

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 30.01.2023 13:24:18
Уникальный программный ключ: 4f6042f92f26818253a667205646475b07807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

Полное наименование кафедры

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры
Протокол от «14» мая 2021 г.
№ 11

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.Б.22 Процессы и аппараты химической технологии

Шифр и полное наименование дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
Профиль программы: Химическая технология лекарственных средств

Год набора: 2022

Пермь, 2021 г.

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских занятиях.

2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;

- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

Вопросы для самопроверки

Раздел 1 Введение в дисциплину «Процессы и аппараты химической технологии».

Тема 1.1 Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.
2. Классификация процессов.
3. Непрерывные и периодические процессы.
4. Стационарные и нестационарные процессы.
5. Основы теории явлений переноса: анализ механизмов.
6. Основы теории явлений переноса: моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических процессов и аппаратов..
7. Основы теории явлений переноса: моделирования и разработки обобщенных методов расчета тепловых и массообменных процессов и аппаратов.
8. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии.
9. Молекулярный и конвективный перенос.
10. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи.
11. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре.
12. Роль явлений переноса при химических превращениях.
13. Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат.
14. Условия равновесия и определение направления процессов переноса.
15. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты.
16. Лимитирующие стадии.

Раздел 2 Гидромеханические процессы.

Тема 2.1 Неоднородные системы.

1. Методом разделения неоднородных систем является что?
2. Какая среда состоит из жидкой дисперсионной и твердой дисперсной фаз.
3. Тонкими суспензиями называются суспензии с какими размерами твердых частиц.
4. Приведите пример среды состоящей из двух жидких фаз, не растворяющихся одна в другой.
5. Тонкими считаются эмульсии с каким размером капель дисперсной фазы.
6. Как называется среда, состоящая из жидкой дисперсионной и газовой дисперсной фаз.
7. Как называется среда, состоящая из газовой дисперсионной и твердой дисперсной фаз.
8. Размер твердых частиц в дымах сколько составляет.
9. Размер твердых частиц пылей сколько составляет.
10. Как называется среда, состоящая из газовой дисперсионной и жидкой дисперсной фаз.
11. Размер жидких капель в тумане составляет.
12. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем под действием гравитационных сил определяется понятием, каким?
13. Процесс разделения жидких и газовых неоднородных систем с использованием пористой перегородки определяется понятием, каким?

Тема 2.2 Отстаивание и осаждение.

1. Средняя продолжительность отстаивания определяется каким выражением:
2. Разделение неоднородных сред при отстаивании и осаждении происходит под действием каких сил.
3. Чему равно соотношение гравитационной и центробежной сил при отстаивании.
4. Величина $KЦ = w_2r/(gr)$ носит какое название.
5. Что учитывает коэффициент эффективности отстойных центрифуг.
6. Для разделения неоднородных смесей применяется какое оборудование:
7. Разделение смеси в центрифугах, сепараторах и гидроциклонах происходит под действием:
8. Аппараты, которые представляют собой несколько отстойников, поставленных один на другой, или цилиндрический резервуар с коническим днищем, внутри которого имеются конические перегородки, называются:
9. В сепарационной части отстойника для непрерывного разделения эмульсий исходная смесь разделяется на составляющие под действием:
10. Расчет отстойных центрифуг заключается в:
11. Для осветления, обогащения суспензий, классификации твердых частиц по размерам от 5 до 150 мкм применяют.
12. Аппарат, представляющий собой герметичный высокоскоростной сопловой сепаратор, выполненный в виде осветлителя и снабженный рубашкой для охлаждения, а также циклоном для деаэрации концентрата, называется.
13. Эффективность разделения в поле центробежных сил определяется данным фактором:

Тема 2.3 Фильтрация.

1. Фильтрацией разделяют какие неоднородные системы.
2. В случае, когда диаметр твердых частиц больше диаметра пор перегородки, имеет место какое явление.
3. Способ фильтрации с образованием осадка на поверхности фильтрующей перегородки осуществим при концентрации твердой фазы суспензии.
4. В случае, когда твердые частицы проникают в поры фильтровальной перегородки, происходит что.
5. В случае одновременного закупоривания пор фильтровальной перегородки и отложения осадка на поверхности фильтровальной перегородки имеет место какое явление.

6. Для повышения скорости фильтрования при разделении суспензий с небольшой концентрацией твердой фазы либо содержащих слизистые вещества фильтрование проводят что.
7. Движущей силой фильтрования является:
8. Для увеличения эффективности фильтрования принимаются следующие меры.
9. Для разделения неоднородных систем методом фильтрования применяется следующее оборудование.
11. Расчет фильтрующих центрифуг периодического и непрерывного действия заключается в чем.
12. Перепад давления с увеличением времени продолжительности фильтрования при постоянной скорости меняется каким образом.
13. Приведите зависимость объема полученного фильтрата от продолжительности фильтрования.
14. Удельная производительность фильтра измеряется в чем.

Тема 2.4 Псевдооживление.

1. Псевдооживление зернистого материала характеризуется перемещением его частиц относительно друг друга за счет подвода энергии от чего.
2. Псевдооживленный слой образуется при восходящем движении оживающего агента через слой зернистого материала с какой скоростью.
3. Достоинства псевдооживления –это.
4. Недостатки псевдооживления –это.
5. Число псевдооживления –это.
6. Псевдооживление в плотной фазе наблюдается, когда.
7. Псевдооживление в разбавленной фазе наблюдается, когда.
8. Перепад давления в слое, необходимый для выбора дутьевого оборудования, определяется по какой формуле.
9. Увеличение насыпной плотности материала оказывает на процесс псевдооживления какое влияние.
10. Порозность материала определяется каким уравнением.
11. Чем реальная кривая псевдооживления отличается от идеальной кривой.
12. Скорость начала псевдооживления характеризуется каким определением.
13. Скорость пневмотранспорта характеризуется каким определением.
14. Чем однородный и неоднородный псевдооживленный слой отличаются.
15. Явление каналаобразования в слое может возникнуть в каком случае.

Тема 2.5 Перемешивание.

1. В химической технологии перемешивание применяется со какой целью.
2. Чем качество смешивания характеризуется.
3. Степень смешивания фаз во всем объеме смесителя выражается каким уравнением.
4. Концентрация частиц в смеси при идеальном (полном) смешивании, определяется по какой формуле.
5. Равномерность смешивания может изменяться в каких пределах.
6. Какие в жидких средах существуют способы перемешивания.
7. В химической технологии применяют какие конструкции мешалок.
8. Какие мешалки относятся к быстроходным.
9. Мощность, потребляемая мешалкой, зависит от каких параметров.
10. Мощность, потребляемую мешалкой, определяют по какой формуле.
11. Для перемешивания пластичных масс и сыпучих материалов применяют какие типы месильных устройств.
12. Для нормализованных перемешивающих устройств зависимость критерия Эйлера от критерия Рейнольдса определяется каким образом.
13. Процесс перемешивания пластичных масс проводится в смесителях какого типа.

