ВОПРОСЫ

Первые вопросы

1. Механизмы переноса массы в жидкостях и газах. Плотности молекулярного и конвективного потока массы в произвольной точке фазы.
2. Выведите дифференциальное уравнение конвективной диффузии, указав соответствующие допущения. С какой целью используется данное уравнение при изучении массообменных процессов?
3. Получите определяющие массообменные критерии подобия из дифференциального уравнения конвективной диффузии. Физический смысл массообменных критериев подобия
4. Приведите уравнение массоотдачи, укажите движущую силу массоотдачи, коэффициент массоотдачи. Получите определяемый критерий Шервуда (массообменный критерий Нуссельта), поясните его физический смысл.
5. На основе аддитивности фазовых сопротивлений получите уравнение для расчета коэффициента массопередачи, указав соответствующие допущения. Что является лимитирующей стадией массопередачи для плохо- и хорошо растворимых газов при абсорбции?
6. Выведите уравнение материального баланса при абсорбции для противотока газа и жидкости, используя относительные концентрации. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
7. Выведите линейное уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз при противоточном движении фаз. Укажите допущения.
8. Выведите уравнение для расчета средней движущей силы массопередачи. Дайте определение единицы переноса и числа единиц переноса?
9. Расчет высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз. Получите уравнения для расчета высоты таких аппаратов. Как определяется диаметр колонн через фиктивную скорость сплошной фазы?
10. Определение высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз через число и высоту единиц переноса.
11. Выведите уравнение связи общей высоты единиц переноса с высотами единиц переноса по газу и жидкости.
12. Приведите способы расчета высоты аппаратов со ступенчатым контактом фаз и способ расчета их диаметра. Как определяют допустимую скорость газа или пара в тарельчатых колоннах при расчете диаметра?

Что такое эффективность тарелки по Мэрфри и теоретическая тарелка; как они используется в расчете числа тарелок колонны высоты

13. Выведите зависимость между эффективностью тарелки по Мэрфри и числом единиц переноса при условии, что поток жидкости подчиняется МИС, а поток газа – МИВ.
14. Получите систему уравнений материального баланса процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Выведите уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны, указав соответствующие допущения. Опишите последовательность построения рабочих линий на диаграмме y–x, сформулировав необходимые допущения.
16. Выведите уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия, указав соответствующие допущения. Как зависит положение этих линий на диаграмме y–x от флегмового числа? Опишите последовательность построения рабочих линий на диаграмме y–x, сформулировав необходимые допущения.
17. Выведите формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Объясните зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Приведите обоснование выбора оптимального флегмового числа?

18. Выведите уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике? Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
19. Гидродинамические режимы обтекания тел. Изобразите зависимость коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса при обтекании сферических частиц.
20. Осаждение под действием силы тяжести. На основе баланса сил, действующих на частицу, получите уравнение для определения скорости свободного осаждения шарообразной частицы.
21. Составьте уравнения материального баланса при разделении суспензий и выведите уравнение для расчета площади поверхности осаждения.
22. Основные параметры зернистого слоя. Получите выражение, связывающее эквивалентный диаметр каналов слоя с порозностью, фактором формы и диаметром частиц.
23. Поясните принцип расчета скорости начала псевдоожижения, используя зависимость ΔP неподвижного слоя от определяющих параметров (ожижающий агент – газ).
24. Выведите уравнение фильтрования для расчета поверхности фильтра при постоянной разности давлений.

Вторые вопросы

25. Сформулируйте условия начала псевдоожижения и витания частиц
26. Приведите уравнение для диффузии в неподвижной среде (2 закон Фика).
27. Приведите основное уравнение массопередачи. Локальная и средняя движущая сила массопередачи. Уравнения для определения средней движущей силы массопередачи, выраженные через газовую и жидкую фазы. Физический смысл и единицы измерения коэффициента массопередачи.
28. Приведите уравнения массоотдачи. Что является движущей силой массоотдачи в газовой и жидкой фазах? Физический смысл и единицы измерения коэффициента массоотдачи.
29. Приведите соотношение между коэффициентом массопередачи и коэффициентами массоотдачи. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз? (на примере плохо растворимых и хорошо растворимых газов при абсорбции)
30. Что такое теоретическая ступень разделения ("теоретическая тарелка")? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
31. Приведите выражения для критериев Шервуда (массообменного критерия Нуссельта) и Шмидта (массообменного критерия Прандтля). Физический смысл критериев?
32. Приведите с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). в режиме идеального вытеснения
33. Способы расчета высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз.
34. Способы расчета высоты аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
35. Приведите выражение для эффективности по Мэрфри через концентрации на тарелках с номерами n и n-1? Как эффективность по Мэрфри используется в расчете числа тарелок колонны с помощью кинетической кривой? Каков верхний предел эффективности по Мэрфри?
36. Что такое кинетическая кривая? Как ее применяют для определения высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз?
37. Приведите с необходимыми пояснениями выражение для расчета минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.

