

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности



Н.В. Беляева

(подпись)

« 20 » января 2026 г.

**ПРОГРАММА
вступительных испытаний**

по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

направленность (профиль) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
технологии химической переработки древесины»

Согласовано:

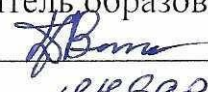
Директор института химической
переработки биомассы дерева и
техносферной безопасности



/А. В. Васильев/

« 20 » января 2026 г.

Руководитель образовательной программы



/ Д.Н.Ведерников /

« 20 » января 2026 г.

Ответственный секретарь приемной

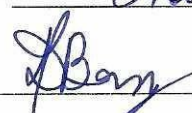
КОМИССИИ



/Л. Я. Громская/

« 20 » января 2026 г.

Составители:



/ Д.Н. Ведерников /

1. Общие требования

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Вступительное испытание в магистратуру предназначено для определения теоретической и практической подготовки поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Прием и зачисление на обучение по программе магистратуры за счет бюджетных ассигнований проводится на конкурсной основе из числа поступающих, которые имеют высшее образование, наиболее способные и подготовленные, а также с учетом индивидуальных достижений. При приеме на обучение результаты вступительного испытания, проводимого СПбГЛТУ самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале. Вступительное испытание проводится в письменной форме на русском языке. Не предусматривается проведение вступительного испытания на иностранном языке, а также с использованием дистанционных технологий.

Лица, не прошедшие вступительного испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально) допускаются к сдаче вступительного испытания в резервный день.

Во время проведения вступительного испытания их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительного испытания могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные правилами приема, утвержденными СПбГЛТУ. При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания правил приема, утвержденных СПбГЛТУ, уполномоченные должностные лица вправе удалить его с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте и на официальном стенде не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания. По результатам вступительного испытания, поступающий (доверенное лицо) имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания.

Поступающий в магистратуру должен

Знать:

- основные компоненты выбросов химических предприятий;
- физические загрязнения окружающей среды;
- особенности воздействий загрязнений на человека и природу;
- виды промышленных и бытовых отходов;
- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях;
- мероприятия по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред.

Владеть:

- критериями экологичности производства и принципами разработки малоотходных технологий;
- методами утилизации отходов;
- методами сбора, транспортировки и утилизации промышленных отходов;
- методами очистки газопылевых выбросов;
- методами очистки воды;
- методами контроля качества выпускаемой продукции и ресурсо- и энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;
- современными методами исследования технологических процессов и природных сред.

Уметь:

- рассчитывать рассеивание промышленных выбросов;
- оценивать загрязненность воды;
- рассчитывать оборудование для защиты от газопылевых выбросов, от загрязнений воды;
- рассчитывать количества промышленных отходов;
- оценивать ущерб от загрязнений окружающей среды;
- оценивать мероприятия по утилизации и обезвреживанию отходов;
- анализировать технологический процесс как объект управления;
- использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- планировать и проводить экспериментальные исследования по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности при реализации технологического процесса и анализировать их результаты;
- обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия.

Критерии и шкала оценивания вступительного испытания. Вступительное испытание проводится в виде теста

1.1. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Прием и зачисление на обучение по программе магистратуры за счет бюджетных ассигнований проводится на конкурсной основе из числа поступающих, которые имеют высшее образование, наиболее способные и подготовленные. Вступительное испытание проводится в форме конкурса портфолио и собеседования. При приеме на обучение результаты вступительного испытания, проводимого СПбГЛТУ самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале и являются действительными в год сдачи. Не предусматривается проведение вступительного испытания на иностранном языке, а также с использованием дистанционных технологий (кроме специальных распоряжений).

На собеседовании могут быть заданы вопросы по выпускной квалификационной работе поступающего (ВКР бакалавра или ВКР специалиста), а так же из перечня вопросов по основным разделам Программы вступительных испытаний. При оценивании проверяется соответствие ответа поставленному вопросу; полнота и развернутость ответа на вопрос; наличие или отсутствие ошибок по содержанию; логика ответа на вопрос; правильность и уместность использования терминологии дисциплины; использование в ответе примеров из практики, схем, рисунков; грамотность ответов.

Лица, не прошедшие вступительного испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально) допускаются к собеседованию в резервный день.

Во время проведения вступительного испытания их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительного испытания могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные правилами приема, утвержденными СПбГЛТУ. При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания правил приема, утвержденных СПбГЛТУ, уполномоченные должностные лица вправе удалить его с места проведения собеседования с составлением акта об удалении.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте и на официальном стенде не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

По результатам вступительного испытания, поступающий (доверенное лицо) имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания.

1.2 Критерии и шкала оценивания вступительного испытания.

Вступительное испытание состоит из двух частей:

1. Собеседование (максимально 20 баллов).
2. Портфолио (максимально 80 баллов).

Для участия в конкурсе необходимо получить не менее 50 балла.

Собеседование заключается в устном ответе на вопросы экзаменационной комиссии. Вопросы могут быть по выпускной квалификационной работе поступающего, а так же из перечня вопросов по разделам 1 – 4 Программы вступительных испытаний.

На проведение собеседования отводится не более 30 минут на 1 поступающего.