14. Смесители для сыпучих материалов по скоростным характеристикам делятся на какие группы.

Тема 2.6 Ультрафильтрация и обратный осмос.

1. В химической технологии обратный осмос применяют для каких целей.
2. В химической технологии ультрафильтрацию применяют для каких целей.
3. В основе обратного осмоса лежит какой процесс.
4. Что движущей силой процесса обратного осмоса является.
5. В формуле Вант –Гоффа $\pi = xRT$, применяемой для приближенного расчета осмотического давления, величина x –это.
6. В формуле Вант –Гоффа $\pi = xRT$, применяемой для приближенного расчета осмотического давления, величина R –это.
7. В формуле Вант –Гоффа $\pi = xRT$, применяемой для приближенного расчета осмотического давления, величина T –это.
8. Движущей силой процесса ультрафильтрации является.
9. Ультрафильтрация от обычного фильтрования чем принципиально отличается.
10. Обычно ультрафильтрацию проводят при давлениях, равных чему.
11. В процессах обратного осмоса и ультрафильтрации используют мембраны каких типов.
12. Мембраны в процессах обратного осмоса и ультрафильтрации должны обладать какими свойствами.
13. Для проведения процессов обратного осмоса и ультрафильтрации в пищевых производствах применяют какие конструкции аппаратов.
14. Расчет аппаратов для ультрафильтрации заключается в чем.

Раздел 3 Процессы теплообмена.

Тема 3.1 Теплопередача. Теплопроводность.

1. Самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты от более нагретых тел (или участков тел) к менее нагретым –это.
 2. Энергетическая характеристика процесса теплообмена –это.
 3. К теплообменным относятся какие технологические процессы.
 4. Движущаяся среда (газ, пар, жидкость), используемая для переноса теплоты, называется.
 5. Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение.
 6. Расход теплоносителей; тепловой баланс как частный случай энергетического баланса.
- Стационарный и нестационарный перенос теплоты.
7. Основные понятия и определения: температурное поле.
 8. Основные понятия и определения: градиент температуры
 9. Основные понятия и определения: тепловой поток.
 10. Основные понятия и определения: теплоотдача.
 11. Основные понятия и определения: теплопередача.
 12. Основные тепловые процессы в химической технологии: конденсация паров и испарение жидкостей.

Тема 3.2 Конвективный теплообмен (теплоотдача). Тепловое излучение (радиация).

1. Охарактеризуйте конвективный перенос теплоты.
2. Приведите безразмерные переменные – число Нуссельта.
3. Приведите безразмерные переменные – число Пекле.
4. Приведите безразмерные переменные – число Прандтля.
5. Приведите безразмерные переменные – числа Грасгофа, Фурье.
6. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.
7. Теплообмен при изменении агрегатного состояния.
8. Опишите процесс конденсации паров.
9. Охарактеризуйте формулу Нуссельта.

10. Охарактеризуйте теплообмен при кипении.
11. Охарактеризуйте радиантный теплоперенос.
12. Охарактеризуйте взаимное излучение тел.
13. Охарактеризуйте радиантно-конвективный перенос теплоты.
14. Охарактеризуйте расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции.

Тема 3.3 Нагревание, испарение, охлаждение и конденсация.

Процесс повышения температуры материалов путем подвода к ним теплоты называется.

1. Методами нагревания, применяемыми в пищевых производствах, являются.
2. Нагревание водой используют для повышения температуры и пастеризации пищевых продуктов при температурах.
3. В уравнении теплового баланса величина $Q_{\text{П}}$ —это что.
4. Расход теплоносителя для нагревания определяют из следующего уравнения.
5. В пищевых производствах применяют какие способы нагревания насыщенным водяным паром.
6. Недостатками обогрева топочными газами являются.
7. В пищевых производствах используют какие способы нагревания электрическим током.
8. Испарение в химической технологии применяют для каких целей.
9. В химической технологии применяют какие способы конденсации.
10. Для охлаждения газов, паров и жидкостей используют какие хладагенты.
11. Конденсация паров и газов происходит при каких условиях.
12. Теплообменники по принципу действия как классифицируются.
13. Одноходовые теплообменники как предпочтительно устанавливать.

Тема 3.4 Выпаривание.

1. Процесс выпаривания заключается в чем.
2. В пищевых производствах выпаривание осуществляют.
3. Температурная депрессия зависит от чего.
4. Процесс выпаривания в химической промышленности осуществляется какими методами.
5. Если известна температурная депрессия при атмосферном давлении, депрессию при других давлениях можно определить по приближенной формуле Тищенко, приведите ее.
6. Количество выпаренной воды зависит от чего.
7. Количество выпаренной воды определяют по какой формуле.
8. Конечную концентрацию раствора определяют по какой формуле.
9. Полезная разность температур отличается от общей разности чем.
10. Для экономии греющего пара при выпаривании применяются какие способы.
11. Массовый расход греющего пара при выпаривании определяется из какого уравнения.
12. В химической промышленности применяют какие конструкции выпарных аппаратов.
13. Расчет выпарных установок заключается в следующем

Раздел 4 Процессы массообмена.

Тема 4.1 Массопередача.

1. Все массообменные процессы объединяют какие признаки.
2. К массообменным относятся какие процессы.
3. Массообменные процессы протекают в следующем направлении.
4. В массообменном процессе участвуют как минимум.
5. В массообменном процессе участвуют.
6. Рабочая и равновесная линии процесса характеризуют.
7. Величина, которая показывает, какое количество вещества переходит из одной фазы в другую в единицу времени через единицу поверхности фазового контакта при движущей силе, равной единице, называется.

8. Движущая сила процесса, отнесенная к единице времени, выражается следующей формулой.
9. Перенос вещества из ядра потока к поверхности раздела фаз описывается каким законом.
10. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи определяется какими выражениями.
11. Соотношение между скоростью перемещения вещества от поверхности контакта фаз в омывающую фазу и скоростью массопроводности определяется с помощью.
12. Среднюю движущую силу определяют через число единиц переноса в каких случаях.
13. Средняя движущая сила определяется как среднелогарифмическая в каких случаях.

Тема 4.2 Движущая сила массообменных процессов.

