаривание с тепловым насосом. Коэффициент инжекции, материальный баланс. Выпарная установка с инжектором.

16. Основы массопередачи. Классификация процессов массопередачи. Равновесие между фазами. Материальный баланс процессов массопередачи. Уравнение рабочей линии. Движущая сила массопередачи. Молекулярная диффузия. Закон Фика. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы. Второй закон Фика..

17. Массоотдача и массопередача. Уравнение массоотдачи. Диффузионные критерии подобия. Скорость массопередачи. Уравнение массопередачи. Связь коэфф. массопередачи и массоотдачи. Расчёт диаметра аппарата. Расчёт высоты аппарата. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Степень изменения концентрации, её определение графическим методом..

Форма обучения очная. Семестр 6.

Объем дисциплины в семестре – 7 з.е. (252 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Абсорбция. Равновесие в системах жидкость-газ. Закон Генри. Расход абсорбента. Материальный и тепловой балансы. Принцип. схемы абсорбции: прямоточная, противоточная, с рекуперацией жидкости и газа. Совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. Технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду..

2. Перегонка и ректификация. простая перегонка (дистилляция) и ректификация. Физическая сущность процесса. Равновесие в системах жидкость-пар. Закон Рауля. Диаграммы x - y , p - x , t - x , y . Непрерывная ректификация. Схема процесса. Материальный баланс. Уравнения линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей колонны. Построение на диаграмме x - y рабочих линий процесса. Минимальное и рабочее флегмовое число. Периодическая ректификация и ректификация многокомпонентных смесей. Способы периодической ректификации бинарных смесей. Диаграммы с построением рабочих линий. Ректификация многокомпонентных смесей. Ректификация с вариацией давления. Азеотропная и экстрактивная ректификация, сущность, выбор разделяющего агента, требования к нему, сравнительная характеристика методов. Специальные методы ректификации Ректификация с вариацией давления. Азеотропная и экстрактивная ректификация, сущность, выбор разделяющего агента, требования к нему, сравнительная характеристика методов..

3. Кристаллизация.. Физические основы процесса. Способы кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации. Сублимация. Основные понятия, движущая сила процесса..

4. Адсорбция.. Основные понятия, виды адсорбентов. Статическая и динамическая активность. Материальный баланс.

Равновесие при адсорбции. Изотерма адсорбции. Десорбция. Принципиальные схемы адсорбционных процессов..

5. Экстракция.. Физическая сущность. Равновесие в системах жидкость-жидкость. Изображение

процессов смешения на треугольной диаграмме. Правило рычага. Кривая равновесия на треугольной диаграмме.

Выбор экстрагента. Материальный баланс экстракции. Принципиальные схемы экстракции. Их изображение на треугольной диаграмме..

6. Сушка.. Сущность процесса. Виды сушки. Основные параметры влажного газа. Материальный и тепловой балансы сушки.

Теоретическая сушка. Диаграмма J-х состояния влажного воздуха. Определение удельного расхода воздуха и тепла в теоретической сушилке на J-х диаграмме. Изображение на J-х диаграмме процесса в действительной сушилке.

Скорость сушки. Изменение температуры материала в процессе сушки. Схемы сушильных процессов..

7. Мембранные процессы. Мембранные процессы разделения. Физическая сущность процессов. Основные характеристики методов. Обратный осмос.

Ультрафильтрация, испарение через мембрану, диализ, электродиализ, диффузионное разделение газов. Основные понятия. Мембраны. Кинетика процессов мембранного разделения.

Влияние различных факторов на процессы мембранного разделения. Методы очистки мембран. Аппаратура.

Разработал:

доцент

кафедры ХТиИЭ

Проверил:

Директор ИнБиоХим

О.Ю. Сартакова

Ю.С. Лазуткина