Областное государственное профессиональное

образовательное бюджетное учреждение

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**общеобразовательной дисциплины ОУД.11 ФИЗИКА**

по программе подготовки специалистов среднего звена

**по специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело**

Преподаватель Чистякова Е.П.

СОГЛАСОВАНО

Протокол методической комиссии (наименование комиссии)

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № \_\_\_

2024г.

Контрольно-измерительные материалы общеобразовательной учебной дисциплине ОУД.12 ХИМИЯ разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, (ФГОС СПО) по **специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело**, учебного плана ОГПОБУ «Технологический техникум» и рабочей программы ОУД.12 ХИМИЯ

Организация-разработчик:

### ОГПОБУ «Технологический техникум»

Разработчик:

### Чистякова Елена Петровна, преподаватель ОГПОБУ «Технологический техникум»

Рассмотрено на заседании методической комиссии общеобразовательных дисциплин

Протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_

Председатель МК Чистякова Е.П.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР ОГПОБУ «Технологический техникум»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сиволап С.Г.

**1. ПАСПОРТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ/контрольно-оценочных средств**

* 1. **Область применения**

Контрольно-измерительные материалы общеобразовательной учебной дисциплины ОУД.12 Химия разработаны на основании положений образовательной программы и рабочей программы и предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины на данном этапе обучения по **специальности** **43.02.15 Поварское и кондитерское дело**

КИМ включают материалы для проведения:

- входного контроля;

- текущего контроля;

-промежуточной аттестации

КИМ позволяют оценить уровень усвоения содержания учебной дисциплиныи уровня достижения студентами следующих результатов:

*метапредметных*:

−− использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

−− использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

*предметных*:

−− сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

−− владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

−− владение основными методами научного познания, используемыми химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

−− сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

−− владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

−− сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников

1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины ОУД.12 хИМИЯ в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Код и наименование формируемых компетенций* | *Планируемые результаты освоения дисциплины* | |
| *0бщие* | *Дисциплинарные* |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | В части трудового воспитания:  - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;  - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;  - интерес к различным сферам профессиональной деятельности.  Овладение универсальными учебными познавательными действиями:  а)базовые логические действия:  - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;  - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;  - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;  - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;  - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;  - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем  б)базовые исследовательские действия:  - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;  - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;  - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;  - уметь интегрировать знания из разных предметных областей;  - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;  -способность их использования в познавательной и социальной практике. | - владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;  - уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;  - уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; - уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;  - сформировать представления: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте и значении химии в системе естественных наук и ее роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;  - владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь (" " и "", кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, степень диссоциации, электролиз, крекинг, риформинг); теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты,  аммиака, метанола, переработки нефти);  - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (массы, объема газов, количества вещества), характеризующих вещества с количественной  стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции; расчеты теплового эффекта реакций, объемных отношений газов;  - уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира;  - использовать системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу;  - уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений;  - использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно - восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений; реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидрокс комплексов цинка и алюминия);  - подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;  - уметь классифицировать неорганические и органические вещества и химические реакции, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки); применять знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления;  - уметь подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (" " и ""), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций;  - уметь характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1 - 4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия "s", "p", "d-электронные" орбитали, энергетические уровни;  -объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам; |
| OK 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач  Профессиональной деятельности | В области ценности научного познания:  - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;  - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;  - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую  деятельность индивидуально и в группе;  Овладение универсальными учебными познавательными действиями:  в)работа с информацией:  - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;  -создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;  -оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;  -использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;  - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности | - уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту;  -денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлориданионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием;  - представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;  -уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть  Интернет и другие);  - владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);  - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;  -уметь самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;  - уметь осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебнонаучная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей;  - владеть системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умениями применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе практической деятельности человека и в повседневной жизни; |
| OK 04. Эффективно  взаимодействовать и работать в коллективе и команде | - готовность и способность к образованию и саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;  -овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.  Овладение универсальными коммуникативными действиями:  б)совместная деятельность:  - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;  - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;  - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.  Овладение универсальными регулятивными действиями:  г)принятие себя и других людей:  - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;  - признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека. | - уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту;  -денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков;  - проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием;  - представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;  -уметь самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность; |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | В области экологического воспитания:  - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;  - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;  - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;  - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;  - расширение опыта деятельности экологической направленности на основе знаний по физике. | - сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;  - уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации;  - уметь прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;  - уметь осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека. |

* 1. **Формы проверки уровня усвоения**

|  |  |
| --- | --- |
| Тема программы (КИМ) | Форма проверки уровня освоения  УД |
| Раздел 1. Основы строения вещества | Входная контрольная работа №1  Тест. «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома» |
| Раздел 2. Химические реакции | Практическая работа №1 «Окислительно-восстановительные реакции» |
| Раздел 3. Неорганические вещества | Практическая работа№2Расчет количественных характеристик исходных веществ.  Контрольная работа №2 «Неорганическая химия» |
| Раздел 4. Органические вещества | Лабораторная работа №1 «Получение этилена и изучение его свойств»  Контрольная работа №3 «Кислородосодержащие органические соединения»  Контрольная работа №4 «Основы органической химии**»** |
| Раздел 5Термодинамическая химия | Лабораторная работа№2 Смещение химического равновесия |
| Раздел 6 Дисперсные системы и растворы | Лабораторная работа№3 Приготовление растворов  Лабораторная работа №4 Исследование дисперсных систем. Исследование колодных растворов» |
| Раздел 7 Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ | Лабораторная работа № 5  Аналитические реакции катионов  Лабораторная работа №6  Качественные реакции на отдельные классы органических веществ |
| Раздел 8 Практическая подготовка | Лабораторная работа №7 «Основы лабораторной практики».  Лабораторная работа №8 Лабораторная посуда и химические реактивы. Лабораторное оборудование.  Лабораторная работа№9  Определение рН водной вытяжки почвы, ее кислотности и щелочности |
|  | Практическая работа № 3Гигиеническая оценка степени загрязнения воздуха помещения на основе сопоставления концентрации диоксида углерода с соответствующим гигиеническим нормативом. |
| Итоговая промежуточная аттестация | Экзамен |

**2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Тестовые задания, контрольные работы, задания для дифференцированного зачета, задания для зачета, билеты для проведения экзамена, задания для проведения квалификационного экзамена и т.п.*

**3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

**3.1. Критерии оценивания устного ответа**

**Отметка «5»** ставится, если обучающийся:

1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное языковых понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Отметка «4»** ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Отметка «3»** ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Отметка «2»** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

**3.2. Критерии оценивания тестовых заданий**

«5» - 90-100 % правильных ответов.

«4» - 70-89,9 % правильных ответов.

«3» - 50 – 69,9 % правильных ответов.

«2» - 49,9 % и менее правильных ответов.

**3.3. Критерии оценивания практических работ**

Выполнение объема предложенного задания (не менее 80%) – положительная оценка.

**Оцениваются** в процентах от выполненных и защищенных практических работ, а также учитывается отработка студентом пропущенных занятий:

«5» - 80-100 % – выполнены и защищены все практические работы;

«4» - 60-79 % – выполнены все практические работы, защищено менее 75% работ;

«3» - 40-59 %– выполнены все практические работы, защищено менее 50% раб;

«2» - 39-0 %– выполнены все практические работы, но не защищены или есть пропуски по работам.

**3.4. Критерии оценивания самостоятельных работ**

Самостоятельная работа состоит из подготовки рефератов, изучения теоретических вопросов, приготовления глоссария, технологических схем и карточек, приготовления презентации.

«5» - полностью выполненное задание, тема раскрыта

«4» - небольшие недочеты в раскрытии темы и ее понимании

«3» - не полностью выполненное задание и допущены ошибки

«2» - полностью отсутствует задание.

**3.6. Критерии оценки промежуточного контроля**

Ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. Общая экзаменационная оценка выводится из оценок за выполнение каждого вопроса билета и является их средним арифметическим. Оценка студента складывается из его знаний и умений выходить на различный уровень воспроизведения материала.