1. Классификация процессов массообмена.
2. Основные понятия и определения.
3. Охарактеризуйте процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной).
4. Носители и распределяемые вещества.
5. Способы выражения состава фаз.
6. Физико-химические основы массообменных процессов.
7. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу.
8. Коэффициенты распределения.
9. Понятие о массопередаче и массоотдаче.
10. Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы.
11. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.
12. Механизмы переноса массы.
13. Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Тема 4.3 Абсорбция.

1. Сущность абсорбции заключается в чем.
2. При взаимодействии газа с жидкостью возникает система, состоящая.
3. При взаимодействии газа с жидкостью возникает система, состоящая.
4. Согласно закону Генри, при данной температуре мольная доля газа в растворе прямо пропорциональна.
5. Процесс абсорбции подчиняется каким законам массопередачи.
6. Согласно закону Дальтона, парциальное давление компонента в газовой смеси равно.
7. Абсорбции и десорбции способствуют какие факторы.
8. Движущей силой абсорбции является.
9. В технике применяют какие схемы абсорбции.
10. При минимальном расходе абсорбента абсорбер.
11. В химической промышленности применяются какие конструкции абсорберов.
12. В абсорберах применяются какие насадки.
13. Расчет насадочных и тарельчатых абсорберов заключается в следующем.

Тема 4.4 Перегонка и ректификация.

1. Для разделения жидких однородных смесей применяют какие методы.
2. В результате перегонки или ректификации исходная смесь разделяется на.
3. Дистиллят получают в результате конденсации паров куда.
4. Кубовый остаток получают в чем.
5. При перегонке или ректификации состояние системы определяют три независимых параметра.
6. Различия в поведении идеальных и реальных жидких смесей заключаются в следующем.
7. Азеотропная смесь разделяется перегонкой или ректификацией за счет.
8. Согласно закону Рауля, парциальное давление компонента в паре.

9. Простая перегонка –это:
10. Простую перегонку применяют для следующего разделения смесей.
11. В химической технологии применяются какие разновидности простой перегонки.
12. Процесс ректификации заключается в следующем.
13. Рабочее флегмовое число определяют по следующей формуле.
14. Число тарелок и высоту ректификационной колонны рассчитывают.
15. В химической технологии применяют какие конструкции ректификационных колонн.

Тема 4.5 Экстракция.

1. Процесс экстракции –это.
2. В процессе экстракции участвуют какие компоненты.
3. Разделение смеси на экстракт и рафинат происходит в результате.
4. Процессы экстракции проводят в каких аппаратах.
5. Извлечение из смесей жидких веществ одного из компонентов происходит до тех пор, пока не установится.
6. Закон распределения выражается уравнением.
7. В формуле, выражающей закон распределения, величина uK –это:
8. В формуле, выражающей закон распределения, величина xK –это.
9. В процессе экстракции достигается равновесие.
10. Коэффициент распределения зависит.
11. В химической промышленности применяют какие схемы процессов экстракции.
12. Для описания массопередачи в процессах экстракции пользуются следующим законом.
13. При экстракции, в общем случае, коэффициент массопередачи рассчитывается по формулам.
14. Кинетический расчет экстракторов заключается в следующем.
15. Высота колонного экстрактора определяется какими величинами.
16. Сущность процесса выщелачивания заключается в следующем.
17. В процессе выщелачивания участвуют какие компоненты.
18. Для экстрагирования сахара из свеклы, кофе, цикория, чая в качестве экстрагента применяют.
19. Для получения настоев в ликероводочном и пивобезалкогольном производствах в качестве экстрагента применяют.
20. Для получения экстрактов в маслоэкстракционном и эфиромасличном производствах в качестве экстрагента применяют.
21. Равновесие при выщелачивании устанавливается при.
22. Достижимая концентрация раствора, соответствующая его насыщению, называется.
23. Скорость выщелачивания определяют какие факторы.
24. Величина движущей силы процесса выщелачивания определяется каким выражением.
25. Скорость выщелачивания описывается уравнением Шукарева в следующем случае.
26. Расчет экстракторов основан на чем.
27. Перколятор является аппаратом следующего действия.
28. В химической промышленности применяются какие конструкции экстракторов.
29. В двухколонном диффузионном экстракторе рабочим органом является.
30. Процесс выщелачивания продолжается до момента.

Тема 4.6 Сушка. Цель, методы и физические основы сушки.

1. Сушкой называется какой процесс.
2. Скорость сушки во многих случаях определяется скоростью.
3. В пищевых производствах применяют какие виды сушки.
4. Вид сушки, при котором подвод теплоты осуществляется при непосредственном контакте сушильного агента с высушиваемым материалом, называется.

5. Вид сушки, при котором подвод теплоты осуществляется путем передачи теплоты от теплоносителя к материалу через разделяющую их стенку, называется.
6. Вид сушки, при котором подвод теплоты осуществляется путем передачи теплоты инфракрасными излучателями, называется.
7. Вид сушки, при котором подвод теплоты осуществляется путем нагревания материала в поле токов высокой частоты, называется.
8. Движущей силой сушки является.
9. Энергия связи с материалом – это.
10. Расход теплоты на удаление влаги из материала определяется следующим выражением.
11. Общий расход теплоты на сушку определяется по формуле.
12. В конвективных сушилках теплота теплоносителя передается к материалу каким путем.
13. Теплота теплоносителя передается к материалу в контактных сушилках каким путем.

Тема 4.7 Кристаллизация, аппараты кристаллизации.

1. Сущность процесса кристаллизации заключается, следующем.
2. В процессе кристаллизации присутствуют данные стадии.
3. Если растворимость твердых веществ увеличивается с повышением температуры, такие вещества обладают.
4. Раствор, находящийся в равновесии с твердой фазой при данной температуре, называют.
5. На равновесие в процессах кристаллизации влияют какие факторы.
6. Растворы, в которых концентрация растворенного вещества больше его растворимости называют.
7. Пересыщения раствора можно достигнуть какими способами.
8. С выполнением этих операций связаны методы кристаллизации пересыщенных растворов.
9. В формуле для определения скорости кристаллизации $M/(F\tau) = D(yП - yН)/\delta$ величина δ – это.
10. На качество полученных кристаллов влияет какой фактор.
11. Для кристаллизации с отгонкой части растворителя применяются следующие кристаллизаторы.
12. Преимуществами метода кристаллизации в псевдооживленном слое являются.

Раздел 5 Механические процессы.

Тема 5.1 Измельчение и классификация твердых материалов.