Портфолио включает в себя реферат и индивидуальные достижения. Документы, подтверждающие индивидуальные достижения, и реферат абитуриент сдает в приемную комиссию при подаче документов в магистратуру. За подтвержденные индивидуальные достижения абитуриенту могут быть начислены следующие баллы:

Достижения в учебе:

Диплом бакалавра (специалиста) с отличием - 55 баллов

Диплом бакалавра (специалиста) без отличия - средний балл диплома, умноженный на 10

Реферат по ВКР - до 5 баллов

Рекомендация научного руководителя для поступления в магистратуру - 2 балла

Достижения в научной работе:

Опубликованные статьи в научных журналах - 10 баллов

Тезисы докладов на научной конференции - 5 баллов

Выступление на внутривузовской научной конференции без публикации тезисов доклада - 3 балла

Научные конкурсы и олимпиады - 5 баллов

Получение индивидуальных грантов за научную деятельность - 15 баллов

Трудовая деятельность по специальности (официальная работа по гранту, хоз.договору и пр.) - 10 баллов

Участие в СНО - 5 баллов

Достижения в социальной сфере:

Спортивные, культурные и социальные (волонтерство, стройотряды) достижения - 1 балл

Сертификаты о дополнительном образовании - 2 балла

Сертификаты по иностранному языку - 3 балла

Для начисления баллов за отдельные индивидуальные достижения (портфолио) в приемную комиссию должны быть представлены следующие документы:

- Реферат составляется по теме бакалаврской ВКР, в нем должны быть отражены: актуальность темы, цели, задачи, основное содержание, выводы и перспективы развития темы (возможные пути решения проблем, разрабатываемых в бакалаврской ВКР). Объем реферата не должен превышать трех страниц;

- Публикации - подтверждающим документом является: фото/скан публикации из журнала, материалов конференции (титульный лист с названием журнала или названием конференции, лист Оглавления с названием публикации и первый лист публикации статьи или тезисов доклада);

- Выступление на внутривузовской научной конференции без публикации тезисов доклада - подтверждающим документом является: выписка из заседания кафедры или ученого совета института/факультета;

- Трудовая деятельность по специальности - подтверждающим документом является заверенная выписка из трудовой книжки;

- Получение индивидуальных грантов за научную деятельность - подтверждающим документом является: скан/фото диплома победителя, либо ссылка на соответствующий информационный ресурс;

- Научные конкурсы и олимпиады - подтверждающим документом является: копия (скан/фото) диплома или грамоты, свидетельства (сертификата) победителя/призера/участника;

- Участие в СНО - подтверждающим документом является: выписка из заседания кафедры, заверенная руководителем СНО и заведующим кафедрой;

- Спортивные, культурные, социальные достижения - подтверждающим документом является: копии (скан/фото) диплома, грамот, свидетельств, сертификатов и т.п.

- Рекомендация научного руководителя для поступления в магистратуру - подтверждающим документом является: скан/фото отзыва руководителя на ВКР с рекомендацией.

Итоговая сумма баллов за индивидуальные достижения (портфолио) не может превышать 80 баллов.

2. Основные разделы программы

1. Органическая химия и инструментальные методы анализа органических соединений
2. Общая, неорганическая и аналитическая химия
3. Промышленная экология
4. Промышленные отходы
5. Комплексная химическая переработка древесины (КХПД)
6. Теплотехника
7. Химия Древесины
8. Очистка и рекуперация

9. Утилизация отходов

10. Процессы и аппараты химической технологии

Темы раздела 1 « Органическая химия»

«Алканы»

1. Номенклатура и изомерия алканов.
2. Электронное строение атома углерода. Типы гибридизации атома углерода. Природа химической связи в органических соединениях.
3. sp^3 -Гибридизация атома углерода. Строение молекул метана и этана.
4. Способы получения алканов: реакция Вюрца, реакция Кольбе, гидрирование алкенов и алкинов, пиролиз солей карбоновых кислот, восстановление галогеналканов.
5. Химические свойства алканов. Свободнорадикальные реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование.

«Алкены»

1. Номенклатура и изомерия алкенов.
2. sp^2 -Гибридизация атома углерода. Природа двойной связи углерод-углерод в алкенах. Строение молекулы этилена.
3. Получение алкенов: дегалогенирование (отщепление галогенов) вицинальных дигалогеналканов; дегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) галогеналканов; дегидратация (отщепление воды) спиртов. Правило Зайцева, ряд термодинамической стабильности алкенов. Получение алкенов частичным гидрированием алкинов.
4. Каталитическое гидрирование алкенов.
5. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи углерод-углерод алкенов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Определение понятия «электрофил».
6. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Ряд стабильности карбокатионов.

«Алкины»

1. Номенклатура и изомерия алкинов.
2. sp -Гибридизация атома углерода. Природа тройной связи углерод-углерод в алкинах. Строение молекулы ацетилена.
3. Получение алкинов: дидегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) вицинальных и геминальных дигалогеналканов.
4. Каталитическое гидрирование алкинов.
5. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи углерод-углерод алкинов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Механизмы реакций.

«Арены»

1. Номенклатура и изомерия производных бензола (аренов).

2. Электронное строение молекулы бензола.
3. Реакции электрофильного ароматического замещения бензола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
4. Реакции электрофильного ароматического замещения производных бензола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Правила замещения; орто-, пара-ориентанты, мета-ориентанты. Структуры и устойчивость промежуточных σ -комплексов.

«Спирты»

1. Номенклатура и изомерия спиртов. Практическое использование спиртов.
2. Получение спиртов: гидратация алкенов, гидролиз галогенопроизводных, с помощью реактивов Гриньяра, восстановлением альдегидов и кетонов.
3. Кислотные и основные свойства спиртов. Взаимодействие с металлами.
4. Получение галогеналканов из спиртов.
5. Механизмы межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратация спиртов.
6. Реакция этерификации.
7. Окисление спиртов.

«Альдегиды и кетоны»

1. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов.
2. Получение альдегидов и кетонов: с помощью окисления спиртов, гидролизом вицинальных дигалогенопроизводных, озонлизом алкенов, гидратацией алкинов, пиролизом солей карбоновых кислот.
3. Восстановление альдегидов и кетонов.
4. Окисление альдегидов: реакция Толленса (серебряного зеркала), реакция Фелинга.
5. Реакция альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора.
6. Взаимодействие альдегидов и кетонов с производными аммиака. Получение иминов, оксимов, гидразонов. Механизмы реакций.

«Карбоновые кислоты и их производные»

1. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.
2. Получение карбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенметильных производных, гидролизом нитрилов, карбоксилирование металлоорганических соединений.
3. Кислотные и основные свойства карбоновых кислот. Взаимодействие с металлами и щелочами. Резонансная стабилизация карбоксилат-аниона.
4. Этерификация. Механизм реакции.

5. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров.
«Инструментальные методы анализа»

Электронная спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс.
Инфракрасная спектроскопия. Масс-спектрометрия

Список рекомендуемой литературы для раздела 1 «Органическая химия»:

1. Березин Д.Б. и др. Органическая химия. Базовый курс. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 240 с./ www.e.lanbook.com.
2. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник. – СПб.: Лань, 2011. – 848 с./ www.e.lanbook.com.
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] / Официальный сайт; Web-мастер компания Binardi – Электронные данные. – М., 2010 – Режим доступа: www.e.lanbook.com, раздел СПбГЛТУ, свободный. Загл. с экрана. – яз. рус.
4. Общедоступные «Интернет» ресурсы:
 - www.xumuk.ru;
 - www.eLibrary.ru;
 - сайт «Химические программы и базы данных»: city.tomsk.net;
 - информационная сеть CHEMNET: www.chem.msu.su;
 - химический сервер HimHelp.ru.

Темы раздела 2
«Общая, неорганическая и аналитическая химия»

Темы.

1. Атомно-абсорбционный метод анализа
2. Буферные растворы
3. Гидролиз солей
4. Методы анализа в аналитической химии
5. Способы выражения концентрации
6. Водородный показатель
7. Степень окисления

Список рекомендуемой литературы для раздела 2 «Общая, неорганическая и аналитическая химия»

1. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник.- СПб.: Лань, 2011.-496 с. ЭБС [http: //e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2006. 240с

3.Школьников Е.В., Байдаков Д.Л. Общая и неорганическая химия. Методические указания и контрольные задания по самостоятельной работе. СПб, СПбГЛТА.2009.40с. , сайт кафедры химии СПбГЛТУ

4.Школьников Е.В., Михайлова Н.В. Аналитическая химия. Расчеты и контрольные задания по количественному анализу. Учебное пособие. СПб: СПбГЛТУ, 2017. 80 с. , сайт кафедры химии СПбГЛТУ.

Темы раздела 3 «Промышленная экология»:

1. Степени опасности вредных веществ
2. Санитарно-защитная зона предприятия
3. Методы очистки дымовых газов
4. Обеспечение сброса отработанной воды
5. Методы очистки сточных вод
6. Утилизация ила
7. Геохимическая оценка загрязненности
8. Способы переработки бытовых отходов
9. Влияние шума на человека
- 10.Отрасли промышленности с высокой степенью воздействия на человека

Список рекомендуемой литературы для раздела 3 «Промышленная экология»:

1. Промышленная экология: учебное пособие/ Под. Ред В.В. Денисова.- М.:ИКЦ «МарТ»; Ростов на Дону: Издательский центр « МарТ», 2007.- 720с.

Темы раздела 4 «Промышленные отходы»:

1. Виды, классификация и основные виды промышленных отходов
2. Методы сбора и транспортировки промышленных отходов
3. Складирование и захоронение промышленных отходов
4. Виды утилизации промышленных и бытовых отходов
5. Экономический ущерб и плата за загрязнения
6. Эколого-экономическая оценка мероприятий по утилизации и обезвреживанию отходов

Список рекомендуемой литературы для раздела 4
«Промышленные отходы»:

1. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие/ В.В.Юшин, В.Л.Лапин, В.М. Попов. – М.: Высшая школа, 2005.– 391с.
2. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Химия; Колос, 2007.– 392с.
3. Казакова Е. Г. Очистка и рекуперация промышленных выбросов целлюлозно- бумажной промышленности: учебное пособие / Е. Г. Казакова, Т. Л. Леканова. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 192 с.
4. Опекунов, А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. – 261 с.
5. Никифоров А.Ф. Теоретические основы физико-химических процессов очистки воды/ Никифоров А.Ф., Перова И.Г., Липунов И.Н. и др. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008 – 132с.

Темы раздела 5 «Комплексная химическая переработка древесины (КХПД)»

1. Химический состав древесины
2. Состав высокомолекулярной части древесины
3. Пиролитическая переработка древесины
4. Продукты лесохимических производств
5. Продукты переработки древесной зелени
6. Варка древесины
7. Целлюлоза
8. Микробиологическая переработка продуктов гидролиза полисахаридов
9. Гемичеселлюлозы, ксиланы, их использование
10. Технология получения древесных плит

Список рекомендуемой литературы для раздела 5
«Комплексная химическая переработка древесины»:

1. Гамова И.А., Ёлкин В.А. Комплексная химическая переработка древесины. Текст лекций УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ / И.А.Гамова, В.А.Ёлкин. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 56 с.
2. Под ред. Ковернинского И.Н. Комплексная химическая переработка древесины: Учебник для ВУЗов.— Архангельск: Изд-во Арханг. гос техн. ун-та, 2002. — 347 с.

Темы раздела 6
«Теплотехника»:

1. Топливо. Технические характеристики биотоплива. Горючая, сухая, рабочая масса биотоплива.
2. Понятие биотоплива. Химический состав. Плотность. Влажность. Гранулометрический состав для твердого биотоплива.
4. Технологии энергетического использования древесной биомассы.
5. Определение влажности биотоплива.
6. Технические характеристики древесной биомассы из отходов заготовки и переработки древесины. Выход летучих горючих веществ и кокса.
7. Теплотехнические характеристики древесной биомассы. Определение зольности.
8. Влияние влажности древесины на теплоту сгорания. Теплота сгорания древесной биомассы.
9. Условное топливо. Перевод древесных отходов как вида топлива в условное топливо.
10. Основные элементы котельной установки.
11. Вспомогательные системы котельной установки.
12. Принцип работы парового котельного агрегата.
13. Тепловой баланс котельного агрегата. КПД котельного агрегата.
14. Основные характеристики топочных устройств. Слойные топки. Топки для сжигания дров.
15. Классификация биоэнергетических источников. Организация топливного хозяйства и система топливоприготовления в котельной, работающей на биотопливе.