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценку **«хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании ОГПОБУ «Технологический техникум» без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

1. **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**Входная контрольная работа№1**

1 вариант

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А10), *из четырех предложенных вариантов ответов выберите один правильный и отметьте его.*

А 1. К основным оксидам относится:

1) оксид брома (VII); 2) оксид натрия; 3) оксид серы (IV); 4) оксид алюминия.

А 2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом алюминия и серной кислотой равна:

1) 6; 2) 8; 3) 10; 4) 12.

А3. Электрический ток проводит:

1) водный раствор глюкозы; 2) водный раствор хлорида натрия;

3) расплав серы; 4) расплав оксида кремния.

А4. Практически необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами:

1) хлорида калия и нитрата меди(II); 2) серной кислоты и хлорида бария;

3) сульфата натрия и гидроксида калия; 4) нитрата натрия и хлорида железа(III).

А5. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает:

1) медь; 2) вода; 3) оксид углерода(IV); 4) оксид натрия.

А6. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Твердую щелочь нельзя брать руками.

Б. Чтобы определить газ по запаху, необходимо наклониться над сосудом и глубоко вдохнуть.

1) Верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны.

А7.В реакцию с раствором карбоната кальция вступает:

1) оксид меди(II); 2) вода; 3) хлорид натрия; 4) соляная кислота.

А8. Элек­тро­ли­том не яв­ля­ет­ся

1. SO3
2. NaOH
3. HCl
4. K2SO4

А9. Раствор серной кислоты взаимодействует

1. только с основными оксидами
2. только с кислотными оксидами
3. с основными и кислотными оксидами
4. с основными и амфотерными оксидами

А10.Между какими веществами возможно взаимодействие?

1. CaCl2и H2O
2. AgClи HNO3
3. BaCl2и CuSO4
4. AlCl3и Na2SO4

*Часть 2*

В 1. Выберите уравнения реакций, в которых элемент азот является восстановителем.

1) N2 + O2 = 2NO; 2) 2NO + O2 = 2NO2;

3) N2 + 3H2 = 2NH3; 4) N2 + 3Mg = Mg3N2;

5) N2 + 6Li = 2Li3N.Ответ: ………………… .

*В заданииВ2 на установление соответствия запишите в таблицу цифры выбранных вами ответов. Получившуюся последовательность цифр запишите в строку ответа.*

В2. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

|  |  |
| --- | --- |
| Исходные вещества | Продукты реакции |
| А) SO2 + H2O  —> . | 1) H2SO4. |
| Б) SO3 + NaOH —> . | 2) H2SO3. |
| В) H2SO4 + Na2O —> . | 3) SO3 + H2. |
|  | 4) Na2SO4 + H2O. |
|  | 5) Na2SO4 + H2. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

.

В3. Укажите, какие из нижеуказанных веществ вступают в реакцию. Напишите уравнения соответствующих реакций:

1) ; 2) ;

3) ; 4) .

*Часть 3*С 1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

AlCl3 —>X —>Al2O3 —>NaAlO2.

**Входная контрольная работа №1**

2 вариант

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А7), *из четырех предложенных вариантов ответов выберите один правильный и запиши его*

А1. К кислотным оксидам относится:

1) оксид бария; 2) оксид калия; 3) оксид фосфора(V); 4) оксид меди (II).

А2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между кальцием и ортофосфорной кислотой равна:

1. 9; 2) 10; 3) 11; 4) 12.

А3. Электрический ток не проводит:

1) раствор соляной кислоты; 2) раствор сахарозы;

3) раствор гидроксида натрия; 4) расплав гидроксида натрия.

А4. Практически необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами:

1) хлорида натрия и нитрата серебра; 2) серной кислоты и нитрата натрия;

3) сульфата калия и хлорида меди(II); 4) соляной кислоты и сульфата натрия.

А5. В реакцию с раствором гидроксида натрия вступает:

1. оксид меди (II); 2) водород; 3) серебро; 4) соляная кислота.

А6. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Нагреваемую пробирку нужно держать отверстием от себя.

Б. Для ускорения растворения твердых веществ в пробирке нужно закрыть ее отверстие пальцем и встряхнуть.

1) Верно только А; 2) верно только Б;

3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны.

А7. Практически необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами:

1) нитратом натрия и сульфатом меди (II);

2) хлоридом кальция и нитратом бария;

3) гидроксидом калия и нитратом натрия;

4) сульфатом железа (II) и гидроксидом натрия.

А8.Элек­тро­ли­том не яв­ля­ет­ся

1. H2SO4
2. KOH
3. NaCl
4. CaO

А9. Гидроксид кальция реагирует с

1. углекислым газом
2. кислородом
3. водородом
4. поваренной солью

А10.Между какими веществами возможно взаимодействие?

1. MgCl2  иH2O
2. AgCl иHNO3
3. BaCl2 и CuSO4
4. NaCl иK2SO

*Часть 2*

B1. Выберите уравнения реакций, в которых элемент железо является окислителем.

1) 2Fe + 3Cl2 = 2FeCl3;

2) Fe O + H2 = Fe + H2O;

3) Fe + H2O = Fe O + H2;

4) Fe3O4 + 4CO = 3Fe + 4CO2;

5) 4Fe (OH)2 + O2 + 2H2O = 4Fe(OH)3. Ответ: ……………. .

*В задании В2 (на установление соответствия) запишите в таблицу цифры выбранных вами ответов. Получившуюся последовательность цифр запишите в строку ответа.*

В2. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

|  |  |
| --- | --- |
| Исходные вещества | Продукты реакции |
| А) Ca(OH)2 + CO2 —> . | 1) CaCO3 + H2. |
| Б) CaCO3 + HCl —> . | 2) CaCO3 + H2O. |
| В) Ca + H2O —> . | 3) CaCl2 + H2O + CO2. |
|  | 4) Ca O + H2. |
|  | 5) Ca (OH)2 + H2. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Ответ: ……………. .

В3. Укажите, какие из указанных веществ вступают в реакцию. Напишите уравнения соответствующих реакций:

1) ; 2) ;

3) ; 4) .

*Часть 3* С1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

SO2 —> SO3 —> X —> BaSO4.

Ответы к заданиям части 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 вариант | | 2 вариант | |
| Задание | Ответ | Задание | Ответ |
| А1 | 2 | А1 | 3 |
| А2 | 2 | А2 | 1 |
| А3 | 2 | А3 | 2 |
| А4 | 2 | А4 | 1 |
| А5 | 4 | А5 | 4 |
| А6 | 1 | А6 | 1 |
| А7 | 3 | А7 | 4 |
| А8 | 1 | А8 | 4 |
| А9 | 4 | А9 | 1 |
| А10 | 3 | А10 | 3 |

Вариант 1 Ответы к заданиям части 2

|  |  |
| --- | --- |
| Задание | Ответ |
| В1 | 12 |
| В2 | 244 |
| В3 | 1,4 |

В 3 1, 4 (а: г: );

Часть 3.С1.

(Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла.)

1) AlCl3 + 3NaOH = Al(OH)3 + 3NaCl; 2) 2Al(OH)3http://him.1september.ru/2009/19/t-1.gifAl2O3 + 3H2O;

3) Al2O3 + 2NaOHhttp://him.1september.ru/2009/19/t-1.gif2NaAlO2 + H2O.

2 вариант Ответы задания части 2

|  |  |
| --- | --- |
| Задание | Ответ |
| В1 | 24 |
| В2 | 235 |
| В3 | 24 |

В3. 2, 4 (2: ; 4:

Часть 3С1..

1) 2SO2 + O2http://him.1september.ru/2009/19/cat.jpg2SO3.

2) SO3 + H2O = H2SO4;

3) H2SO4 + BaCl2 = BaSO4http://him.1september.ru/2009/19/svniz.gif + 2HCl.

