



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

ХИМИЯ

Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам.

Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза

Екатеринбург

2022

Химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации подготовки студентов к контрольным работам. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. М.Л. Кондратьева – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 12с.

Составители: Кондратьева М.Л., старший преподаватель кафедры химии и процессов горения ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», к. х. н., доцент.

В представленных методических рекомендациях описываются порядок проведения и система оценки знаний при проведении контрольных работ по дисциплине «Химия». Представлены примеры вопросов и задач, которые используются при составлении билетов для контрольных работ. Рекомендации дополнены списком литературы по дисциплине.

Рекомендуется обучающимся в ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России» по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ.....	6
ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	8
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	10

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При формировании содержания настоящих методических указаний к контрольной работе учтена программа дисциплины «Химия».

Изучение химии как общеобразовательной дисциплины направлено на расширение кругозора и формирование научного мировоззрения студентов. Кроме того, знание химии необходимо им для последующего усвоения ряда общетехнических и специальных дисциплин, а также для понимания возможностей, предоставляемых химией при решении конкретных технических задач.

В процессе изучения дисциплины «химия» студенты получают современное научное представление о веществе как одном из видов материи, о механизмах и способах превращения одних веществ в другие. При этом они должны прочно усвоить основные химические понятия, законы и теории, овладеть методологией химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых явлений.

Целью проведения занятия в форме контрольной работы является обобщение и систематизация изученного материала, проверка знаний по изученным темам, а также закрепление навыков по выполнению прикладных расчётов

Цель дисциплины Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование современных научных представлений о веществе, его свойствах, о практическом использовании, о механизмах и способах химических превращений веществ, изучение основных химических законов; ознакомление с методологией химических расчетов формирование навыков оформления научной документации.

Задачи дисциплины:

В ходе изучения курса необходимо: теоретическое изучение законов превращения веществ и химического взаимодействия, методологии проведения химических реакций; освоить практику проведения лабораторных работ, научиться получению эмпирических данных и интерпретировать и оформлять результаты. Научить решать типовые задачи и составлять уравнения реакций, а также прогнозировать поведение веществ в различных средах, определять потенциальную опасность веществ и влияние на живой организм; сформировать навыки химического мышления и работы с научной литературой у обучающихся.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

Порядок проведения эксперимента, способы экспериментального определения качественного и количественного состава проб, а также методы математической обработки полученных результатов.

уметь:

Пользоваться современным измерительным оборудованием, проводить эксперимент с высокой точностью и воспроизводимостью.

владеть:

Техникой постановки физического и химического эксперимента, методами обработки численных данных, способностью к самостоятельному анализу и обобщению экспериментальных данных

Учебный курс дисциплины «Химия» базируется на знаниях, полученных при изучении естественнонаучных дисциплин в рамках муниципального образовательного учреждения.

Для изучения дисциплины «Химия» студентам необходимо иметь учебную литературу и методические указания по предмету. Изучать материал дисциплины следует в соответствии с тематическим планом.

Настоящее методическое пособие составлено в соответствии с действующей программой и призвано помочь студентам при изучении курса. Приступая к работе над пособием, студенту рекомендуется внимательно ознакомиться с содержанием программы по каждой теме, после чего приступить к изучению материала по предлагаемым в списке литературы учебникам и учебным пособиям.

Каждый студент должен выполнить две аудиторные контрольные работы. В данном пособии приведены примеры контрольных заданий. Каждый студент выполняет контрольную работу своего варианта.

К выполнению контрольной работы можно приступить только тогда, когда будет усвоена определенная часть курса и тщательно проработаны методические указания к решению типовых задач по соответствующей теме, приведенные в данном пособии. При оформлении контрольной работы необходимо придерживаться следующих правил:

- Контрольная работа должна быть написана ручкой разборчиво, без сокращений. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний преподавателя.
- К каждой задаче необходимо правильно оформить данные представленные в условии, а затем дать краткий, но исчерпывающий ответ. При решении задач нужно приводить весь ход решения и математические преобразования. В конце работы ставится дата и подпись.

При самостоятельной работе студентов над предлагаемыми заданиями и задачами развиваются и закрепляются логическое мышление и навыки самостоятельной работы со справочной литературой, умение правильно составлять алгоритм и формулировать решение поставленной задачи.