Список рекомендуемой литературы для раздела 6
«Комплексная химическая переработка древесины»:

1. Энергетическое использование древесной биомассы: заготовка, транспортировка, переработка и сжигание: учебное пособие / В. С. Сюнев [и др.]. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. - 123 с.
2. Лесная биоэнергетика: учебное пособие для студ. вузов / А. С. Алексеев, Д. М. Черниковский, И. А. Маркова; ред. Ю. П. Семенов. – М.: Изд-во МГУЛ, 2008. - 348 с.
3. [Соколов, Б. А.](#) Котельные установки и их эксплуатация: учебник для студ./ Б. А. Соколов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 432 с.

Темы раздела 7 «Химия Древесины»:

1. Химический состав хвойной и лиственной древесины
2. Состав водорастворимых полисахаридов
3. Состав гемицеллюлоз
4. Надмолекулярная структура полисахаридов древесины

Список рекомендуемой литературы для раздела 7
«Химия древесины»:

1. В.И.Азаров, А.В.Буров, А.В.Оболенская Химия древесины и синтетических полимеров. Учебник, 2-е издание Спб:изд.»Лань» 2010, 588 с.

Темы раздела 8 «Очистка и рекуперация»

1. Современное промышленное производство и окружающая среда
2. Виды загрязнений, особенности воздействия на человека и природу.
3. Основные источники загрязнения окружающей среды, их роль и вес в создании экологических проблем.
4. Основные загрязняющие вещества, их действие на окружающую среду и человека.
5. Экологические требования к технологическим процессам.
6. Безотходные технологии.
7. Государственный надзор в области санитарной охраны
8. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды.
9. Санитарно-гигиеническое нормирование воздушной среды.
10. Принципы очистки газопылевых выбросов. Основное оборудование.
11. Очистка газопылевых выбросов от твердых включений: способы очистки, оборудование.
12. Очистка газопылевых выбросов от вредных и токсичных газов: методы очистки, оборудование.
13. Термические и каталитические способы очистки газовых выбросов.
14. Состав газопылевых выбросов и особенности их очистки в различных отраслях химической переработки древесины.
15. Сточные воды предприятий химической переработки древесины: объемы, характерные загрязняющие вещества.
16. Классификация и состав сточных вод
17. Методы очистки сточных вод.
18. Очистка сточных вод от взвешенных веществ: способы очистки, оборудование, расчет.
19. Физико-химические методы очистки сточных вод.
20. Очистка сточных вод от растворенных примесей: адсорбция, экстракция.
21. Мембранные способы очистки сточных вод: микрофильтрация, обратный осмос.
22. Химические способы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление.
23. Биологическая очистка сточных вод
24. Аэробная биологическая очистка сточных вод.
25. Анаэробная биологическая очистка сточных вод.
26. Глубокое удаление азота и фосфора (ДЕНИФО)
27. Технологическая схема механо-биологической очистки сточных вод.
28. Активный ил: определение, свойства, использование.

Список рекомендуемой литературы для раздела 8
«Очистка и рекуперация»:

1. Очистка и рекуперация промышленных выбросов. Максимов В.Ф., Вольф И.В., Винокурова Т.А. и др. Учебник для вузов. М.: Лесная промышленность, 1983. – 416с.
2. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - 188с.
3. Яковлев С.В. и др. Очистка производственных сточных вод. Учебное пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М: Стройиздат, 1985. – 335с.
4. Родионов А. И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов : учебное пособие. - М.: Химия, 2005. - 392 с.
5. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / А. П. Карманов, И. Н. Полина ; Сыкт.лесн. ин-т. — Электрон. дан. — Сыктывкар : СЛИ, 2015. — Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>.

Темы раздела 9 «Утилизация отходов»:

1. Экологические разрешения для производств по удалению отходов
2. Виды отходов и их кодировка
3. Отходы целлюлозно-бумажного производства и их категории

Список рекомендуемой литературы для раздела 9 «Утилизация отходов»:

- 1.Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие.- М. форум, 2015.- 104 с.
- 2.Раковская Е.Г. Основы управления отходами: монография. – Спб.: СПбГЛТУ, 2012.-152 с.
3. Ларичев Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов: учебное пособие. – Кемерово.: КемГУ, 2013.- 80 с. /e.lanbook.com

Дополнительная литература:

Наилучшие доступные технологии целлюлозно-бумажной промышленности: справочные материалы. ТЗ., часть 3. Производство полуфабрикаты. – Спб.: Политехника, 2012, - 294 с.

Темы к разделу 10 «Процессы и аппараты химической технологии»:

1. Виды насосов. Расчет насосов.
2. Процесс теплопередачи. Критерий Рейнольдса
3. Выпарка

4. Адсорбция и абсорбция
5. Растворимость газа в жидкости
6. Ректификация
7. Виды сушки. Расчет сушилки.

Список рекомендуемой литературы для раздела 10
Процессы и аппараты химической технологии»:

1. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Гидродинамические процессы. Учебное пособие: ГЛТА, 2003 г.- 112 с.
2. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Тепловые процессы. Учебное пособие: ГЛТА, 2004 г.- 80 с.
3. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы. Учебное пособие: ГЛТА, 2005 г.-108 с.
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник. - М.: Альянс, 2005. – 753 с.

Тестовые вопросы

Раздел 1 «Органическая химия»

1. Какой основной продукт будет получаться при взаимодействии бутана с одним эквивалентом хлора под действием ультрафиолетового света?

- а) 1-хлорбутан
- б) 2-хлорбутан
- в) 1,1-дихлорбутан
- г) 1,2-дихлорбутан

ответ: б)

2. Что получается при гидратации бутена-1 водой в присутствии серной кислоты?

- а) бутанол-2
- б) бутанол-1
- в) бутаналь
- г) бутанон

ответ: а)

3. Что образуется в результате дегидробромирования 2-бромпентана под действием гидроксида калия?