**Тест по теме «Периодический закон и периодическая система**

**химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома»**

Вариант № 1

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А16), *из предложенных вариантов ответов выберите один правильный и запиши его*

А1. У атома серы число электронов на внешнем уровне и заряд ядра равны соответственно

1) 4 и +16 2) 6 и +32 3) 6 и +16 4) 4 и +32

А2. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы мышьяка и

1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия

А3. В ряду химических элементов:

Алюминий →кремний →фосфор→ сера

высшая степень окисления

1) увеличивается 3) не изменяется

2) уменьшается 4) сначала увеличивается, а потом уменьшается

А4. Притяжение электронов внешнего слоя к ядру **увеличивается** в ряду

1) Si-P-N 2) S-P-As 3) Na-K-Rb 4) Si-Ca-K

А5. В ряду Ве -В-С-N происходит

1) увеличение радиуса атомов

2) увеличение силы притяжения валентных электронов к ядру

3) уменьшение электроотрицательности

4) уменьшение числа валентных электронов

А6. В порядке усиления неметаллических свойств расположены

1) S-Se 2) Se-Br 3) Br-I 4) I-Te

А7. Наибольший радиус у атома

1) брома 2) цинка 3) кальция 4) германия

А8. Наибольшей восстановительной активностью обладает

1) Si 2) Р 3) S 4) С1

А9. Высший оксид состава ЭО образуют все элементы

1) IV А группы 2) IIА группы 3) IV периода 4) II периода

А10. По номеру периода можно определить

1) количество электронов на внешнем уровне атома 3) заряд ядра атома

2) количество всех электронов в атоме 4) число энергетических уровней в атоме

А11. Сколько энергетических уровней в атоме скандия?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

А12. Оцените правильность суждений

**А.** Металлические и восстановительные свойства элементов в главных подгруппах с ростом заряда ядра увеличиваются.

**Б**. В периоде с ростом заряда ядра основные свойства оксидов и гидроксидов увеличиваются.

1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

А13. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

1) КОН 2) NaOH 3) RbOH 4) CsOH

А14. Кислотные свойства наиболее выражены у

1) Br2O7 2) SeO3 3) As2O5 4) GeO2

А15. Химический элемент, заряд ядра атома которого равен +14:  
1) фосфор2) кремний +3) магний

А16. Химический элемент, в ядре которого содержится 12 протонов:  
1) неон2) калий3) магний

**В1.** В ряду химических элементов Na ─ Mg─ А1:

1) уменьшаются заряды ядер атомов

2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое

3) уменьшается электроотрицательность

4) уменьшается радиус атомов

5) усиливаются металлические свойства

**В2.** В ряду химических элементов F─ Br ─ I:

1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы

2) ослабевают неметаллические свойства

3) увеличивается высшая степень окисления

4) увеличивается радиус атомов

5) образуют летучие водородные соединения с общей формулой НЭ

**ТЕСТ по теме «Периодический закон и периодическая система**

**химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома»**

Вариант № 2

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А7), *из четырех предложенных вариантов ответов выберите один правильный и запиши его*

А1. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

1) Са 2+ 2) Al3+ 3) Na+  4) F─

А2. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы кремния и

1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия

А3. В ряду химических элементов:

алюминий→ кремний →фосфор →сера радиус атома

1) увеличивается 3) не изменяется

2) уменьшается 4) сначала увеличивается, а потом уменьшается

А4. Способность отдавать электроны увеличивается ряду

1) Si-P-S 2) S-P-Cl 3) Na-K-Rb 4) Ca-K-Na

А5. В ряду Ве-В-С-N происходит

1) увеличение радиуса атомов

2) уменьшение силы притяжения валентных электронов к ядру

3) увеличение электроотрицательности

4) уменьшение числа валентных электронов

А6. Металлические свойства усиливаются в ряду

1) Mg-Ca-Ba 2) Na-Mg-Al 3) K-Ca-Fe 4) Se-Ca-Mg

А7. Наибольшую энергию надо затратить на отрыв электрона от атома

1) серы 2) кремния 3) кальция 4) мышьяка

А8. Оцените правильность суждений

**А.** В главной подгруппе с ростом заряда ядра происходит ослабление кислотных свойств гидроксидов.

**Б**. В периоде с ростом заряда ядра происходит усиление неметаллических свойств элементов.

1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

А9. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

1) фосфора 2) кальция 3) магния 4) бария

А10. Элемент, проявляющий наиболее ярко выраженные металлические свойства

1) А1 2) Мg 3) Na 4) Si

А11. В ряду В→С→N→О окислительные свойства

1) ослабевают 2) усиливаются 3) не изменяются 4) изменяются периодически

А12. В главных подгруппах с повышением порядкового номера металлические свойства элемента

1) усиливаются 2) ослабевают 3) не изменяются 4) изменяются периодически

А13. В ряду Na→К→Rb→Cs способность металлов отдавать электроны

1) ослабевает 2) усиливается 3) не изменяется 4) изменяется периодически

А14. Элемент, в атоме которого на внешнем уровне находится четыре электрона

1) бериллий 2) титан 3) германий 4) фосфор

А15. Число электронов в атоме хлора равно:  
1) 17 2) 71 3) 7

А16. Порядковый номер химического элемента не показывает:  
1) заряд ядра атома 2) количество электронов 3) количество нейтронов

**В1.** В ряду химических элементов Li ─ Ве ─ В:

1) уменьшаются заряды ядер атомов

2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое

3) уменьшается электроотрицательность

4) уменьшается радиус атомов

5) усиливаются металлические свойства

**В2.** Для элементов 3-го периода характерны

1) уменьшение радиуса атома при увеличении заряда ядра

2) одинаковое число валентных электронов

3) одинаковое число электронных уровней у атомов

4) увеличение кислотного характера высших гидроксидов, образованными этими элементами

5) одинаковое агрегатное состояние при обычных условиях

**Ответы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | варианты | |
| Задание | **1** | **2** |
| А1 | 3 | 1 |
| А2 | 1 | 3 |
| А3 | 1 | 2 |
| А4 | 1 | 3 |
| А5 | 2 | 3 |
| А6 | 2 | 1 |
| А7 | 3 | 1 |
| А8 | 1 | 3 |
| А9 | 2 | 4 |
| А10 | 4 | 3 |
| А11 | 4 | 2 |
| А12 | 1 | 1 |
| А13 | 4 | 2 |
| А14 | 1 | 3 |
| А15 | 2 | 1 |
| А16 | 3 | 3 |
| В1 | 24 | 24 |
| В2 | 245 | 134 |

**Практическая работа№1**

**по теме «Окислительно-восстановительные реакции»**

Вариант № 1

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А6), *из предложенных вариантов ответов выберите один правильный и запиши его*

А1. Под каким номером приведено уравнение окислительно-восстановительной реакции?

1) CuSO4 + Zn = ZnSO4 + Cu,

2) CaCO3 + CO2 + H2O = Ca(HCO3)2,

3) SO3 + H2O = H2SO4,

4) FeCl3 + 3NaOH = Fe(OH)3 + 3NaCl,

5) NaHCO3 + NaOH = Na2CO3 + H2O.

А2. Руководствуясь строением атомов, определите, под каким номером указана формула иона, который может быть только окислителем:

1) Mn,     2) NO3–,       3) Br –,       4) S2– ,     5) NO2–?

А3. Под каким номером приведена формула вещества, являющегося наиболее сильным восстановителем, из числа приведенных ниже:

1) NO3–,     2) Сu,   3) Fe,   4) Ca,   5) S

А4. Под каким номером приведена схема реакции самоокисления-самовосстановления?

1) HI + H2SO4  → I2 + H2S + H2O,

2) FeCl2 + SnCl4  → FeCl3 + SnCl2,

3) HNO2  →  NO + NO2 + H2O,

4) KClO3  →   KCl + O2,

5) Hg(NO3)2  →   HgO + NO2 + O2.

А5. Под каким номером приведена реакция самоокисления – самовосстановления?

1) 2H2S + H2SO3 = 3S + 3H2O,

2) 4KClO3 = KCl + 3KClO4,

3) 2F2 + 2H2O = 4HF + O2.

4) 2Au2O3 = 4Au + 3O2,

5) 2KClO3 = 2KCl + 3O2.

А6. Под каким номером приведен процесс восстановления?

1) NO2–   → NO3–,   2) S2– → S0,   3) Mn2+  →  MnO2, 4) 2I–  →  I2,   5)  →  2Cl–.

В1. Дайте развернутый ответ.  
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

H2SO4 + Zn → ZnSO4 + S + H2O

Определите окислитель и восстановитель

В2. Дайте развернутый ответ.  
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

FeO + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO2+ H2O

Определите окислитель и восстановитель.