Письменная контрольная работа рассчитана на 2 аудиторных часа. Для выполнения заданий обучающимся необходимо следующее материальное обеспечение:

1. персональные инженерные калькуляторы.
2. информационно-справочная литература.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили контрольные работы, проделали лабораторные работы, предусмотренные программой, и представили отчеты по ним.

На занятии используется следующая информационно-справочная литература, имеющаяся в библиотеке института:

Химия: информационно-справочный материал / сост.: В.В. Вайтнер, С.Н. Пазникова, И.М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2020. - 22с.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Устройство и оснащение химических лабораторий

История развития лабораторного дела. Требования к устройству лабораторий. Требования к планировке помещений, вентиляционным системам, отделочным материалам, освещенности, устройству водопроводных и канализационных систем. Требования к организации рабочего места. Оснащение лабораторий. Виды лабораторного оборудования. Правила безопасности при работе в лаборатории. Общие правила безопасности. Использование средств защиты. Безопасное обращение с реактивами. Правила обращения с химической посудой. Правила пожарной безопасности в химической лаборатории.

Тема 2. Общие принципы безопасной работы с химическими веществами

Химические вещества и опасности, связанные с ними. Паспорт безопасности. Жизненный цикл химического вещества в лаборатории. Идентификация вещества по номеру CAS. Классификация химических реактивов по чистоте. Хранение реактивов. Распределение и использование. Обращение с отходами. Классификация опасных химических веществ. Классификация по типам опасности. Транспортно-ориентированные классификации. Классификация по типам опасностей связанных с обращением с химическими веществами. Классификация химических веществ по степени воздействия на организм человека. Группы хранения химических веществ. Процедуры хранения химических веществ. Токсичность. Виды токсического действия химических веществ на организм. Методы активной детоксикации. Основные типы химических реакций.

Тема 3. Термодинамика химических процессов

Энергетика химических процессов: параметры состояния и термодинамические функции состояния. Внутренняя энергия системы. Закон сохранения энергии. Энтальпия. Теплоемкость. Закон Гесса. Теплоты образования и горения вещества. Термохимические расчеты, их использование в пожарно-технических расчетах. Второй закон термодинамики и его приложение. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Энергия Гиббса как количественная мера вероятности и направленности самопроизвольного протекания химических реакций. Стандартные термодинамические величины. Химико-термодинамические расчеты. Тепловые эффекты. Изменение энтропии в химических процессах и при фазовых переходах.

Тема 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие

Молекулярность и кинетический порядок реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химического процесса. Скорость реакции и методы ее регулирования. Зависимость скорости реакции от природы и концентрации реагирующих веществ. Скорость реакции в гетерогенных системах. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Эмпирическое правило Вант - Гоффа. Механизм действия катализаторов и их влияние на скорость химической реакции. Химическое и фазовое равновесие. Константа равновесия обратимой реакции. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Влияние температуры, давления, концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

Тема 5. Свойства растворов

Классификация растворов. Способы выражения состава растворов. Растворы неэлектролитов. Осмотическое давление растворителя. Парциальное давление, закон Дальтона. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворителя. Антифризы.

Растворимость и факторы, влияющие на нее. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Произведение растворимости. Жесткость воды и способы ее устранения.

Тема 6. Растворы электролитов

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Современные представления о процессе диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константы кислотности и основности. Сильные электролиты.

Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионно-молекулярные уравнения.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы

Важнейшие окислители и восстановители и их пожароопасные свойства. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса. Окислительно-восстановительная двойственность. Внутримолекулярное окисление-восстановление. Обеспечение безопасности объектов по хранению и переработке окислителей и восстановителей.

Тема 8. Коррозия металлов

Понятие коррозии. Виды коррозионных разрушений и коррозионных сред. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. Условия возникновения коррозионного процесса. Методы защиты металлов от коррозии (протекторная, катодная, анодная, химическая, антикоррозионные покрытия). Уравнение Нернста.

Тема 9. Электролиз водных растворов солей

Электролиз водных растворов солей. Законы электролиза. Особенности электрохимических реакций при электролизе. Электрохимическая

поляризация, перенапряжение. Пожарная опасность процессов электролиза. Электродные потенциалы. Электрохимическая поляризация, перенапряжение.

ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Некрасов, В. В. Основы общей химии. В 2 т. / В. В. Некрасов. - СПб.: Лань, 2003. - 688 с.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд. - М.: Высш. школа, 2008. - 743 с.
3. Вольхин, В. В. Общая химия. Основной курс: учеб. пособие / В. В. Вольхин. 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. Лань, 2008. - 464 с.
4. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - М.: Кнорус, 2011. - 752 с. (гриф)
5. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; Под ред. проф. Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183692>
6. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича. - М.: Интеграл- Пресс, 2008. - 240 с. (гриф)

Дополнительная литература

7. Стась, Н. Ф. Введение в химию: учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 140 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185344>
8. Коровин, Николай Васильевич. Лабораторные работы по химии: учебное пособие / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова; под редакцией Н. В. Коровина. - 4-е издание, перераб. - Москва: Высшая школа, 2007. - 256 с
9. Химия: учебно-методическое пособие по решению задач: специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост.: М. Л. Кондратьева, Т.В. Якубова. - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. 66 с.
10. Химия: информационно-справочный материал / сост.: В. В. Вайтнер, С. Н. Пазникова, И. М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2020. - 22с.
11. Краткий справочник физико- химических величин / под ред. А. А. Равделя. - СПб.: "Иван Федоров", 2002. - 240 с.
12. Артеменко, А. И. Справочное руководство по химии / А. И. Артеменко. - М.: Высш. школа, 2003. - 367 с.

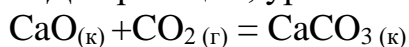
ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа выполняется и оформляется в соответствии, с общими требованиями, предъявляемыми к выполнению контрольных работ.

При изучении курса «Химия» студенты выполняют две аудиторные контрольные работы. Первая выполняется после завершения изучения раздела №2 «Основные закономерности протекания химических процессов».

Примерный вариант задания:

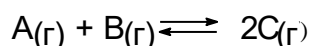
1. Для реакции, уравнение которой:



- рассчитать стандартную энтальпию и энтропию;
- объяснить, какой из факторов: энтропийный или энтальпийный способствует самопроизвольному протеканию реакции в прямом направлении;
- в каком направлении (прямом или обратном) будет протекать реакция при 298К;
- рассчитать температуру, при которой равновероятны оба процесса;
- предложить способы увеличения концентрации продуктов равновесной смеси.

2. При 55°C некоторая реакция заканчивается за 70 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3,2, рассчитать за какое время завершится данная реакция: а) при 85°C; б) при 35°C.

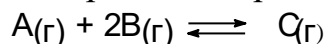
3. Равновесие в системе:



установилось при следующих концентрациях: $[\text{B}] = 0,26$ моль/л, $[\text{C}] = 0,48$ моль/л.

Определить исходную концентрацию вещества $[\text{B}]_0$ и константу равновесия, если исходная концентрация вещества $[\text{A}]_0 = 0,51$ моль/л.

4. Через некоторое время после начала реакции:



Концентрации веществ составили (моль/л): $[\text{A}] = 0,29$; $[\text{B}] = 0,58$; $[\text{C}] = 0,74$. Каковы начальные концентрации веществ $[\text{A}]_0$ и $[\text{B}]_0$?

5. При полном сгорании $\text{C}_7\text{H}_{16(\text{г})}$ – гептана с образованием жидкой воды выделилось 6589 кДж теплоты. Найти объем, вступившего в реакцию гептана (условия нормальные). При решении использовать табл. значения энтальпии образования участвующих веществ.

Вторая контрольная работа выполняется после завершения изучения раздела №3 «Химия растворов.»

Примерный вариант задания:

1. Рассчитайте степень окисления подчеркнутых элементов MoO_4^{2-} , GeO_2^{2-} , PH_3 . Объясните, какую роль они могут выполнять в окислительно-восстановительных (ОВР) реакциях: быть: а) только окислителем; б) только восстановителем; г) и окислителем и восстановителем.

2. Составьте электронно-ионные схемы и молекулярные уравнения ОВР: $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$. Укажите окислитель и восстановитель.

3. Укажите направление движения электронов в гальваническом элементе $\text{Cr}|\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3; 0,005\text{M}||\text{CdSO}_4|\text{Cd}$, используя значения электродных

потенциалов. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, ионное уравнение токообразующей реакции. Рассчитайте ЭДС, если концентрация раствора не указана, используйте значение стандартного потенциала.