- а) пентен-1
- б) пентин-1
- в) пентен-2
- г) пентин-2

ответ: в)

4. Что получается в результате исчерпывающего гидрирования пропина водородом на палладиевом катализаторе?

- а) пропан
- б) пропен
- в) гексан
- г) гексен-1

ответ: а)

5. Какой основной продукт образуется при нитровании нитробензола нитрующей смесью, состоящей из азотной и серной кислот?

- а) орто-динитробензол
- б) пара-динитробензол
- в) толуол
- г) мета-динитробензол

ответ: г)

6. Что получается при бромировании этилбензола?

- а) только орто-бромэтилбензол
- б) только пара-бромэтилбензол
- в) смесь орто- и пара- бромэтилбензолов
- г) только мета-бромэтилбензол

ответ: в)

7. Что образуется при взаимодействии бензола с концентрированной серной кислотой?

- а) бензойная кислота
- б) бензолсульфокислота
- в) бензальдегид
- г) фенол

ответ: б)

8. Какой продукт реакции получается при взаимодействии этанола с металлическим натрием?

- а) ацетат натрия
- б) бензоат натрия
- в) амид натрия
- г) этилат натрия

й ответ: г)

9. Что образуется в результате щелочного гидролиза этилового эфира уксусной (этановой) кислоты?

- а) уксусная кислота и этанол
- б) уксусная кислота и соль этанола

- в) соль уксусной кислоты и этанол
 - г) уксусный альдегид и этанол
- ответ: в)

10. Какое вещество получается в результате окисления пропаналя?

- а) пропановая кислота
- б) пропанон
- в) пропанол
- г) уксусная кислота

ответ: а)

11. Что образуется при взаимодействии уксусной (этановой) кислоты с метанолом в присутствии каталитического количества серной кислоты?

- а) метилпропионат
- б) метилацетат
- в) этилацетат
- г) метилбензоат

ответ: б)

12. К чему приведет межмолекулярная дегидратация этанола под действием серной кислоты?

- а) этилен
- б) этаналь
- в) этилацетат
- г) диэтиловый эфир

ответ: г)

13. Что получится в результате каталитического гидрирования ацетона (пропанона) с помощью водорода на никелевом катализаторе.

- а) пропанол-1
- б) пропанол-2
- в) пропаналь
- г) пропен

ответ: б)

14. Какой физико-химический метод анализа основывается на энергетических переходах между уровнями валентных молекулярных орбиталей в органических соединениях?

- а) электронная спектроскопия
- б) ядерный магнитный резонанс
- в) инфракрасная спектроскопия
- г) масс-спектрометрия

ответ: а)

15. Какой физико-химический метод анализа основывается на энергетических переходах между колебательными уровнями в молекулах органических веществ?

- а) электронная спектроскопия
 - б) ядерный магнитный резонанс
 - в) инфракрасная спектроскопия
 - г) масс-спектрометрия
- ответ: в)

Раздел 2 «Общая неорганическая и аналитическая химия»

1. Индикационным параметром для установления качественного (элементного)

состава веществ спектральным методом является:

- а) абсорбционность (оптическая плотность)
 - б) сила тока
 - в) интенсивность линии
 - г) длина волны
- ответ: г)

2. Указать продукты гидролиза Na_3PO_4 на первой ступени :

- а) NaOH и NaH_2PO_4 , $\text{pH} > 7$
 - б) NaOH и Na_2HPO_4 , $\text{pH} > 7$
 - в) NaOH и H_3PO_4 , $\text{pH} < 7$
 - г) не гидролизуется, $\text{pH} = 7$
- ответ: б)

3. Выпаривание растворов проводят с целью

- а) повышения концентрации раствора
 - б) понижения концентрации раствора
 - в) отделения катионов от анионов
 - г) отделения солей от кислот
- ответ: а)

4. Операцию центрифугирования проводят с целью

- а) отделения осадка от раствора
 - б) отделения катионов от анионов
 - в) разделения катионов на аналитические группы
 - г) отделения металлов от неметаллов
- ответ: а)

5. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют

- а) рабочим

- б) стандартным
в) титрованным
г) оптимальным
ответ: б)

6. Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$

- а) - 1
б) + 3
в) + 1
г) + 6
ответ: б)

7. Буферным действием обладают растворы:

- а) $NaCl + NaOH$
б) $NaCl + HCl$
в) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$
г) $NaCl + KCl$
ответ: в)

8. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:

- а) + 3
б) + 6
в) + 9
г) + 7
ответ: б)

9. Способы выражения концентрации титрованных растворов:

- а) массовая доля
б) молярная концентрация эквивалента
в) процентная концентрация
г) объемная доля
ответ: б)

10. Сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л децимолярного раствора?

- а) 0,2 моль
б) 1 моль
в) 0,1 моль
г) 0,01 моль
ответ в)

11. Какова среда раствора, если $[OH^-] = 10^{-11}$ моль/л?

- а) кислая
б) щелочная
в) нейтральная

г) амфотерная
ответ б)

12. Дистилляция – метод разделения смесей, в основе которых лежит:

- а) различная температура кипения компонентов
 - б) различная плотность компонентов
 - в) различная растворимость веществ
 - г) различное агрегатное состояние веществ
- ответ а)

Раздел 3 «Промышленная экология»

1. На сколько классов опасности подразделяются все вредные вещества по степени воздействия на организм человека?

- а) на два
 - б) на четыре
 - в) на шесть
 - г) на три
- ответ: б)

2. Размер санитарно-защитной зоны предприятия зависит от

- а) продукции, производимой предприятием
- б) расстояния предприятия до жилой застройки
- в) класса санитарной классификации предприятия
- г) количества работающих

ответ: в)

3. Наиболее высокую степень очистки отходящих дымовых газов от механических частиц обеспечивают при наличии одноступенчатой очистки

- а) циклоны
- б) тканевые фильтры
- в) электрофильтры
- г) отстойники

ответ: в)

4. Что называется створом водотока или водоема?