**Практическая работа№1**

**по теме «Окислительно-восстановительные реакции.»**

Вариант № 2

*Часть 1Внимательно прочитайте каждое задание* (А1 – А6), *из предложенных вариантов ответов выберите один правильный и запиши его*

А1. Под каким номером приведено уравнение окислительно-восстановительной реакции?

1) 4KClO3 = KCl + 3KClO4,

2) CaCO3 = CaO + CO2,

3) CO2 + Na2O = Na2CO3,

4) CuOHCl + HCl = CuCl2 + H2O,

5) Pb(NO3)2 + Na2SO4 = PbSO4 + 2NaNO3.

А2. Под каким номером приведена формула вещества, которое может быть только восстановителем:

1) SO2,  2) NaClO,  3)  KI,  4) NaNO2,  5) Na2SO3?

А3. Под каким номером приведена формула вещества, являющегося наиболее сильным окислителем, из числа приведенных:

1) I2,  2) S,   3) F2,   4) O2,   5) Br2?

А4. Руководствуясь строением атома, определите, под каким номером приведена формула иона, который может быть восстановителем:

1) Ag+,    2)  Al3+,   3)  Cl7+,   4) Sn2+,    5) Zn2+?

А5. Под каким номером приведено уравнение окислительно-восстановительной реакции?

1) H2SO4 + Mg  → MgSO4 + H2,

2) CuSO4 + 2NaOH →Cu(OH)2 + Na2SO4,

3) SO3 + K2O  →   K2SO4,

4) CO2 + H2O  →   H2CO3,

5) H2SO4 + 2KOH   →   K2SO4 + 2H2O.

А6. Под каким номером приведена схема реакции самоокисления-самовосстановления?

1) HI + H2SO4  → I2 + H2S + H2O,

2) FeCl2 + SnCl4  → FeCl3 + SnCl2,

3) HNO2  →  NO + NO2 + H2O,

4) KClO3  →   KCl + O2,

5) Hg(NO3)2  →   HgO + NO2 + O2.

В1. Дайте развернутый ответ.  
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

H2SO4 + Al → Al2(SO4)3 + S + H2O

Определите окислитель и восстановитель.

В2. Дайте развернутый ответ.  
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

Zn + HNO3 → Zn(NO3)2 + N2O + H2O

Определите окислитель и восстановитель

Ответы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант № 1 | | Вариант № 2 | |
| Вопрос | Ответ | Вопрос | Ответ |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 4 |
| 5 | 2 | 5 | 1 |
| 6 | 5 | 6 | 3 |

1 вариант

В1. Ответ:

4H2SO4 + 3Zn → 3ZnSO4 + S + 4H2O

Zn0 -2е—→ Zn+2 | 3

S+6 + 6е— → S0| 1

Zn – восстановитель

H2SO4– окислитель

В.2 Ответ

FeO + 4HNO3→ Fe(NO3)3 + NO2+ 2H2O

Fe+2-1e—→ Fe+3 | 1

N+5 +1e—→ N+4| 1

FeO – восстановитель  
HNO3– окислитель

2 вариант

В1. Ответ:

4H2SO4+ 2Al → Al2(SO4)3 + S + 4H2O

S+6 + 6e—→ S0| 1

2Al0 – 6e—→ 2Al+3| 1

H2SO4– окислитель

Al – восстановитель

В2. Ответ:

4Zn + 10HNO3 → 4Zn(NO3)2 + N2O + 5H2O

Zn0 -2e— → Zn+2| 2

N+5+4e—→N+1| 1

Zn – восстановитель

HNO3– окислитель

**Практическая работа №2**

**«Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ»**

1 вариант

Задача 1. Определить массу 5 моль воды (Н2О).

Задача 2. Вычислить массовую долю соли (NaCl) в растворе, полученном при растворении в 475 г воды 25 г соли.

Задача 3. Сколько граммов сахара и воды необходимо взять для получения 200 г 5 % раствора?

Задача 4. Сколько литров (н. у.) кислорода необходимо потратить для полного сгорания 8,5 г сероводорода.

Задача 5. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

2 вариант

Задача 1. Вычислите молекулярную массу сульфата алюминия, химическая формула которого Al2(SO4)3.

Задача 2. Вычислите массовые доли элементов в фосфорной кислоте, имеющей простейшую химическую формулу H3PO4, с точностью до сотых.

Задача 3. Вычислите, сколько молекул содержится в 36 г воды.

Задача 4. Какой объем при нормальных условиях занимают 66 г С02?

Задача 5. Сколько граммов сахарозы надо растворить в 250 г воды, чтобы получить раствор с массовой долей сахарозы 0,3 (30%)?

|  |  |
| --- | --- |
| 1 вариант | 2 вариант |
| 1.Ответ: 90 г  2 Ответ: массовая доля NaCl составляет 5%  3. Ответ: необходимо взять 10 г сахара и 190 г воды  4 Ответ: V(O2) = 8.4 л  5.Ответ: C3H8 – истинная формула. | 1. Ответ: М =342 г/моль  2.Ответ:  w(H) = 3,06%  w(P) = 31,63%  w(O) = 65,31%  3. N(H2O) = 12,04 ⋅ 1023 молекул  4.Ответ: 33,6л  5.Ответ: 107г. |

**Контрольная работа №2 по неорганической химии**

**1 вариант**

Часть А

*К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один правильный..*

А1. В каком ряду представлены простые вещества-неметаллы:

1) хлор, никель, серебро 3) железо, фосфор, ртуть

2) алмаз, сера, кальций 4) кислород, озон, азот

А2. Химическому элементу 3-го периода V группы периодической системы

Д.И.Менделеева соответствует схема распределения электронов по слоям:

1) 2,8,5 2) 2,3 3) 2,8,3 4) 2,5

А3. У элементов подгруппы углерода с увеличением атомного номера уменьшается:

1) атомный радиус 3) число валентных электронов в атомах

2) заряд ядра атома 4) электроотрицательность

А4. Чему равно число орбиталей на d-подуровне:

1) 1 2) 3 3) 7 4) 5

А5. Какой элемент возглавляет главную подгруппу пятой группы:

1) ванадий 2) азот 3) фосфор 4) мышьяк

А6. Сокращенное ионное уравнение реакции Ag+ +Cl-🡪AgCl соответствует

взаимодействию между растворами:

1) карбоната серебра и соляной кислоты 3) нитрата серебра и соляной кислоты

2) нитрата серебра и серной кислоты 4) сульфата серебра и азотной кислоты

А7. Как определить число энергетических уровней в атоме элемента:

1) по порядковому номеру элемента 3) по номеру группы

2) по номеру ряда 4) по номеру периода

А8. Укажите элемент, возглавляющий большой период периодической системы

элементов:

1) Cu (№29) 2) Ag (№47) 3) Rb (№37) 4) Au (№79)

Часть В

В1. Неметаллические свойства в ряду элементов Si🡪P🡪S🡪Cl слева направо:

1) не изменяются 3) ослабевают

2) усиливаются 4) изменяются периодически

В2. Допишите уравнения химических реакций, не забудьте расставить коэффициенты.

K +H2 =

Na + H2O =

K + O2 =

Al +Fe2O3 =

KCl + F2 =

P2O3 + O2 =

CaO + HCl =

Al2O3 + SO2=

Часть С

С1. Хлорат калия массой 12 г нагрели до разложения. Через некоторое время нагревание прекратили. Масса твердого остатка составила 8 г. Найти состав остатка в массовых долях.

