

**Перечень вопросов вступительных испытаний по направлению
18.06.01 — Химическая технология
Направленность программы: Процессы и аппараты химических
технологий**

Кафедра: Инженерной химии и промышленной экологии

1. Классификация процессов в химической технологии.
2. Материальный и тепловой балансы.
3. Основные определения гидравлики: гидростатика, гидродинамика, упругая и капельная жидкость, реальная и идеальная жидкость.
4. Основные физические свойства жидкостей: плотность, давление, вязкость, поверхностное натяжение.
5. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера (вывод).
6. Основное уравнение гидростатики, его физический и энергетический смысл. Практическое применение.
7. Закон Паскаля.
8. Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Полное и живое сечения.
9. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр.
10. Режимы движения жидкостей. Критерий Re , его физический смысл. Re критический.
11. Уравнение неразрывности потока.
12. Дифференциальные уравнения движения Эйлера (вывод).
13. Дифференциальные уравнения движения Навье-Стокса (вывод).
14. Течение неньютоновских жидкостей: бингамовских, псевдопластичных, дилатантных.
15. Уравнение Бернулли (вывод), физический и энергетический смысл.
16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
17. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли.
18. Гидравлические сопротивления при движении жидкости по трубопроводу. Определение потерь напора на трение и местные сопротивления.
19. Основы теории подобия. Сущность теории подобия и моделирования процессов.
20. Условия и теоремы подобия: 1,2,3 теоремы подобия, π -теорема Бэкингема.
21. Критерии гидродинамического подобия (Re , Fr , Eu , Ar).
22. Основные параметры насосов: H , Q , $K.п.д.$, N_p .
23. Высота всасывания и явление кавитации.
24. Центробежный насос. Устройство и принцип действия.
25. Основное уравнение центробежного насоса.
26. Рабочая характеристика центробежного насоса.
27. Работа насосов на сеть. Совмещенная характеристика насоса и трубопровода.
28. Поршневые насосы простого и двойного действия. Устройство, принцип действия, диаграмма подачи, производительность.

29. Плунжерный насос.
30. Шестеренный насос.
31. Пластинчатый насос.
32. Струйный насос.
33. Мембранный насос.
34. Процессы сжатия газа: изотермический, адиабатический, политропический.
35. Одноступенчатые компрессоры простого и двойного действия.
36. Индикаторная диаграмма компрессора.
37. Пластинчатый компрессор.
38. Водокольцевой компрессор.
39. Гидромеханические процессы. Материальный баланс гидромеханических процессов.
40. Расчет отстойников. Определение поверхности осаждения.
41. Расчет отстойников. Определение скорости осаждения.
42. Устройство и принцип действия отстойников: непрерывного действия с гребковой мешалкой; с коническими полками; для разделения эмульсий.
43. Фильтрация. Скорость фильтрования. Основное уравнение дифференциальное фильтрования.
44. Устройство и принцип действия фильтров: плиточно-рамного фильтр-пресса; барабанного фильтра, ленточного фильтра.
45. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения.
46. Устройство и принцип действия центрифуг: с пульсирующим поршнем; со шнековой выгрузкой осадка; трубчатой сверхцентрифуги.
47. Характеристика циклонных процессов.
48. Циклон конструкции НИИОГаз.
49. Батарейный циклон.
50. Мокрая очистка газа. Полый и насадочный скруббер. Пенный пылеуловитель. Скруббер Вентури.
51. Осаждение в электрическом поле.
52. Трубчатый и пластинчатый электрофильтры.
53. Теплопроводность. Закон Фурье. Физический смысл и размерность λ .
54. Теплопроводность однослойной плоской стенки.
55. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
56. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки.
57. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
58. Конвективный теплообмен. Закон охлаждения Ньютона. Физический смысл и размерность α .
59. Примеры критериальных уравнений. Теплообмен в условиях вынужденного движения теплоносителя в прямых трубах и каналах.
60. Уравнение теплопередачи при постоянных температурах теплоносителя (вывод).
61. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его размерность физический смысл.