- а) условное поперечное сечение водотока или водоема в любом произвольном месте
- б) поперечное сечение в месте сброса сточных вод предприятия
- в) место водотока (водоема), где осуществляется контроль состава сточных вод предприятия
- г) место забора воды

ответ: а)

5. Большей эффективностью очистки сточных вод от растворенных органических веществ обладает

- а) биологические пруды
 - б) аэротенк
 - в) биофильтры с песчаной загрузкой
 - г) биофильтры с глиняной загрузкой
- ответ: б)

6. Какие из видов механического обезвоживания избыточного ила перед его утилизацией являются более полными?

- а) фильтр-прессы
 - б) вакуум-фильтры
 - в) центрифуги
 - г) нутч-фильтры
- ответ: в)

7. Коэффициент контрастности « K » характеризует

- а) фоновую концентрацию элемента
 - б) меру загрязненности почвы элементом
 - в) фактическую концентрацию элемента
 - г) опасную концентрацию элемента
- ответ : б)

8. Укажите способы переработки бытовых отходов в порядке большей экологической целесообразности

- а) сжигание с утилизацией тепла
 - б) капсулирование отходов
 - в) захоронение
 - г) рециклинг
- ответ: г)

9. Критическая величина шума, которую может выдерживать человек без ущерба для здоровья

- а) 40 дБ
 - б) 80 дБ
 - в) 60 дБ
 - г) 120 дБ
- Ответ: б)

10. Расположите отрасли промышленности по мере увеличения их воздействия на состояние окружающей среды в целом

- а) горно-добывающая, энергетика, цветная металлургия, целлюлозно-бумажная

- б) горно-добывающая, цветная металлургия, энергетика, целлюлозно-бумажная
 - в) целлюлозно-бумажная, энергетика, цветная металлургия, горно-добывающая
 - г) горно-добывающая, целлюлозно-бумажная, энергетика, цветная металлургия
- ответ: г)

Раздел 4 «Промышленные отходы»

1. Магнитная сепарация позволяет выделить отходы со свойствами:
- а) парамагнитными
 - б) диамагнитными
 - в) ферромагнитными
 - г) диэлектрическими
- ответ: в)
2. Метод биотермической переработки отходов основан на использовании:
- а) насекомых
 - б) микроорганизмов
 - в) грибов
 - г) водорослей
- ответ б)
3. Седиментационный метод отделения примесей используется в:
- а) аэротенках
 - б) биофильтрах
 - в) песколовках
 - г) гидроциклонах
- ответ г)

Раздел 5 «Комплексная химическая переработка древесины»

1. Какой компонент находится в древесине в наибольшем количестве?
- а) лигнин
 - б) целлюлоза
 - в) гемицеллюлозы
 - г) экстрактивные вещества
- ответ: б)
2. Какова масса высокомолекулярных компонентов в древесине?
- а) около 30 %
 - б) более 50 %
 - в) более 70 %;
 - г) более 90%
- Ответ: г)

3. Пиролиз древесины – это...

- а) горение
- б) огнезащита
- в) разложение
- г) пиление

Ответ: в)

4. Канифоль – это продукт, получаемый ...

- а) органическим синтезом
- б) экстрактивной переработкой древесины
- в) гидролитической переработкой древесины
- г) варкой древесины

ответ: б)

5. Скипидар – это ...

- а) топливо
- б) ингибитор
- в) растворитель
- г) душистое вещество

ответ: в)

6. Древесная зелень используется для получения ...

- а) красок
- б) кислорода
- в) композиционных материалов
- г) биологически активных веществ

ответ: г)

7. Какая порода древесины широко используется при пиролизе древесины?

- а) ель
- б) сосна
- в) берёза
- д) лиственница

ответ: в)

8. Что получают при делигнификации древесины?

- а) древесные плиты
- б) древесный уголь
- в) целлюлозу
- г) лигнобрикеты

ответ: в)

9. Целлюлоза – это ...

- а) полисахарид

- б) углеводород
 - в) белок
 - г) пектиновое вещество
- ответ: а)

10. Для получения целлюлозы в настоящее время наиболее развитым является способ:

- а) натронный
- б) сульфитный
- в) сульфатный
- г) натронно-антрахиноновый

ответ: в)

11. Этанол образуется в результате процесса...

- а) пиролиза древесины
- б) сбраживания моносахаридов
- в) экстракции древесины
- г) гидролиза полисахаридов

ответ б)

12. Основная технологическая операция изготовления древесных плит:

- а) прессование
- б) растворение
- в) осаждение
- г) изготовление ковра

ответ а)

13. Декоративные пластики изготавливают из ...

- а) древесных частиц
- б) древесного волокна
- в) фольги
- г) бумаги

ответ: г)

Раздел 7 «Теплотехника»

1. Назначением теплосиловых установок является:

- а) производство полезной работы за счет теплоты
- б) производство стали
- в) производство теплоты
- г) производство пара

ответ а)

2. Комплекс устройств, включающих в себя котельный агрегат и вспомогательное оборудование, называют:

- а) котельной установкой
- б) тепловой электростанцией
- в) атомной электростанцией
- г) теплоэлектроцентралью

ответ а)

3. КПД современных котлов:

- а) составляет 50 – 60 %
- б) превышает 80 %
- в) меньше 15 %
- г) не превышает 50 %

ответ б)

4. Основным горючим элементом твердого топлива является:

- а) углерод
- б) кислород
- в) водород
- г) влажность

ответ а)

5. Ископаемые угли делятся на:

- а) четыре основных типа
- б) два основных типа
- в) один основной тип
- г) три основных типа

ответ а)

6. Влажность твердого топлива определяется высушиванием пробы топлива при температуре:

- а) 0...105 °C
- б) 105...110 °C
- в) 100...105 °C
- г) 10...50 °C

ответ в)

8. Зольность твердого топлива определяется путем прокаливания пробы топлива при температуре:

- а) 700...725 °C
- б) 600...625 °C
- в) 800...825 °C
- г) 500...525 °C

ответ в)