**Контрольная работа №2 по неорганической**

**2 вариант**

Часть А

*К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один правильный.*

А1. В каком ряду представлены простые вещества-неметаллы:

1) азот, кислород, озон 3) железо, фосфор, ртуть

2) алмаз, сера, кальций 4) хлор, никель, серебро

А2. В атоме фосфора общее число электронов и число электронных слоев соответственно

равны:

1) 31 и 4 2) 15 и5 3) 15 и 3 4) 31 и 5

А3. Сумма протонов и нейтронов в атоме углерода равны:

1) 14 2) 12 3) 15 4) 13

А4. Укажите элемент, возглавляющий большой период периодической системы

элементов:

1) Cu (№29) 2) Ag (№47) 3) К (№19) 4) Au (№79)

А5. Реакция, уравнение которой 3N2 + H2 => 2NH3 + Q, относят к реакциям:

1) обратимым, экзотермическим 3) обратимым, эндотермическим

2) необратимым, экзотермическим 4) необратимым, эндотермическим

А6. Какой элемент возглавляет главную подгруппу шестой группы:

1) ванадий 2) кислород 3) фосфор 4) мышьяк

А7. Признаком реакции между соляной кислотой и цинком является:

1)появление запаха 2)образование осадка 3)выделение газа 4)изменение цвета раствора

А8. Сокращенному ионному уравнению Ba2+ + SO42-🡪BaSO4 соответствует

взаимодействие между: 1) фосфатом бария и раствором серной кислоты

2) растворами сульфата натрия и нитрата бария

3) растворами гидроксида бария и серной кислоты

4) карбонатом бария и раствором серной кислоты

Часть В

В1. С уменьшением порядкового номера в А(главных)подгруппах периодической системы Д.И.Менделеева неметаллические свойства химических элементов:

1) не изменяются 2) усиливаются 3) изменяются периодически 4) ослабевают

В2. Допишите уравнения химических реакций, не забудьте расставить коэффициенты.

K +O2 =

Ca + H2O =

Al + H2 =

Cr +CuO =

HBr +Cl2 =

FeO +O2 =

CaO + H2SO4 =

Ca(OH)2 + H3PO4 =

**Часть С**

**С1.** Смесь цинка, меди и железа залили избытком конц. серной кислоты. При этом выделился газ массой 0,96 г. После кипячения выделилось еще 1,12 л газа. В не растворившемся виде осталось 3г металла. Найти массовые доли веществ в исходной смеси.

Ответы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задания | Вариант 1 | Вариант 2 |
| А1 | 4 | 1 |
| А2 | 1 | 3 |
| А3 | 4 | 2 |
| А4 | 4 | 3 |
| А5 | 2 | 1 |
| А6 | 3 | 2 |
| А7 | 4 | 3 |
| А8 | 3 | 2 |
| В1 | 2 | 2 |
| В2 |  |  |
| С1 | 49г | 92% |

Вариант №1

Часть В2

*2* K + H2 = *2* KH

*2* Na + *2* H2O = *2* NaOH + H2

*4* K + O2 = *2* K2O

*2* Al +Fe2O3 = Al2O3 + *2* Fe

*2* KCl + F2 = *2* KF +Cl2

P2O3 + O2 = P2O5

CaO + *2* HCl = CaCl2 + H2O

Al2O3 + 3 SO2= Al2 (SO3)3

Вариант №2

Часть В2

*4* K + O2 = *2* K2O

Ca + *2* H2O = Ca(OH)2 + H2

*2* Al + *3* H2 = *2* AlH3

*2* Cr +*3* CuO = Cr2O3 + *3* Cu

*2* HBr +Cl2 = *2* HCl + Br2

*4* FeO +O2 = *2* Fe2O3

CaO + H2SO4 = Ca SO4 + H2O

*3* Ca(OH)2 + *2* H3PO4 = Ca3(PO4)2 + *6* H2O

**Контрольная работа №3**

**«Кислородосодержащие органические соединения»**

Вариант №1

ЧАСТЬ А:

*Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один*

*правильный ответ*

1. Общая формула одноатомных спиртов:

А) R-CHO; Б) R-OH; В) R-O-R; Г) R-COOH.

2. Трехатомным спиртом является:

А) этанол; Б) этиленгликоль; В) глицерин; Г) метанол.

3. Название функциональной группы О

-С:

ОН

А) карбонильная; Б) гидроксильная;В) карбоксильная; Г) нитрогруппа.

4. Вещество, выполняющее роль увлажнителя в косметических кремах:

А) этанол; Б) этиленгликоль; В) фенол; Г) глицерин.

5. Водный раствор формалина используется:

А) для хранения биопрепаратов; Б) для протравливания семян;

В) для дубления кож; Г) все ответы верны.

6. Класс веществ, для которых характерна реакция «серебряного зеркала»:

А) альдегиды; Б) кетоны;В) фенолы; Г) одноатомные спирты.

7. Класс органических веществ, к которому относятся жиры:

А) сложные эфиры; Б) карбоновые кислоты; В) спирты; Г) углеводы.

8. Процесс превращения жидких масел в твердые жиры называют:

А) гидролизом;Б) гидратацией;В) гидрирование;Г) гидрогалогенирование.

9. Фенол не применяется:

А) для производства пластмасс; Б) в качестве консервантов перед посевом;

В) для производства лекарственных препаратов; Г) все ответы верны.

10. По реакции Кучерова получают:

А) спирты;Б) альдегиды;В) галогенопроизводные углеводороды;Г) анилин.

Часть В:

Задания, со свободным ответом

11. Что такое сухой спирт и где он применяется?

12. Кратко сформулируйте, в чем проявляются достоинства и недостатки СМС.

13. Осуществите цепочку превращений и дайте название каждой реакции:

ЭТИЛЕН ЭТАНОЛ АЦЕТАЛЬДЕГИД УКСУСНАЯ КИСЛОТА

**»**

**Контрольная работа №3**

**«Кислородосодержащие органические соединения»**

Вариант 2

ЧАСТЬ А:

Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один правильный ответ

(например 1-А; 2-Б; 3-В;… и т.д.)

1. Вещество, выполняющее роль увлажнителя в косметических кремах:

А) этанол; Б) этиленгликоль; В) фенол; Г) глицерин

2. Историческое название метанола:

А) древесный спирт; Б) гидролизный спирт;

В) винный спирт; Г) муравьиный спирт.

3. Реактив для распознавания глицерина:

А) гидроксид меди (II); Б) оксид меди (II);

В) бромная вода; Г) аммиачный раствор оксида серебра.

4. Функциональная группа фенолов:

О О

А) -С; Б) -С; В) -ОН; Г) –NH2.

ОН Н

5. Сырье для получения фенола:

А) природный газ; Б) нефтяной газ;

В) известняк; Г) каменный уголь.

6. Функциональная группа

С = О называется:

А) карбонильной; Б) гидроксильной; В) аминогруппой; Г) карбоксильной.

7. Для хранения влажных биологических препаратов используют:

А) этиловый спирт; Б) формалин;

В) муравьиный спирт; Г) древесный спирт.

8. Класс веществ, к которому относятся мыла:

А) карбоновые кислоты; Б) соли; В) спирты; Г) сложные эфиры.

9. Тип реакции, к которому относится омыление жиров:

А) гидрирование; Б) гидратация; В) гидрогалогенирование; Г) гидролиз.

10. СМС в отличии от мыла :

А) загрязняют окружающую среду;Б) имеют высокую моющую способность;

В) сохраняют моющую способность в жесткой воде;Г) все ответы верны.

ЧАСТЬБ:

Задания, со свободным ответом

11. Перечислите область применения формальдегида.

12. Впишите пропущенные слова: «Жиры животного происхождения имеют, как правило…. агрегатное состояние, так как они образованны … карбоновыми кислотами».