62. Определение средних температур теплоносителей и температур стенок.
63. Тепловой расчет теплообменников. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
64. Конструкции теплообменных аппаратов: кожухотрубчатые – одно- и многоходовые, с линзовым компенсатором, с плавающей головкой, с U - образными трубками; змеевиковый погружной, спиральный, барометрический конденсатор.
65. Выпаривание. Закон Рауля. Следствие закона Рауля.
66. Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата. Определение расхода греющего пара и поверхности нагрева.
67. Температурные потери в выпарном аппарате и температура кипения раствора.
68. Многокорпусные выпарные установки:
 - а) с параллельным питанием корпусов;
 - б) прямого и параллельного тока раствора и пара;
 - в) противоточные.
69. Общая полная и общая полезная разность температур многокорпусной выпарной установки.
70. Распределение общей полезной разности температур по корпусам выпарной установки в случае равенства поверхностей нагрева.
71. Распределение общей полезной разности температур по корпусам выпарной установки при минимальной суммарной поверхности нагрева.
72. Конструкции выпарных аппаратов: с центральной циркуляционной трубой; внутренней обогревательной камерой; с выносной нагревательной камерой; с выносной циркуляционной трубой; с вынесенной зоной кипения; с принудительной циркуляцией.
73. Сушка. Формы связи влаги с материалом. Виды сушки.
74. Способы выражения влажности материала. Материальный баланс для высушиваемого материала.
75. Параметры теплоносителя - влажного воздуха (абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, плотность, энтальпия). I - X диаграмма.
76. Определение количества испаренной влаги и расхода воздуха в конвективной сушилке.
77. Тепловой баланс конвективной сушилки. Определение расхода теплоты.
78. Построение на Y - X диаграмме процессов теоретической и действительной сушки.
79. Массопередача. Правило фаз. Массообменные процессы. Фазовое равновесие. Линия равновесия.
80. Материальный баланс процессов массопередачи. Уравнение линии рабочих концентраций.
81. Скорость массопередачи. Молекулярная диффузия. Закон Фика.
82. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи. Физический смысл и размерность β_x, β_y .

83. Уравнение массопередачи Коэффициент массопередачи. Физический смысл и размерность K_x , K_y .
84. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи.
85. Средняя движущая сила и число единиц переноса.
86. Высота единиц переноса. Расчет рабочей высоты массообменных аппаратов.
87. Абсорбция. Материальный баланс абсорбции. Расход поглотителя.
88. Устройство абсорбционных аппаратов: трубчатых, насадочных, с ситчатыми тарелками.
89. Схема периодической ректификации.
90. Схема непрерывной ректификации.
91. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей.
92. Уравнения рабочих линий верхней и нижней частей ректификационной колонны.
93. Построение рабочих линий ректификации на y - x диаграмме.
94. Флегмовое число.
95. Устройство и принцип действия сушилок: туннельной, двухвальцово-распылительной.
96. Экстракция. Изображение процесса однократной экстракции на треугольной диаграмме.
97. Устройство и принцип действия экстракторов: насадочного, распылительного, ситчатого с поршневым пульсатором.

Перечень рекомендуемой литературы

а) основная литература

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2009. - 750 с.
2. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009, - 544 с.
3. Жуков Н.П. Гидрогазодинамика. Часть 1. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков Н.П., Майникова Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 140 с.
4. Ловкис З. В. Гидравлика: учебное пособие – Минск: Белорусская наука, 2012 – 448 с.
5. Бабаев М. А. Гидравлика: учебное пособие/ Саратов: Научная книга, 2012 – 191с.
6. Багров И. В. Процессы и аппараты химической технологии; учеб. пособие/ И. В. Багров, Э. Н. Чулкова, В. Д. Шаханов. – СПб. :ИЦПСГУПТД, 2013-240 с.

7. Багров, И. В. Курсовое проектирование по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»; [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И. В. Багров, В. Д. Шаханов, Э. Н. Чулкова. – СПб. ИЦСПГУТД, 2012-115с.–

б) дополнительная литература

1. Багров, И. В. Конструкции и расчет теплообменных аппаратов; учеб. пособие / И. В. Багров, В. Д. Шаханов. – СПб: ИПЦСПГУТД, 2009 – 128с.

2. Багров, И. В. Расчет гидромеханических процессов; учеб. пособие/И. В. Багров, В. Д. Шаханов. – СПб.: ИПЦСПГУТД, 2010-96 с.

3. Багров И. В. Гидравлика и гидравлические машины [Электронный ресурс]: учебное пособие / Багров И. В., Шаханов В. Д. — СПб.: СПГУТД, 2009.— 80с.