1. К процессам, приводящим лишь к изменению формы материала без изменения физико-химических характеристик, относятся.
2. Измельчение и классификацию твердых материалов применяют со следующей целью.
3. Процессы измельчения разделяются на какие виды.
4. В зависимости от начальных и конечных размеров наибольших кусков материала измельчение подразделяется на какие виды.
5. Процесс измельчения характеризуется чем.
6. Степень измельчения определяется из какого выражения.
7. Измельчение твердых материалов производится какими методами.
8. В химической промышленности применяются какие схемы измельчения.
9. Прочные и хрупкие материалы измельчаются.
10. Вязкие материалы средней прочности измельчаются.
11. Работа, затрачиваемая на измельчение, зависит от каких характеристик материалов.
12. В промышленности применяются какие типы измельчающих машин.
13. Требования, предъявляемые к измельчающим машинам.
14. В химической промышленности используются какие виды классификации.
15. Воздушная классификация производится в каких аппаратах.

Тема 5.2 Прессование.

1. В химической промышленности прессование применяют для чего.
2. Прессование заключается в том, что обрабатываемый материал подвергают.
3. Обезвоживание продуктов применяют для выделения жидкости.
4. Избыточное давление может быть приложено к материалу двумя способами.
5. Обезвоживание и брикетирование продуктов различаются.
6. Давление прессования складывается из каких составляющих.
7. В выражении для описания процесса прессования используются какие величины.
8. Средний коэффициент уплотнения зависит от каких величин.
9. Средняя плотность брикета зависит от каких величин.
10. При обработке продуктов прессованием используют какие оборудование.
11. Принцип работы обезвоживающих шнековых прессов заключается в следующем.
12. Принцип работы ротационных брикетирующих прессов заключается в следующем.
13. Для получения выдавленных химических продуктов применяют следующее оборудование.
14. Основная характеристика процесса брикетования определяется чем.

3. Рекомендации по выполнению контрольных работ.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, представляется в виде комплекта контрольных заданий по вариантам. Для решения задач входящих в состав контрольной работы целесообразно построить алгоритм их решения. Также рекомендуется по возможности пользоваться программой Microsoft Excel. Желательно пользоваться калькулятором, если есть такая возможность, так как расчеты химических процессов сложно проводить вручную. Обучающемуся следует:

1. Упорядочить исходные данные, требующие анализа, по определенному признаку. Проявить приобретенные знания, продемонстрировать свободное и правильное обоснование принятых решений.
2. При нехватке данных их можно вычислить, используя математические и статистические формулы.
3. Провести расчеты, найти искомую закономерность с использованием уже упорядоченных значений. При расчётах всегда следует пользоваться статистическими формулами (средние, коэффициенты, индексы, показатели). Все формулы можно найти в теоретических источниках вместе с подробными объяснениями.
4. В некоторых случаях получившиеся данные расчётов следует представить в графическом формате. Можно воспользоваться встроенными средствами Excel для визуализации графиков, диаграмм и т.д.
5. Следует сопоставить и проанализировать все данные, которые получились в ходе вычислений и графические данные, если таковые были представлены в предыдущем шаге. Таким образом находится ответ на поставленную задачу.

Варианты контрольных работ

Контрольная работа № 1

По темам 2.1 Неоднородные системы.

2.2 Отстаивание и осаждение.

2.3 Фильтрация.

2.4 Псевдооживление.

2.5 Перемешивание.

2.6 Ультрафильтрация и обратный осмос.

Вариант 1

1. Какие неоднородные системы разделяют какими методами.
2. Каким выражением определяется средняя продолжительность отстаивания.

Вариант 2

1. Назовите наиболее эффективные методы разделения неоднородных систем.
2. Охарактеризуйте выражение отстаивания и осаждения.

Вариант 3

1. Охарактеризуйте методы разделения суспензий.
2. Приведите формулы для расчета производительности отстойников для суспензий.

Вариант 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.

Вариант 5

1. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
2. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.

Вариант 6

1. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
2. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.

Вариант 7

1. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
2. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.

Вариант 8

1. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
2. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?

Вариант 9

1. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?

Вариант 10

1. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
2. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения

Контрольная работа № 2

По темам 3.1 Теплопередача. Теплопроводность.

3.2 Конвективный теплообмен (теплоотдача). Тепловое излучение (радиация).

3.3 Нагревание, испарение, охлаждение и конденсация.

3.4 Выпаривание.

Вариант 1

1. Уравнения теплового баланса при изменении и без изменения фазового состояния системы.
2. Уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Движущие силы этих процессов. Размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.

Вариант 2

1. Теплоотдача при кипении. Общий вид уравнения для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
2. Зависимость коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки.

Вариант 3

1. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Зачем это надо знать?
2. Теплоотдача при конденсации. Пленочная и капельная конденсация. От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации?

Вариант 4

1. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямого тока с противотоком.
2. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления движения?

Вариант 5

1. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициента теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для цилиндрической стенки.
2. Вывод уравнения для расчета средней движущей силы

Вариант 6

1. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
2. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициента теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Каковы размерность и физический смысл этих коэффициентов?

Вариант 7

1. Критериальное уравнение для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции. Критерий Грасгофа.
2. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Профили изменения сжимаемости при ламинарном и турбулентном течениях.

Вариант 8

1. Физический смысл тепловых критериев Nu и Pr . Назовите примерные численные значения Pr для газов и капельных жидкостей.
2. Общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Критерии подобия.

Вариант 9

1. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрическую стенку для стационарного процесса. При каких условиях можно пренебречь кривизной стенки, сводя задачу к плоской стенке?
2. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование ДУ конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.

Вариант 10

1. Потенциал переноса энергии и массы. Вывод уравнения переноса.
2. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные стенки.

Вариант 11

1. Потенциал переноса энергии и массы. Вывод уравнения переноса.
2. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные стенки.

Вариант 12

1. Механизмы переноса тепла. Закон переноса энергии Фурье.
2. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.

Вариант 13

1. Как определяется количество теплоты, передаваемое лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
2. Определение потерь тепла стенками в окружающую среду.

Контрольная работа № 3

По темам 4.1 Массопередача.

4.2 Движущая сила массообменных процессов.

4.3 Абсорбция.

4.4 Перегонка и ректификация.

4.5 Экстракция.

4.6 Сушка. Цель, методы и физические основы сушки.

4.7 Кристаллизация, аппараты кристаллизации.

Вариант 1

1. Опишите способы выражения состава фаз.
2. Покажите схему расчета материальных балансов массообменных процессов с извлечением вещества из одной фазы в другую, со свободной границей раздела фаз.

Вариант 2

1. Раскройте физический смысл коэффициента массоотдачи.
2. Охарактеризуйте основные модели массопереноса (пленочная, диффузионного пограничного слоя, обновления поверхности фазового контакта).

Вариант 3

1. Охарактеризуйте подобие массообменных процессов. Запишите критериальное уравнение массоотдачи для неустановившегося и установившегося процессов массопереноса. Раскройте физический смысл критериев подобия массообменных процессов.
2. Сформулируйте понятие движущей силы массообменных процессов.