13. Осуществите цепочку превращений и дайте название каждой реакции:

УКСУСНЫЙ АЛЬДЕГИД ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ БРОМИСТЫЙ ЭТИЛ

# Контрольная работа № 4«Органическая химия»

## Вариант 2

*Из предложенных ответов выберите один правильный*

1. Вещества с общей формулой СnH2n+2 относятся к классу

а) алканов б) алкинов в) алкенов г) аренов

1. Вещество , формула которого СН3СН2ОН , является

а) алканом б) спиртом в) альдегидом г) карбоновой кислотой

1. Функциональную группу – С = О содержат молекулы

Н

а) сложных эфиров б) спиртов в) альдегидов г) карбоновых кислот

1. Формула анилина

а) С6Н13ОН б) С6Н5ОН в) С6Н5NH2 г) С6Н5NO2

1. Гомологом ацетилена не является

а) НС ≡ С – СН2 – СН3 б) СН2 = СН – СН3 в) СН3 – С ≡ СН

г) СН3 – С ≡ С – СН3

1. Изомерами являются

а) метилбензол и фенол б) этиловый эфир уксусной кислоты и бутановая кислота

в) хлорэтан и дихлорэтанг) бутан и 2,2-диметилпропан

1. При присоединении бромоводорода к пропену образуется

а) 1-бромпропан б) 1,1-дибромпропан в) 2-бромпропан г) 2,2-дибромпропан

8. Этанол может реагировать с

а) натрием и кислородом б) хлоридом меди ( ) и оксидом меди ( )

в) уксусной кислотой и метаном г) этеном и формальдегидом

1. Если к подкисленному раствору СН3СООН прилить СН3ОН и смесь нагреть , то

а)образуется этиловый эфир муравьиной кислоты

б) образуется этиловый эфир уксусной кислоты

в) образуется метиловый эфир уксусной кислоты

г) химическая реакция не протекает

1. При гидролизе сахарозы образуется

а) глюкоза и фруктоза б) крахмал в) глюкоза и этанол г) целлюлоза

1. Для алкенов характерны реакции

а) замещения б) обмена в) присоединения г) дегидратации

12. Веществами Х и Y в схеме превращений С2Н5Сl+Х С2Н5ОН +YC2H5ONa

могут быть

а) Х – КОН ;Y – NaCl б) Х – Н2О ; Y – NaOH в) Х – КОН (р-р) ; Y – Na

г) Х – О2 ;Y – Na

13. В схеме превращений С2Н2 +Н2ОХ +[O]Y формулы веществ Х и Y

а) Х – С2Н5ОН ;Y – CH3COOH б) Х – СН3С = О ; Y – C2H5OH

H

в) Х – СН3СООН ;Y – C2H5OH г) Х – СН3С = О ; Y – CH3COOH

14. Реакция «серебряногозеркала» не характерна для

а) фруктозы б) уксусного альдегида в) глюкозы г) формальдегида

1. Органическим веществом , при пропускании которого через бромную воду раствор обесцвечивается , является

а) метан б) пропен в) хлорметан г) этан

1. Формальдегид получается при окислении

а) метанола б) муравьиной кислоты в) этанола г) уксусной кислоты

1. Одним из реагентов для получения этанола может являться

а) ацетилен б) этен в) уксусная кислота г) воздух

1. Полиэтилен получают , используя реакцию

а) гидрирования б) изомеризации в) поликонденсации г) полимеризация

19. Молекулярная формула органического вещества , содержащего 52,17 % углерода, 13,04 % водорода , 34,78 % кислорода , имеющего плотность паров по водороду 23 , - это

а) С2Н4О б) С2Н6О в) С2Н4О2 г) С2Н6О2

**Ответы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | I вариант | II вариант |
| 1. | В | А |
| 2. | В | Б |
| 3. | Б | В |
| 4. | В | В |
| 5. | В | Б |
| 6. | Б | Б |
| 7. | В | В |
| 8. | Г | А |
| 9. | Г | В |
| 10. | А | А |
| 11. | Б | В |
| 12. | Г | В |
| 13. | А | Г |
| 14. | Г | А |
| 15. | Б | Б |
| 16. | Б | А |
| 17. | А | Б |
| 18. | В | Г |
| 19. | Г | Б |

**Экзаменационная работа**

**1 Вариант**

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов.

**Часть А.**

**1.** К какому гомологическому ряду относится вещество состава С7Н8?

а) алканы; б) алкены; в) алкины; г) арены.

**2.** Реакция, уравнение которой СН4 + Cl2 = CH3Cl + HCl, является:

а) замещения, гомогенной;

б) замещения, экзотермической;

в) замещения, гетерогенной;

г) обмена, каталитической.

**3.** К окислительно-восстановительным реакциям не относится:

а) СН4 + О2 = СО2 + 2Н2О;

б) С2Н2 + 2Br2 = С2Н2Br4;

в) K2O + Н2О = 2KOH;

г) 2KMnO4 = K2MnO4 + MnO2 = O2.

**4.** Какой газ составляет основу природного газа?

а) метан; б) этан; в) пропан; г) бутан.

**5.** Сколько σ -связей в молекуле этена?

а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

**6.** Сколько π-связей в молекуле бутадиена-1,3

а) 1; б) 2; в) 3 г) 4.

**7.** Гомологами являются

а) пентен и 2-метилбутан; б) хлорэтен и дихлорэтан;

в) пропанол и пропаналь; г) 2,2-диметилпропан и 2,2-диметилбутан.

**8.** При повышении давления равновесие сместится в сторону продуктов реакции в случае системы:

а) Н2 + Br2 = 2НBr; в) PCl5(г) = PCl3 + Cl2;

б) С + СО2 = 2СО; г) CO + Cl2 = COCl2.

**9.** Как измениться скорость реакции, имеющей кинетическое уравнение

V = kCA2CB, если концентрацию вещества В увеличить в 3 раза?

а) в 81 раз; б) в 9 раз; в) в 3 раза; г) в 8 раз.

**10.** Вещество СН3 – СН – СН = СН2 называется

СН3

а)2-метилбутан; б) 3-метилбутен-2;

в) 3-метилбутин-1; г) 3-метилбутен-1.

**11.** Несколько функциональных групп -ОН содержат молекулы

а) глицерина и глюкозы; б) фенола и пропанола;

в) сахарозы и формальдегида; г) фенола и формальдегида

**12.** Сокращенное ионное уравнение реакции NН4+ + OH- = NН3 + Н2О соответствует взаимодействию веществ, формулы которых:

а) NН4Cl и Н2О; в) NН3 и Н2О;

б) NН4Cl(р-р) и КОН(р-р); г) NН4NO3 и Mg(OH)2.

**13.** Функциональная группа -ОН характерна для класса

а) альдегидов; б) аминов; в) карбоновых кислот; г) спиртов.

**14.** Гидролизу не подвергается:

а) ацетат натрия; в) этанол;

б) хлорид цинка; г) жир.

**15.** Реактивом для распознавания многоатомных спиртов является

а) бромная вода; б) оксид меди (II);

в) гидроксид меди (II); г) хлорид железа (III).

**16.** Продуктами окисления предельных одноатомных спиртов являются

а) альдегиды; б) кетоны; в) простые эфиры; г) сложные эфиры.

**17.** Сложный эфир можно получить реакцией

а) гидрирования; б) гидратации; в) этерификации; г) дегидратации.

**18.** В реакцию «серебряного зеркала» вступают

а) альдегиды; б) фенолы; в) спирты; г) одноатомные спирты.

**19.** Реакции какого типа характерны для алканов?

а) полимеризации; б) гидратации; в) замещения; г) присоединения.

**20.** 12,5г железа растворили в избытке соляной (хлороводородной) кислоты. Рассчитайте объём выделившегося в реакции газа.

а) 108 л; б) 10,8 л; в) 22,4 л; г) 224 л.

**21.** Установите тип реакции: n C6H12O6 → (C6H10O5)n + nH2O

а) полимеризация; б) присоединения;

в) поликонденсации; г) изомеризации.

**22.** Для аминов характерны свойства

а) кислот; б) оснований; в) амфотерных соединений.

**23.** Какое название у вещества СН3 – СН – СН2 – СООН

NH

а) 3-аминобутановая кислота; б) 2-аминобутановая кислота;

в) α-аминомасляная кислота; в) 4- аминомасляная кислота.

**24.** В состав белков входят остатки

а) α-аминокислот; б) β-аминокислот;

в) γ-аминокислот; г) δ-аминокислот.

**25.** Химическая связь, образующая первичную структуру белков:

а) водородная; б) ионная; в) пептидная; г) ковалентная неполярная.

**Часть Б.**

1. Установите формулу органического вещества, в котором С - 53,5%,

Н – 15,6%, N – 31,1% и относительная плотность по водороду 22,5

Для вещества СН2= СН-СН=СН2 составьте структурные формулы одного изомера и одного ближайшего гомолога, назовите все вещества.

1. Напишите уравнения для осуществления превращений:

СаС2 → С2Н2 → С6Н6 → С6Н5NO2 Укажите условия реакций, назовите продукты.