38. Охарактеризуйте работу насадочных и тарельчатых колонн в различных гидродинамических режимах.
39. Как величина флегмового числа влияет на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара? Какое флегмовое число называется оптимальным?
40. Назовите основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как отражены эти допущения на диаграмме у–х?
41. Сопоставьте тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих типов колонн?
42. Осаждение в поле сил тяжести. Области свободного осаждения. Стесненное осаждение.
43. Основные способы разделения суспензий. Охарактеризуйте каждый из способов, укажите области применения.
44. Охарактеризуйте состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Изобразите зависимости гидравлического сопротивления и высоты зернистого слоя от скорости потока газа.
45. Основные способы очистки газов от пыли. Охарактеризуйте каждый из способов, укажите области применения.
46. Приведите последовательность расчета диаметра аппарата с неподвижным зернистым слоем.
47. Приведите последовательность расчета диаметра и гидравлического сопротивления аппарата с псевдоожиженным зернистым слоем.
48. Приведите уравнение фильтрования в дифференциальной форме. Какие возможны способы проведения процесса фильтрования? Что влияет на скорость фильтрования?

Третьи вопросы

1. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия насадочной абсорбционной колонны. Сравните эти колонны с тарельчатыми колоннами.
2. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия насадочной ректификационной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки? Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
3. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия абсорбционной колонны с провальными тарелками. Достоинства и недостатки этих тарелок.
4. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия абсорбционной колонны с ситчатыми тарелками с переточными устройствами. Достоинства и недостатки этих тарелок.
5. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия абсорбционной колонны с клапанными тарелками. Достоинства и недостатки этих тарелок.
6. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия абсорбционной колонны с колпачковыми тарелками. Достоинства и недостатки этих тарелок.
7. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия распылительного абсорбера. Достоинства и недостатки этого абсорбера по сравнению с барботажным абсорбером.
8. Изобразите схему устройства и опишите действие установки для простой перегонки.
9. Изобразите схему устройства и опишите действие установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.
10. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия ректификационной колонны с клапанными тарелками. Достоинства и недостатки этих тарелок.
11. Изобразите схему устройства и опишите действие нутч – фильтра и друк-фильтра. Укажите области применения.
12. Изобразите схему устройства и опишите действие барабанного вакуум – фильтра. Сопоставьте с другими фильтрами для разделения суспензии.

13. Изобразите схему устройства и опишите действие фильтрующей центрифуги. Сопоставьте с другими фильтрами для разделения суспензии.
14. Изобразите схему устройства и опишите действие рукавного фильтра. Сопоставьте с другими пылеочистительными аппаратами.
15. Изобразите схему устройства и опишите действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника. Сравните с другими аппаратами для разделения гетерогенных систем.
16. Изобразите схему устройства и опишите действие циклона. Сопоставьте с другими аппаратами для разделения гетерогенных систем.
17. Изобразите схему устройства и опишите действие батарейного циклона. Сопоставьте с другими аппаратами для разделения гетерогенных систем.
18. Изобразите схему устройства и опишите действие гидроциклона. Сопоставьте с другими аппаратами для разделения гетерогенных систем.
19. Изобразите схему устройства и опишите действие электрофильтра. Область применения данного устройства.
20. Изобразите схему устройства и опишите действие барботажного пылеуловителя. Сопоставьте с другими аппаратами для разделения гетерогенных систем.
21. Изобразите схему устройства и опишите действие ленточного фильтра. Сопоставьте с другими фильтрами для разделения суспензии.
22. Изобразите схему устройства и опишите действие плиточно-рамного фильтра. Сопоставьте с другими фильтрами для разделения суспензии.