Вариант 4

1. Рассчитайте необходимую поверхность контакта фаз и диаметр массообменных колонн, выберите скорости сплошной фазы в насадочных и тарельчатых колоннах.
2. Запишите уравнение массопередачи.

Вариант 5

1. Покажите связь и различие коэффициентов массопередачи и массоотдачи.
2. Сформулируйте закон Генри и покажите, когда он применим.

Вариант 6

1. Запишите материальный баланс процесса абсорбции. Раскройте понятие рабочей линии.
2. Как влияют температура и давление на процессы абсорбции и десорбции?

Вариант 7

1. Дайте классификацию абсорбционных аппаратов.
2. Сопоставьте характеристики работы противоточных и прямоточных абсорберов.

Вариант 8

1. Сформулируйте назначение насадки и требования, предъявляемые к насадкам.
2. Опишите особенности гидродинамических режимов работы насадочных колонн. Почему насадочные абсорберы работают, как правило, в пленочном режиме?

Вариант 9

1. Опишите особенности гидродинамических режимов работы тарельчатых колонн.
2. Перечислите способы сушки. В каких случаях целесообразно применять тот или иной способ?

Вариант 10

1. Охарактеризуйте виды связи влаги с материалом.
2. Назовите параметры влажного воздуха.

Вариант 11

1. Покажите способы выражения движущей силы процесса сушки.
2. Покажите, как определяется расход воздуха и тепла на конвективную сушку.

Вариант 12

1. Изобразите основные виды сушильных процессов (основной вариант, с рециркуляцией части отработанного воздуха, с промежуточным подогревом воздуха): схему установки и процесс изменения состояния воздуха на диаграмме.
2. Дайте классификацию сушилок.

Вариант 13

1. Охарактеризуйте специальные виды сушки и перечислите области их применения.
2. Назовите методы интенсификации процессов сушки

Вариант 14

1. Сформулируйте первый закон Фика. От чего зависят коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл, примерные значения для жидких и газовых сред?
2. В чем состоят основные различия в переносе вещества молекулярной диффузией и конвективной массоотдачей?

Контрольная работа № 4

По темам 5.1 Измельчение и классификация твердых материалов.
5.2 Прессование.

Вариант 1

1. Почему основное правило при проведении процессов измельчения гласит: "Непереизмельчать"?
2. Опишите конструкции и приведите схемы щековых, конусных и валковых дробилок. В каких случаях применяется та или иная конструкция?

Вариант 2

1. Какое оборудование используется для тонкого измельчения?

2. Что понимается под классификацией твердых зернистых материалов?

Вариант 3

1. Назовите механические процессы.
2. Как выбирают метод измельчения.

Вариант 4

1. Какие требования предъявляют к измельчающим машинам.
2. На какие типы подразделяются основные измельчающие.

Вариант 5

1. Для чего применяют дробилки.
2. Для чего применяют.

Вариант 6

1. Конструкции основных типов измельчающих машин.
2. Как делятся измельчающие машины.

Вариант 7

1. Как измельчаются прочные и хрупкие материалы.
2. Дайте пояснение почему процессы измельчения связаны с затратой большого количества энергии.

Вариант 8

1. Физические основы измельчения.
2. От чего зависит выбор метода измельчения.

Вариант 9

1. Как характеризуется процесс измельчения.
2. Как подразделяется измельчение.

Вариант 10

1. Какие процессы можно проводить на измельчающих машинах .
2. Дайте оценку определению: Классификация–это процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц.

Вариант 11

1. Охарактеризуйте комбинированные методы измельчения.
2. Как разделяются процессы измельчения.

4. Рекомендации по подготовке к экзамену.

Обучающимся следует:

- до экзамена по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания для подготовки к экзамену;
- при подготовке к экзамену следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- на консультации к экзамену задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании при подготовке к экзамену;

Тесты для экзамена

Вариант № 1

1. сублимационная сушка это
 - a) сушка в глубоком вакууме в замороженном состоянии
 - b) сушка конвекцией
 - c) сушка радиацией
 - d) сушка при прямом контакте с теплоагентом

2. процесс концентрирования растворов твердых нелетучих веществ путем удаления летучего растворителя в виде паров это _____

3. в тепловых процессах тепло передаётся самопроизвольно:
 - a) от горячего потока к холодному потоку;
 - b) от холодного потока к горячему потоку;
 - c) от холодной воды к водяному пару.
 - d) от токов высокой частоты к токам низкой частоты

4. к теплообменным относятся следующие технические процессы скорость которых определяется скоростью подвода или отвода теплоты:
 - a) нагревание, перемешивание, охлаждение, испарение
 - b) нагревание, испарение, охлаждение, фильтрование
 - c) нагревание, испарение, охлаждение, экстракция
 - d) нагревание, испарение, охлаждение, конденсация

5. самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты от более нагретых тел (или участков тел) к менее нагретым – это _____

6. основное уравнение теплопередачи показывает:
 - a) связь между количеством передаваемой теплоты и площадью поверхности теплообмена
 - b) какое количество теплоты (в кдж) передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую стенку площадью 1 м^2 в течение 1 ч при разности температур между теплоносителями 1 к
 - c) какое количество теплоты (в ккал) передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую стенку площадью 1 м^2 в течение 1 ч при разности температур между теплоносителями 1 к
 - d) какое количество теплоты (в н) передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую стенку площадью 1 м^2 в течение 1 ч при разности температур между теплоносителями 1 к

7. передача теплоты может осуществляться (выберите неверный ответ):
 - a) теплопроводностью
 - b) тепловым излучением (радиацией)
 - c) конвекцией
 - d) конденсацией

8. методом нагревания, применяемым в химфармтехнологических производствах, является:
- огнем
 - водой
 - электричеством
 - топочными газами
9. переход вещества из паро- или газообразного состояния в жидкое путем отвода от него теплоты это _____
10. жидкое или газообразное вещество, применяемое для передачи тепловой энергии это _____
11. теплоноситель, отдающий тепловую энергию в теплообменном аппарате это _____
12. движущей силой процесса теплопередачи является:
- разность температур;
 - разность давлений
 - разность скоростей движения теплоносителей
 - разность значений коэффициентов теплоотдачи
 - разность значений коэффициентов теплопроводности
13. в тепловых процессах тепло передаётся самопроизвольно:
- от холодного потока к горячему потоку;
 - от горячего потока к холодному потоку;
 - от воздушной среды к дымовым газам;
 - от токов высокой частоты к токам низкой частоты;
 - от холодной воды к водяному пару.
14. коэффициент теплопроводности есть величина обратная:
- температуре;
 - толщине стенки;
 - давлению;
 - расходу пара;
 - уровню.
15. конвекция бывает:
- вынужденной и естественной;
 - за счёт разности давлений;
 - за счёт разности температур
 - за счёт разности уровней;
 - только естественной.
16. способы распространения тепловой энергии
- теплопроводностью, теплопередачей, теплоотдачей;
 - теплопередачей, вихревыми потоками;

- с) массообменном;
- д) циркуляцией потоков;
- е) лучеиспусканием, движением среды.