4. Рассмотрите катодные и анодные процессы при электролизе водного раствора $MgCl_2$ с инертными электродами. Рассчитайте массу или объем (при нормальных условиях для газов) продуктов, выделяющихся на электродах при пропускании через раствор в течение 0,5 часа тока силой 2,5А.

5. Рассмотрите коррозию гальванопары $Co | Al$ (коррозионная среда $H_2O + H^+$), используя потенциалы, укажите анод и катод соответствующей гальванопары, рассчитайте ЭДС, напишите уравнения анодного и катодного процессов, молекулярное уравнение реакции коррозии, укажите направление перемещения электронов в системе.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В современном образовательном процессе письменные студенческие работы оцениваются по целому спектру критериев, которые определяют рекомендуемую и итоговую оценку.

Общие критерии оценки письменных работ

Вне зависимости от типа письменной работы преподаватели руководствуются тремя общими критериями оценки: 1. Соответствие представленной работы теме и/или выданному заданию. 2. Качество выполнения каждого раздела (задания) письменной работы. Сюда относится качество содержания, оформление текстовой части, таблично-графического материала, отсутствие ошибок любых видов и т.п. 3. Степень самостоятельности выполнения письменной работы. Критерии оценки письменных работ отличаются в зависимости от типа представленного на проверку исследования. Очевидно, что для контрольных, курсовых, дипломных работ, рефератов применяются разные критерии оценки, что обусловлено разным научным уровнем исследования и различными требованиями к содержанию.

Критерии оценки контрольных работ.

Если контрольная работа состоит из различного рода задач и заданий, то применяются следующие критерии.

Базовые критерии оценки контрольной работы

Корректность решения и ответа Соответствие предложенного студентом решения условиям задачи или задания. Методы и приемы, которые были избраны, должны применяться корректно. Ответ должен быть правильным. Предложенное решение является правильным как с точки зрения правильности полученного ответа, так и в плане самого решения. Расчеты приемы, процедуры, методы, функции, которые применялись при решении, должны применяться правильно. Полученный ответ должен быть правильным с учетом всех условий, которые даны в контрольной работе.

Формализация задания

Условие задач, заданий или вопросов было корректно понято студентом, интерпретация исходных условий произведена корректно.

Студент при решении контрольной должен показать: – умение формализовать практические задачи, с которыми он может столкнуться в профессиональной деятельности – умение интерпретировать полученные в ходе анализа и расчетов результаты.

Применение полученных знаний для решения практических задач

При решении контрольной работы должны быть использованы знания, умения, навыки, которые были получены студентом в ходе обучения.

Студент должен показать, что обладает соответствующими навыками решения практических задач в результате использования теоретических знаний, полученных в ходе обучения.

Использование прикладных навыков

При решении контрольной должны быть использованы навыки аналитической работы, обоснования решений, логики, оценки полученных результатов.

Студент должен продемонстрировать, что умеет использовать навыки контрольно-аналитической работы, делать обоснованные выводы, используя логику, критически оценивать полученные результаты.

Специальные критерии оценки контрольной работы

Студент продемонстрировал умение работать с литературой, проявляя при этом творческий подход к изучаемому материалу. Усвоены основные теоретические положения, правильно применены для решения задачи.

Самостоятельность

Студент выработал собственную точку зрения и продемонстрировал умение применять теоретические положения к конкретным событиям и явлениям реальной жизни. Студент способен самостоятельно, последовательно, аргументировано излагать изученный материал.

Дополнительно при проверке контрольной работы учитываются понимание существа вопросов контрольной работы, знание фактического материала, полнота и достаточность раскрытия вопросов, умение логично и ясно изложить материал. Оценка за контрольную работу обычно определяется согласно приведенным критериям.

Оценка отлично – студент выполнил контрольную работу согласно требованиям, в полном объеме, грамотно, своевременно. Уверенно решил все задачи и ответил на все задания. Оценка хорошо – студент выполнил контрольную работу согласно требованиям, в полном объеме, с небольшими корректировками, своевременно. Допущены незначительные ошибки, не искажающие решения, несущественные ошибки в терминологии. Оценка удовлетворительно – студент выполнил работу с ошибками, проявил недостаточное знание терминологии. Не верно понимает смысл описываемых процессов, но ход решения в целом верный. Оценка неудовлетворительно –

студент выполнил работу с грубыми ошибками. Не владеет основной терминологией, не понимает смысл описываемых процессов. Не может предложить верный алгоритм решения.