9. Выход летучих V^{daf} в процентах на сухое беззольное состояние экспериментально определяется путем прокаливания 1 г твердого топлива без доступа воздуха в течение 7 мин при температуре:

а) 750 ± 10 °C

б) 850 ± 10 °C

в) 650 ± 10 °C

г) 550 ± 10 °C

ответ б)

10. Мазутом называется жидкий остаток перегонки нефти с температурой начала кипения:

а) 110...220 °C

б) 330...350 °C

в) 220...250 °C

г) 550...650 °C

ответ г)

Раздел 8 «Химия древесины»

1. Структурный компонент это

а) лигнин

б) скипидар

в) арабинан

г) галактан

ответ: а)

2. Целлюлоза

а) аморфный полимер

б) кристаллический

в) аморфно-кристаллический

г) разветвленный полимер

ответ в)

3. Степень полимеризации целлюлозы в древесине находится в пределах:

а) 1000-2000

б) 5000-10000

в) 10000-15000

г) 15000-20000

ответ: б)

4. Трудногидролизуемые полисахариды это:

а) кристаллическая часть целлюлозы

б) целлюлозаны

в) кристаллическая часть целлюлозы и целлюлозаны

г) кристаллическая часть целлюлозы и гемицеллюлозы

ответ в)

5. Водорастворимые полисахариды это

- а) арабинан и арабиноклюкоуронооксиан
- б) арабинан, галактан, крахмал, арабиногалактан
- в) аморфная часть целлюлозы, крахмал, арабинан
- г) галактоглокоманнан, арабинан, галактан

Ответ: б)

6. Лигнин растворяется в

- а) воде
- б) апротонных растворителях
- в) амфипротонных растворителях
- г) ни в чем не растворяется

ответ г)

7. Клетками лиственной древесины являются:

- а) сосуды, волокна либриформа, паренхимные клетки сердцевинных лучей
- б) ранние и поздние трахеиды, паренхимные клетки сердцевинных лучей, выстилающие клетки эпителия
- в) ранние и поздние трахеиды
- г) ситовидные трубки, склереиды, паренхимные клетки сердцевинных лучей

ответ а)

8. Клетками хвойной древесины являются:

- а) сосуды, волокна либриформа, паренхимные клетки сердцевинных лучей
- б) ранние и поздние трахеиды, паренхимные клетки сердцевинных лучей, выстилающие клетки эпителия
- в) ранние и поздние трахеиды
- г) ситовидные трубки, склереиды, паренхимные клетки сердцевинных лучей

ответ б)

9. Камбий находится

- а) между лубом и коркой
- б) между лубом и ксилемой
- в) между заболонью и ядром
- г) между ядром и сердцевиной

ответ б)

10. Лигнин находится в

- а) смоляных ходах
- б) межклеточном веществе
- в) полостях клеток
- г) камбии

Раздел 9 «Очистка и рекуперация»

1. Механические обеспыливающие устройства, в которых очистка газа основана на использовании инерционных свойств частиц пыли, – это

- а) циклоны
- б) углеводороды
- в) фреоны
- г) ультрафиолет

ответ а)

2. Аппарат для промывки жидкостью газов в целях извлечения из них отдельных компонентов – это

- а) отстойник
- б) циклон
- в) скруббер
- г) Фильтр

ответ в)

3. Аэрозоли с жидкими частицами дисперсной фазы, взвешенными в дисперсионной среде – атмосферном воздухе, – это

- а) туман
- б) фреоны
- в) пар
- г) дым

ответ а)

4. Аэрозоли, в которых дисперсной фазой являются твердые частицы, а дисперсионной средой – атмосферный воздух, – это

- а) туман
- б) фреоны
- в) пар
- г) дым

ответ г)

5. Методы механической очистки используют для

- а) отделения от воды взвешенных примесей
- б) комплексной переработки для получения промышленной или другой продукции
- в) процессов переработки технологических отходов и материалов для извлечения из них тем или иным способом соответственно остаточных сырьевых компонентов или примесей и возобновления первоначальных свойств
- г) для тонкой очистки воды

ответ а)

6. Что такое ПДК?

- а) допустимые (предельные) величины показателей физико-химического состава и биологического состояния вод и их свойства, отвечающие требованиям различных потребителей
 - б) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте
 - в) концентрация вредных веществ в атмосфере, которая при ежедневном воздействии в течение неограниченного времени не может вызвать у человека каких-либо ненормальных изменений или заболеваний, обнаруживаемых современными средствами исследований
 - г) концентрация вредных веществ, которая приводит к токсическому поражению человека
- ответ в)

7. Что понимают под санитарно-защитной зоной (СЗЗ)?

- а) территорию определенной протяженности (ширины) вокруг предприятия, располагающуюся между предприятием и жилой застройкой
 - б) выполнение запланированных мероприятий; определение фактических выбросов загрязняющих веществ и их сопоставление с нормативами ПДС, ПДВ; оценка уровня загрязнения водных объектов и атмосферного воздуха и проверка его соответствия нормативам ПДК
 - в) пользование водными объектами или их частью (поверхностными и подземными водами) для удовлетворения потребностей предприятия, а также для сброса промышленных и других сточных вод
 - г) зона где запрещено движение механических транспортных средств
- ответ а)

8. Процесс очистки сточных вод от взвешенных веществ флотацией основан на:

- а) пропускании очищаемой воды через пористую фильтровальную перегородку, задерживающую взвешенные вещества и пропускающую воду
 - б) разнице гидравлических крупностей минеральной и органической взвеси в силу меньшей плотности последней
 - в) физико-химических свойствах поверхности частиц взвеси, обуславливающих их способность образовывать флотокомплексы с пузырьками газа, чаще всего воздуха, и гравитационных сил, под действием которых флотокомплексы, имеющие плотность меньше, чем у сточных вод, всплывающих с поверхности воды, образуя флотопену
 - г) образовании поверхностно активных частиц
- ответ в)

9. К сооружениям, работающим по принципу отстаивания, относятся:

- а) метантенки, аэротенки, биологические пруды
- б) абсорберы, экстракторы, ректификационные колонны