17. гидромеханические процессы

- а) отстаивание, перемешивание, фильтрация.
- б) конденсация, выпаривание, охлаждение.
- с) испарение, ректификация, центрифугирование.
- д) адсорбция, кристаллизация, перемешивание.

18. тепловые процессы

- а) конденсация, выпаривание, охлаждение.
- б) испарение, ректификация, центрифугирование.
- с) адсорбция, кристаллизация, перемешивание.
- д) экстракция, перегонка, сушка

19. массообменные процессы

- а) экстракция, перегонка, сушка
- б) перемешивание, фильтрация, измельчение.
- с) сортировка, классификация, дробление.
- д) нагревание, сушка, экстракция.

20. механические процессы

- а) сортировка, классификация, дробление.
- б) нагревание, сушка, экстракция.
- с) отстаивание, перемешивание, фильтрация.
- д) конденсация, выпаривание, охлаждение.

21. если процесс характеризуется единством места протекания отдельных его стадий и неустановившимся состоянием во времени (температура, давление, концентрация и другие параметры в ходе процесса изменяются) это _____ процесс

22. (целое, составленное из частей) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство, это _____

23. В широком смысле это называют процессами извлечения одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей, это _____

24. Устройство для сжатия газов это _____

25. неоднородная система, состоящая из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц это _____

26. система, состоящая из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не

растворимой в первой это _____

27. система, состоящая из жидкости и распределенных в ней пузырьков газа это _____

28. При образовании дисперсной фазы из частиц жидкости размером (0,3-0,5 мкм) возникает система, это _____

29. представляет собой процесс разделения, при котором взвешенные в жидкости или газе твердые или жидкие частицы отделяются от нее под действием сил тяжести, инерции (в том числе центробежных) или электростатических это _____

30. процесс разделения с помощью пористой перегородки, способной пропускать жидкость или газ, но задерживать взвешенные в них твердые частицы. Он осуществляется под действием сил давления или центробежных и применяется для более тонкого разделения суспензий и пылей. это _____

Вариант 2

1. к гидромеханическим процессам относятся:

- a) перемешивание, диспергирование, псевдоожижение, отстаивание, центрифугирование, фильтрование жидкостей, прессование.
- b) перемешивание, диспергирование, псевдоожижение, отстаивание, центрифугирование, фильтрование жидкостей
- c) перемешивание, диспергирование, псевдоожижение, отстаивание, центрифугирование, фильтрование жидкостей, измельчение
- d) перемешивание, диспергирование, псевдоожижение, отстаивание, центрифугирование, фильтрование жидкостей, классификация (сортировка)

2. виды механических мешалок:

- a) лопастные, пропеллерные, турбинные, якорные, шнековые
- b) ламинарные, турбулентные
- c) радиальные, аксиальные
- d) тангенциальные, центробежные

3. аппараты - смесители по частоте вращения перемешивающего устройства подразделяются на:

- a) медленные, быстрые
- b) низкоскоростные, высокоскоростные
- c) низкопроизводительные, высокопроизводительные
- d) тихоходные, быстроходные

4. в результате процесса диспергирования в жидкой среде получают дисперсные системы:

- a) суспензии, эмульсии.
- b) суспензии, эмульсии к порошки.
- c) растворы, расплавы, кристаллы
- d) жидкости, газы

5. суспензия это -

- a) взвесь, в которой твёрдое вещество равномерно распределено в виде мельчайших частиц в жидком веществе во взвешенном (не осевшем) состоянии
- b) дисперсная система, состоящая из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсной среде)
- c) совокупность частиц, прочно удерживаемых между собой
- d) запыленный газ

6. гидромеханический процесс взаимодействия твёрдых частиц дисперсной фазы с восходящим потоком дисперсионной среды (газа, жидкости), при котором твёрдые частицы приобретают подвижность друг относительно друга за счёт восприятия энергии потока это _____

7. порозность псевдооживленного слоя:

- a) увеличивается с увеличением скорости подачи оживающего агента
- b) нет правильного варианта ответа
- c) уменьшается с увеличением скорости подачи оживающего агента
- d) скорость подачи оживающего агента не влияет на порозность псевдооживленного слоя

8. движущей силой процесса отстаивания является _____.

9. для интенсификации разделения дисперсных систем путем отстаивания применяют _____ силы.

10. движущей силой процесса фильтрования является

- a) разность давлений по обе стороны фильтровальной перегородки
- b) разность агрегатных состояний дисперсионной среды и дисперсной фазы
- c) разность температур в фильтровальном оборудовании и окружающей среде
- d) разность температур дисперсионной среды и дисперсионной фазы

11. нутч - фильтры - это

- a) фильтрующие установки для непрерывной фильтрации дисперсных систем
- b) фильтрующие установки периодического действия для разделения дисперсных систем с жидкой дисперсионной средой в условиях разряжения (пониженного давления)
- c) фильтры - отстойники
- d) открытые установки для электромеханического разделения дисперсных систем

12. аэродисперсные системы классифицируются на

- a) пыли
- b) туманы
- c) аэрозоли
- d) дымы

13. насадочный полый скруббер предназначен для

- a) мокрой очистки газа

- b) сухой очистки газа
- c) электроочистки газа
- d) пенной очистки газа

14. рабочее давление в процессе ультрафильтрации

- a) выше, чем при микрофильтрации
- b) ниже, чем при микрофильтрации
- c) выше, чем при обратном осмосе
- d) при микрофильтрации, ультрафильтрации и обратном осмосе рабочее давление одинаковое

15. что такое бактофуга

- a) бактериофаг
- b) реактор для культивирования бактериофагов
- c) реактор для культивирования бактерий
- d) центрифуга
- e) сопловый сепаратор

16. каким образом осуществляется барботажное перемешивание?

- a) с помощью механических мешалок различных конструкций
- b) пропусканием газа через слой жидкости
- c) перекачиванием жидкости насосами по замкнутому контуру
- d) при помощи размещения в потоке неподвижных турбулизирующих устройств

17. когда критерий Рейнольдса принимает значение менее 2300 это говорит о _____ течении.