1. Выберите, с какими из перечисленных веществ может взаимодействовать этанол, и напишите соответствующие уравнения реакций: натрий, гидроксид натрия, хлорид натрия, хлороводород, уксусная кислота

**Экзаменационная работа**

**2 Вариант.**

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный.

Выберите верный, по вашему мнению, ответ, запишите его в бланке ответов.

**Часть А.**

**1.** Реакции какого типа характерны для алканов?

а) полимеризации; б) гидратации; в) замещения; г) присоединения.

**2.** Какое название соответствует веществу СН3 – СН – СН = СН2

СН3

а) бутан; б) 2-метилбутен-3; в) 3-метилбутен-1; г) 3-метилбутан.

**3.** Наибольшую степень окисления хлор имеет в соединении:

а) Cl2O; б) KClO3; в) KCl; г) NaClO4.

**4.** Реакция, уравнение которой 2КОН + Н2SO4 = K2SO4 + 2H2O, является:

а) эндотермической, обмена; в) обмена, экзотермической;

б) обмена, каталитической; г) гетерогенной, обмена.

**5.** К окислительно-восстановительным относится реакция, уравнение которой:

а) C2H4 + H2 = C2H6; б) NaCl + AgNO3 = AgCl + NaNO3;

в) CaO + HCl = Ca(OH)2; г) CH3OH + HCl = CH3Cl + H2O.

**6.** Какое вещество является природным полимером?

а) глюкоза; б) фруктоза; в) сахароза; г) целлюлоза.

**8.** Гомологами являются

а) пентен-2 и бутен-2; б) хлорэтан и дихлорэтен;

в) пропанол и пропаналь; г) 2-метилпропан и 2-метилбутен.

**9.** Тип реакции взаимодействия этена с бромоводородом

а) присоединения; б) замещения; в) гидрирования; г) изомеризации.

**10.** Только σ – связи имеются в молекуле

а) этаналя; б) этанола; в) бензола; г) уксусной кислоты.

**11.** Сокращенное ионное уравнение реакции 2Н+ + SiO32- = H2SiO3 соответствует взаимодействию между:

а) SiO2 и H2O; в) Н2SO4 и SiO2;

б) Na2SiO3(р-р) и HCl; г) CaSiO3 и Н2SO4.

**12.** Несколько функциональных групп -ОН содержат молекулы

а) этанола и глюкозы; б) фенола и формальдегида;

в) сахарозы и формальдегида; г) глюкозы и глицерина.

**13.** Следующие признаки: sp2-гибридизация, длина С-С связи 0,134 нм,

угол 1200  характерны для молекулы

а) циклобутана; б) этана; в) этина; г) этена.

**14.** Химическое равновесие в системе СН4  + H2O(г) = 3Н2 + СО – Q смещается в сторону продуктов реакции при:

а) повышении давления; в) повышении температуры;

б) понижении температуры; г) использования катализатора.

**15.** Как измениться скорость реакции, имеющей кинетическое уравнение

V = kCA2CB, если концентрацию вещества А увеличить в 3 раза?

а) в 81 раз; б) в 9 раз; в) в 3 раза; г) в 8 раз.

**16.** Реактивом для распознавания фенолов является

а) бромная вода; б) оксид меди (II);

в) гидроксид меди (II); г) хлорид железа (III).

**17.** Продуктами межмолекулярной дегидратации предельных одноатомных спиртов являются

а) альдегиды; б) кетоны; в) простые эфиры; г) сложные эфиры.

**18.** Жир можно получить реакцией

а) гидрирования; б) гидратации; в) этерификации; г) дегидратации.

**19.** В реакцию «серебряного зеркала» вступают

а) спирты; б) фенолы; в) альдегиды; г) одноатомные спирты.

**20.** Какая масса осадка образуется при пропускании 448л углекислого газа (н.у.) через избыток раствора гидроксида кальция?

а) 2 г; б) 20 кг; в) 2 кг; г) 20 г.

**21.** Установите тип реакции: nCH2 = CH2 → ( - CH2 - CH2-)n

а) полимеризация; б) замещения;

в) поликонденсации; г) изомеризации.

**22.** Для аминокислот характерны свойства

а) кислот; б) оснований; в) амфотерных соединений.

**23.** Какое название у вещества СН3 – СН – СН2 – СООН

NH2

а) 3-аминопропановая кислота; б) 2-аминобутановая кислота;

в) α-аминомасляная кислота; г) β- аминомасляная кислота.

**24.** В состав белков входят остатки

а) δ-аминокислот; б) β-аминокислот;

в) γ-аминокислот; г) α- аминокислот.

**25.** Химическая связь, образующая вторичную структуру белков:

а) водородная; б) ионная; в) пептидная; г) ковалентная неполярная.

**Часть Б.**

1. Установите формулу органического вещества, в котором С – 52,18%,

Н – 13,04%, О – 34,78% и относительная плотность по водороду 23.

Для вещества СН2= СН- СН2- СН-СН3  составьте структурные

СН3

формулы одного изомера и одного ближайшего гомолога, назовите все вещества.

1. Напишите уравнения для осуществления превращений:

С2Н5ОН→ С2Н4 → С2Н5Сl → С4Н10 Укажите условия реакций, назовите продукты.

1. Выберите, с какими из перечисленных веществ может взаимодействовать этановая кислота, и напишите соответствующие уравнения реакций: магний, гидроксид натрия, хлорид натрия, хлороводород, этанол.

**Лабораторная работа №1**

**«Получение этилена и изучение его свойств»**

*Цель работы:* получить этилен и изучить его химические свойства.

*Планируемые результаты обучения:*уметь проводить опыты по получению этилена и изучению его свойств, соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами, оборудованием и химической посудой и составлять отчет о практической работе.

*Реактивы и оборудование*: лабораторный штатив, штатив с пробирками, пробка с газоотводной трубкой, видеофильм «Получение этилена», спиртовка, спички, растворы H2SO4, KMnO4, бромная вода, песок.

Ход работы

*Опыт 1. Получение этилена*

В пробирку с 2 мл этанола C2H5OH добавьте 6 мл концентрированной серной кислоты H2SO4. Всыпьте в пробирку 1 ложку прокаленного песка, закройте пробкой с газоотводной трубкой, закрепите в штативе и начните нагревать.

Отметьте изменения в пробирке с реакционной смесью. Запишите уравнение реакции получение этилена, используя сокращенные структурные формулы. Сделайте вывод, из каких веществ можно получить этилен в лаборатории.

*Опыт 2. Взаимодействие с бромом*

Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с 2 мл бромной воды (раствор брома Br2 в воде).

Как изменился цвет бромной воды? Запишите уравнение реакции, используя сокращенные структурные формулы. Сделайте вывод, имеется ли в молекуле этилена двойная связь.

*Опыт 3. Взаимодействие с перманганатом калия*

Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с 2 мл раствора перманганата калия KMnO4.

Как изменился цвет раствора перманганата калия? Запишите уравнение реакции, используя сокращенные структурные формулы. Сделайте вывод, имеется ли в молекуле этилена кратная связь.

*Опыт 4. Горение этилена*

Подожгите выделяющийся газ.

Каким цветом горит этилен? Запишите уравнение реакции, используя эмпирические формулы. Сделайте вывод, какие вещества образуются в результате сгорания алкенов.

*Оформление работы*

По результатам эксперимента заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Что делали | Что наблюдали | Выводы |
|  |  |  |  |

Запишите общий вывод по практической работе.

Вывод:

**Лабораторная работа№2**

**Смещение химического равновесия**

*Цель работы:* изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия.

*Опыт 1. Влияние концентрации веществ на химическое равновесие*

*Цель опыта:*

В данном опыте изучают обратимую реакцию взаимодействия хлорида железа (Ш) FeCl3 с роданидом аммония NH4NCS:



Образующийся в результате реакции роданид железа Fe(SCN)3 придает раствору красно-коричневую окраску. По изменению интенсивности окраски можно судить об изменении концентрации Fe(SCN)3, т.е. о смещении равновесия в ту или иную сторону.

*Экспериментальная часть*

*Оборудование*: пробирки — 4 шт., стеклянная ложечка и палочка.

*Реактивы:* разбавленные и концентрированные растворы FeCl3и NH4SCN, кристаллический NH4C1.