- в) отстойники, песколовки.
 - г) центрифуги
- Ответ в)

10. Биологическая очистка основана на
- а) применении сил, рассматриваемых в механике (гравитационных, центробежных и сил давления жидкости)
 - б) способности микроорганизмов использовать в качестве питания загрязнения сточных вод
 - в) разности давлений
 - г) применении ферментов
- ответ б)

Раздел 9 «Утилизация отходов»

1. Для каких производств по обработке и удалению отходов не требуется получения комплексных экологических разрешений:

- а) установки производительностью свыше 10 т в день для удаления или регенерации опасных отходов
- б) установки для сжигания городских отходов (бытовых отходов) и аналогичных отходов торговли (тары и упаковки), производства и общественных учреждений производительностью до 3 т в час;
- в) установки для удаления неопасных отходов производительностью, превышающей 50 т в день
- г) полигоны, принимающие более 10 т отходов в день или с общей вместимостью, превышающей 25000 т, за исключением полигонов для инертных отходов

ответ: б)

2. Какому виду отходов соответствует тринадцатая цифра в 13-ти значном коде классификационного каталога отходов:

- а) для кодирования происхождения отхода
- б) для кодирования агрегатного состояния и физической формы
- в) для кодирования опасных свойств и их комбинаций
- г) для кодирования класса опасности для окружающей природной среды

ответ: г)

3. Какому виду отходов присваивается 2-й класс по степени воздействия на человека и окружающую среду:

- а) чрезвычайно опасные
- б) высоко опасные
- в) умеренно опасные
- г) неопасные

ответ: б)

4. К отходам какого производства целлюлозно-бумажной промышленности относятся лигносульфонаты:

- а) отходы вспомогательных производств
- б) отходы переработки макулатуры
- в) отходы производства сульфитной целлюлозы
- г) отходы производства сульфатной целлюлозы

ответ в)

5. Какие виды отходов целлюлозно-бумажной промышленности относятся к 3-й категории:

- а) отходы, представляющие собой высококачественное сырье вторичное сырье
- б) отходы, представляющие собой вторичное сырье среднего качества
- в) трудноутилизируемые отходы, затраты на переработку которых превосходят доходы от их использования
- г) не утилизируемые опасные отходы

ответ в)

Раздел 10 «Процессы и аппараты химической технологии»

1. Зависит ли напор насоса от плотности перекачиваемой жидкости?

- а) прямо пропорциональная зависимость
- б) не зависит
- в) не зависит от плотности, но зависит от вязкости перекачиваемой жидкости
- г) обратно пропорциональная зависимость

ответ б)

2. По каким параметрам правильно подобрать насос из каталога

- а) по мощности
- б) по расходу и сопротивлению сети
- в) по мощности и КПД
- г) по геометрическим размерам

ответ б)

3. Какой тип насоса характеризуется очень большой производительностью

- а) центробежный
- б) винтовой
- в) осевой (пропеллерный)
- г) поршневой

ответ в)

4. Какой тип насоса развивает очень большое давление (напор)

- а) шестеренчатый насос
- б) поршневой насос

- в) диафрагмовый насос
 - г) винтовой
- ответ б)

5. Укажите, как изменяется напор центробежного насоса с увеличением его производительности?

- а) напор насоса уменьшается
 - б) напор насоса возрастает
 - в) напор насоса не изменяется
 - г) напор насоса проходит через максимум.
- ответ а)

6. Назовите движущую силу процесса теплопередачи:

- а) разность между средними температурами горячего и холодного теплоносителей
 - б) разность между температурами теплоносителя на входе и выходе из аппарата
 - в) разность между температурами стенок со стороны горячего и холодного теплоносителя
 - г) разность между температурами стенки и теплоносителя
- Ответ б)

7. Процесс теплопередачи это:

- а) Передача тепла от горячего теплоносителя к холодному теплоносителю
 - б) Передача тепла от стенки к движущемуся теплоносителю
 - в) Передача тепла от горячего теплоносителя к холодному через стенку
 - г) Передача тепла через воздушную прослойку
- ответ в)

8. Для чего нужен процесс выпаривания, выпарка

- а) для увеличения вязкости раствора
 - б) для увеличения концентрации раствора
 - в) для получения пара
 - г) для разделения летучих компонентов раствора
- ответ б)

9. Как влияет увеличение критерия Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи от движущегося потока жидкости к стенке

- а) коэффициент теплоотдачи уменьшается
 - б) коэффициент теплоотдачи увеличивается
 - в) коэффициент теплоотдачи не меняется
 - г) коэффициент теплоотдачи проходит через минимум
- ответ б)

10. Что такое абсорбционный процесс

- а) процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем
 - б) процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами
 - в) процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем
 - г) процесс взаимопроникновения твердого и жидкого материалов
- ответ б)

11. При каких условиях увеличивается растворимость газа в жидкости

- а) при увеличении давления и температуры
 - б) при увеличении температуры и при понижении давления
 - в) при повышении давления и понижении температуры
 - г) при понижении давления и температуры
- ответ в)

12. Что такое процесс ректификации

- а) многократное испарение легколетучего компонента из жидкости с последующей их конденсацией
 - б) однократное частичное испарение разделяемой смеси с последующей конденсацией образующихся паров
 - в) разделение бинарных смесей за счет подвода тепла
 - г) получение чистых однородных жидкостей
- ответ а)

13. Что такое конвективная сушка

- а) сушка путем передачи тепла инфракрасными лучами
 - б) сушка путем нагревания в поле высокой частоты
 - в) сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме
 - г) сушка путем непосредственного контактирования высушиваемого материала с сушильным агентом
- ответ г)

14. Что можно рассчитать при помощи диаграммы I-X влажного воздуха

- а) удельные расходы тепла и воздуха на сушку
 - б) расходы тепла и воздуха на сушку в абсолютных значениях
 - в) объем сушилки в м³
 - г) количество удаленной влаги из материала
- ответ а)