18. ленточные мешалки используются чаще всего для перемешивания

- a) растворов
- b) мазей
- c) эмульсий
- d) суспензий
- e) вязких жидкостей

19. якорные мешалки применяют для перемешивания _____ сред.

20. к тихоходным мешалкам относятся

- a) лопастные, ленточные, якорные, шнековые
- b) пропеллерные, турбинные
- c) лопастные, ленточные, пропеллерные, шнековые
- d) лопастные, ленточные, якорные, турбинные

21. пыли, дымы, туманы это

- a) суспензии
- b) аэрозоли
- c) эмульсии
- d) лекарственные формы

е) однородные системы

22. скрубберы это аппараты которые используются для

- а) перемешивания, эмульгирования
- б) очистки газов улавливанием пыли
- в) центрифугирования суспензий
- г) насосы (создания давления)
- е) вентиляции помещений

23. процесс разделения с помощью пористой перегородки, способной пропускать жидкость или газ, но задерживать взвешенные в них твердые частицы. Он осуществляется под действием сил давления или центробежных и применяется для более тонкого разделения суспензий и пылей. это _____

24. процесс разделения суспензий и эмульсий в поле центробежных сил, это _____

25. процесс состоит в многократном относительном перемещении частиц среды и макрообъемов относительно друг друга под действием импульса (количества движения), передаваемого ей побудителем – струёй жидкости или газа, мешалкой, насосом и т.д., это _____

26. представляет собой перенос тепла от более к менее нагретым участкам тела вследствие теплового движения и взаимодействия микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом, это _____

27. процесс переноса тепла вследствие движения и перемешивания макроскопических объемов газа или жидкости, это _____

28. процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный тепловым движением атомов и молекул излучающего тела, это _____

29. наука о равновесии и движении жидкостей это _____

30. процесс прохождения пузырьков газа (или пара) через слой жидкости поддействием архимедовой подъёмной силы в гравитационном поле называется _____

Вариант 3

1. напор, создаваемый насосом, определяют на основе уравнения _____

2. доля пустот между частицами дисперсного слоя это _____

3. какие из перечисленных перемешивающих устройств относятся к тихоходным:

- а) мешалки рамного типа
- б) мешалки пропеллерные

- с) перемешивающие устройства, у которых окружная скорость на конце лопасти мешалки достигает 10 м/с
4. три режима течения жидкостей и газов
- а) конвективный, кинетический, статический;
 - б) ламинарный, переходный, турбулентный;
 - с) начальный, текущий, конечный
 - д) медленный, средний, быстрый
 - е) систематический, критический, переходный
5. для какой цели используется в расчетах критерий архимеда?
- а) для определения плотности жидкости
 - б) объема жидкости
 - с) размера частиц
 - д) скорости осаждения частиц;
 - е) высота осадительного аппарата
6. движущей силой процесса фильтрования является
- а) разность давлений по обе стороны фильтровальной перегородки
 - б) разность агрегатных состояний дисперсионной среды и дисперсной фазы
 - с) разность температур в фильтровальном оборудовании и окружающей среде
 - д) разность температур дисперсионной среды и дисперсионной фазы
7. нутч - фильтры - это
- а) фильтрующие установки для непрерывной фильтрации дисперсных систем
 - б) фильтрующие установки периодического действия для разделения дисперсных систем с жидкой дисперсионной средой в условиях разряжения (пониженного давления)
 - с) фильтры - отстойники
 - д) открытые установки для электромеханического разделения дисперсных систем
8. аэродисперсные системы классифицируются на
- а) пыли
 - б) туманы
 - с) аэрозоли
 - д) дымы
9. насадочный полый скруббер предназначен для
- а) мокрой очистки газа
 - б) сухой очистки газа
 - с) электроочистки газа
 - д) пенной очистки газа
10. рабочее давление в процессе ультрафильтрации
- а) выше, чем при микрофильтрации
 - б) ниже, чем при микрофильтрации
 - с) выше, чем при обратном осмосе

d) при микрофильтрации, ультрафильтрации и обратном осмосе рабочее давление одинаковое

11. Аппарат применяемый для очистки газов от пыли, это _____

12. назначение центрифуги

- a) охлаждения жидкостей
- b) разделения суспензий
- c) кондиционирование воздуха
- d) перемещение жидкостей
- e) сжатия газов

13. определяемый критерий гидродинамического подобия для расчета гидравлического сопротивления _____.

14. Изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления это _____.

15. закон Генри гласит

- a) при данной температуре мольная доля газа в растворе прямо пропорциональна парциальному давлению газа над раствором
- b) при росте температуры мольная доля газа в растворе прямо пропорциональна парциальному давлению газа над раствором
- c) при снижении температуры мольная доля газа в растворе прямо пропорциональна парциальному давлению газа над раствором
- d) при данной температуре мольная доля газа в растворе обратно пропорциональна парциальному давлению газа над раствором

16. Что чаще всего используется грубого разделения жидких однородных смесей _____.

17. процесс перехода компонентов из одной фазы в другую в направлении достижения равновесия, это _____

18. основные законы массопередачи

- a) закон молекулярной диффузии (первый закон Фика), закон массоотдачи (закон Ньютона – Шукарева) и закон массопроводности
- b) закон массоотдачи (закон Ньютона – Шукарева) и закон массопроводности
- c) первый закон Ньютона, закон массоотдачи (закон Ньютона – Шукарева) и закон массопроводности
- d) первый закон Ома, закон массоотдачи (закон Ньютона – Шукарева) и закон массопроводности

19. поглощение газов или паров (абсорбтивов) из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями – абсорбентами это _____

20. конструкции абсорберов бывают

- a) поверхностные абсорберы, пленочные абсорберы, насадочные абсорберы

- b) поверхностные абсорберы, пленочные абсорберы, подсадочные абсорберы
- c) внутренние абсорберы, пленочные абсорберы, насадочные абсорберы
- d) поверхностные абсорберы, пленочные абсорберы, насадочные абсорберы, тарельчатые адсорберы

21. смеси, смешение компонентов которых происходит без выделения и поглощения теплоты и без изменения объема смеси, это _____ смеси.

22. смеси которые при определенных концентрациях имеют постоянную температуру кипения, это _____ смеси.

23. перегонку с водяным паром проводят

- a) с целью понижения температуры кипения исходной смеси веществ, кипящих при температурах выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, компоненты которой нерастворимы в воде.
- b) с целью понижения температуры кипения исходной смеси веществ, кипящих при температурах выше $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, компоненты которой нерастворимы в воде.
- c) с целью понижения температуры кипения исходной смеси веществ, кипящих при температурах выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, компоненты которой растворимы в воде.
- d) с целью повышения температуры кипения исходной смеси веществ, кипящих при температурах ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, компоненты которой нерастворимы в воде.

24. растворы, в которых концентрация растворенного вещества больше его растворимости называют _____.

25. если растворимость твердых веществ увеличивается с повышением температуры, одно из свойств таких веществ это _____ растворимость.

26. кристалл, содержащие молекулы воды это _____.

27. Путь которым теплота теплоносителя передается к материалу в контактных сушилках это _____.

28. продукт обезвоживания геля кремниевой кислоты представляет собой _____.

29. при взаимном притяжении молекул адсорбтива и адсорбента под действием сил Ван-дер-Ваальса имеет место _____ физическая адсорбция

30. поглощаемое вещество называется _____

Вариант 4

1. молекулярная перегонка используется

- a) для разделения компонентов, кипящих при высоких температурах и не обладающих необходимой термической стойкостью.
- b) для разделения компонентов, кипящих при высоких температурах и обладающих необходимой термической стойкостью.

- с) для разделения компонентов, кипящих при низких температурах и не обладающих необходимой термической стойкостью.
- д) для разделения компонентов, кипящих при низких температурах и обладающих необходимой термической стойкостью.

2. сущность процесса выщелачивания заключается в следующем:

- а) проникновение экстрагента в поры и растворение извлекаемых веществ
- б) извлечение вещества из раствора экстрагентом
- с) извлечение вещества из экстрагента растворителем.
- д) извлечение вещества при перемешивании

3. извлечение вещества из раствора экстрагентом это _____.

4. простую перегонку применяют для следующего разделения смесей:

- а) грубого
- б) тонкого
- с) среднего
- д) мягкого

5. в результате перегонки или ректификации исходная смесь разделяется на:

- а) дистиллят и кубовый остаток
- б) дистиллят и конденсат
- с) дистиллят и кубовый осадок
- д) конденсат и кубовый осадок

6. в массообменном процессе участвуют...

- а) два распределяющих вещества и одно распределяемое
- б) два распределяемых вещества и одно распределяющее
- с) два распределяющих вещества и два распределяемых
- д) три распределяющих вещества и два распределяемых

7. в массообменном процессе участвуют как минимум...

- а) три вещества
- б) два вещества
- с) четыре вещества
- д) пять веществ

8. молекулярной диффузией называется

- а) перенос распределяемого вещества, обусловленный беспорядочным движением самих молекул.
- б) перенос распределяемого вещества, обусловленный упорядочным движением самих молекул.
- с) перенос распределяемого вещества, обусловленный беспорядочным движением самих электронов.
- д) перенос распределяемого вещества, обусловленный беспорядочным движением протонов водорода

9. массообменные процессы протекают в следующем направлении:

- a) в направлении достижения равновесия фаз
- b) в направлении от твердой фазы в жидкую
- c) в направлении от жидкой фазы в твердую
- d) от любой фазы к любой другой

10. Оборудование для гранулирования и формования это _____

11. воздушная сепарация – это

- a) разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воздухе.
- b) разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воде
- c) разделение смеси жидких частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воздухе.
- d) разделение смеси жидких частиц на фракции в зависимости от скорости отстаивания частиц в воде.

12. процесс разделения однородного сыпучего материала по величине его частиц _____ это

13. раствор, находящийся в равновесии с твердой фазой при данной температуре это _____ раствор.

14. процесс выделения твердой фазы в виде кристаллов из растворов и расплавов это _____

15. процесс удаления влаги из твердых влажных, пастообразных или жидких материалов (суспензий) путем ее испарения и отвода образовавшихся паров это _____ сушка

16. водные алюмосиликаты природного или синтетического происхождения это _____

17. разделение смеси на составляющие ее компоненты в результате многократного частичного испарения жидкости и конденсации паров это _____ ректификация

18. извлечение из твердого тела одного или нескольких веществ с помощью растворителя, обладающего избирательной способностью это _____

19. аппарат для проведения выщелачивания это _____.

20. процесс поглощения газов или паров из газовых смесей или растворенных веществ из растворов твердыми поглотителями – адсорбентами это _____

21. движущая сила массообменных процессов, определяется

- a) степенью отклонения от равновесия, которое вычисляется как разность между рабочей и равновесной концентрациями или, наоборот, равновесной и рабочей в зависимости от того, какие значения из них больше.
- b) степенью отклонения от равновесия, которое вычисляется как разность между рабочей и равновесной концентрациями
- c) степенью отклонения от равновесия, которое вычисляется как разность между температурой сред
- d) степенью отклонения от равновесия, которое вычисляется как разность между давлением сред

22. к процессам, приводящим лишь к изменению формы материала без изменения физико-химических характеристик, относятся:

- a) механические
- b) гидромеханические
- c) массообменные.
- d) теплообменные

23. воздушная сепарация отличается от гидравлической тем, что

- a) скорость осаждения частиц в воздухе значительно больше скорости осаждения частиц в воде
- b) скорость осаждения частиц в воздухе значительно меньше скорости осаждения частиц в воде
- c) скорость осаждения частиц в воздухе равна скорости осаждения частиц в воде
- d) скорость осаждения частиц в воздухе значительно не отличается скорости осаждения частиц в воде

24. гидравлическая классификация _– это

- a) разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в жидкости
- b) разделение смеси жидких частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в жидкости
- c) разделение смеси твердых частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в воздухе
- d) разделение смеси жидких частиц на фракции в зависимости от скорости оседания частиц в воздухе

25. процессы измельчения разделяются

- a) дробление, измельчение, разрезание
- b) фильтрование, перегонку, истирание
- c) истирание, дробление, прессование
- d) фильтрация, отстаивание, разрезание

26. процесс увеличения поверхности твердых материалов путем их раздавливания, раскалывания, истирания и удара это _____

27. механическим процессам относятся

- a) изменения приводящие лишь к изменению формы материала без изменения физико-химических характеристик

- b) изменения не приводящие к изменению формы материала без изменения физико-химических характеристик
- c) изменения приводящие лишь к изменению физико-химических характеристик
- d) изменения приводящие к изменению формы материала с изменением физико-химических характеристик

28. радиационная сушка происходит

- a) путем передачи теплоты инфракрасными излучателями
- b) путем передачи теплоты от теплоносителя (например, насыщенного водяного пара) к материалу через разделяющую их стенку
- c) подвод теплоты осуществляется при непосредственном контакте сушильного агента с высушиваемым материалом
- d) путем передачи теплоты радиацией

29. это перенос тепла от стенки к газообразной (жидкой) среде или в обратном направлении, это _____

30. аппарат, в котором происходит теплообмен между рабочими средами независимо от их технологического назначения, это _____

5. Рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающемуся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого

материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.