*Ход работы*

1. Внесите в пробирку по ~20 мл разбавленных растворов трихлорида железа FeCl3 и тиоцианата аммония NH4SCN. Легким встряхиванием пробирки размешайте раствор.

2. Разлейте приготовленный раствор поровну в четыре пробирки.

3. Поставьте все пробирки в штатив.

4. В первую пробирку добавьте несколько кристаллов хлорида аммония NH4C1, во вторую — 2—3 капли концентрированного раствора роданида аммония NH4SCN, в третью — 2—3 капли концентрированного раствора хлорида железа FeCl3, четвертую пробирку оставьте для сравнения.

5. Растворы размешайте энергичным встряхиванием или стеклянной палочкой.

6. Запишите в таблицу изменение интенсивности окраски в каждой пробирке.

*Обработка экспериментальных данных*

* 1. Заполнить таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Добавленный реагент | Изменение окраски | Смещение равновесия |
| NH4C1 |  |  |
| nh4ncs |  |  |
| FeCl3 |  |  |

2. Напишите выражение константы равновесия данной реакции.

3. Объясните смещение равновесия в каждом случае.

4. Сформулируйте принцип Ле Шателье — Брауна для частного случая — изменения концентрации реагентов.

*Опыт 2. Влияние температуры на химическое равновесие*

*Цель опыта*:

В данном опыте изучают реакцию димеризации диоксида азота 2N02 ^ N204, в которой происходит изменение окраски от темно-бурого цвета (N02) до бледно-желтого (N204).

Диоксид азота N02 относится к классу опасных веществ, и поэтому работу с ним необходимо проводить в вытяжном шкафу.

По изменению окраски газовой смеси можно судить о концентрации ее компонентов, т.е. о смещении равновесия в сторону прямой или обратной реакции.

*Оборудование*: круглодонная колба, U-образная трубка, химические стаканы на 500 мл — 2 шт.

*Реактивы*: кристаллический РЬ(Ы03)2, лед, горячая вода.

*Экспериментальная часть*

Получите диоксид азота разложением нитрата свинца по реакции: 

5. Наблюдайте изменение окраски в том и другом колене U-образной трубки.

6. Выньте трубки из стаканов, и то колено, которое было в холодной воде, опустите в горячую воду, а колено из горячей воды — в холодную.

7. Наблюдайте вновь изменение окраски в каждом колене.

*Обработка экспериментальных данных*

1. Напишите выражение для константы равновесия изучаемой реакции.

2. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции Д,#298-

3. Запишите, в каком направлении происходит смещение равновесия данной реакции: а) при нагревании, б) при охлаждении исходя из наблюдаемого изменения окраски в ходе эксперимента.

4. Объясните смещение равновесия исходя из уравнения изобары Вант-Гоффа.

5. Сформулируйте принцип Ле Шателье — Брауна для частного случая — изменения температуры равновесной системы

Лабораторная работа №3 «Приготовление растворов»

Цель работы: приготовить раствор определенной концентрации, проверить концентрацию и рассчитать ошибки.

Реактивы и оборудование: хлорид натрия (NaCl), карбонат натрия, хлорид калия и другие соли, дистиллированная вода, штатив с пробирками, мерный цилиндр, ареометр, химический стакан на 600 мл, стеклянная палочка, весы.

*Ход работы:*

*Опыт. Приготовить 500г4% раствора хлорида калия.*

Рассчитайте массу хлорида калия (навеску) и воды,необходимыедля приготовления заданного раствора:

m(р-ра) ∙ ω m(KCl)=———————

100%

m(Н2О)=m(р-ра)-m(KCl)

Взвесьте навеску хлорида калия на технохимических весах. Плотность воды равна 1 *г/см3*, тогда масса воды соответствует объему, который отмеряют мерным цилиндром.

Перенесите навеску KCl в стакан емкостью 300 *мл* и растворите частью приготовленной в цилиндре воды, разбавьте оставшейся водой и полученный раствор перемешать стеклянной палочкой.

\*Проверить концентрацию приготовленного раствора, можно, измерив плотность с помощью ареометра и сравнив полученные данные с табличными (см. приложение).

ω(теор.) =ρ(теор.)=

ω(практ.) =ρ(практ.) =

Абсолютнаяошибка∆Х=ω(практ.)-ω(теор.)

∆Х Относительная ошибкаε=———100%

ω(теор.)

Сформулируйте вывод.

*Контрольные вопросы:*

1. Датьопределениеконцентрации.Способывыраженияконцентрациирастворов.
2. Что такое сольваты и гидраты? На каком этапе растворения они образуются?
3. Что такое растворимость? От каких факторов она зависит?
4. Какую массу сульфата калия и воды надо взять для приготовления 300 граммов 20% раствора?
5. Сколько граммов воды содержится в200г40%-раствора поваренной соли?
6. В 400 г воды растворили 11,2 л сероводорода. Определите процентное содержание сероводорода в полученном растворе.
7. В каком объеме воды надо растворить 200 г хлорида железа(III), чтобы получить раствор с массовой долей растворенного вещества 15%?
8. В 80 г воды растворили 7 г сульфата железа (II). Определите массовую долю соли в растворе?
9. Смешали 200 г 15% раствора хлорида натрия и 300 г 10% раствора этого же вещества. Определите концентрацию полученного раствора?

**Лабораторная работа №4**

**«Исследование дисперсных и коллоидных систем».**

*Опыт 1. Получение суспензии мела в воде.*

Налейте в пробирку дистиллированную воду (на 1/4 объёма) и прибавьте в неё немного порошка мела.

Пробирку несколько раз энергично встряхните для равномерного распределения частиц мела по всему объёму жидкости.

Поставьте пробирку в штатив и наблюдайте за изменениями в полученной суспензии. Какие системы называют суспензиями?

Что является в данной суспензии дисперсионной средой, а что – дисперсной фазой?

От чего зависит устойчивость суспензии?

Запишите ответы на вопросы и вывод.

Запишите вывод.

*Опыт 2. Исследование зависимости скорости коагуляции золя гидроксида железа (III) от величины заряда иона-коагулянта.*

Коллоидный раствор (золь) гидроксида железа (III) Fe(ОН)3 уже получен полным гидролизомхлорида железа (III) – FeCl3 в кипящей воде.

При кипячении образующийся хлороводород удаляется из системы c парами воды, благодаря чему положение равновесия смещается вправо, гидролиз усиливается и идёт до конца:

↑Fe(OH)3 + 3HCl⇔FеCl3 + 3Н2О

Учитывая, что стабилизатором является хлорид железа (III), составьте формулy мицеллы предварительно полученного золя гидроксида железа (III).

Формула мицеллы золя гидроксида железа (III): ⋅(\_\_\_\_\_\_\_\_)m⋅n\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_⋅p\_\_\_\_ ядро адсорбционный диффузионный слой слой p>>n гранула м и ц е л л а

Какой по знаку заряд имеют гранулы исследуемого золя?

Какие ионы будут вызывать разрушение золя, его коагуляцию – положительные или отрицательные?

Налейте в три пробирки предварительно полученный золь гидроксида железа (III) примерно на 1/4 объёма в каждую.

В первую пробирку из капельницы добавьте 3 – 4 капли раствора NаС1,

Cl–→NaCl + Na+ ,

во вторую 3 – 4 капли раствора Na2SO4,

SO4→Na2SO4 2– + 2Na+ ,

а в третью добавьте 3 – 4 капли раствора Nа3РО4 PO4→Na3PO4 3– + 3Na+

Наблюдайте за происходящими в пробирках явлениями в течение нескольких минут. Какой из электролитов быстрее всего вызывает коагуляцию и чем это можно объяснить?

Запишите вывод.

*Опыт 3.Получение золя диоксида марганца (реакция восстановления)*

Перманганат калия восстанавливается тиосульфатом натрия до диоксида марганца:

8KMnO4 + 3Na2S2O3 + H2O → 8MnO2 + 3K2SO4 + 2KOH + 3Na2SO4

В коническую колбу пипеткой внести 5 мл 1,5%-ного раствора перманганата калия и разбавить дистиллированной водой до 50 мл. Затем в колбу добавлять по каплям 1,5-2,0 мл 1%-ного раствора тиосульфата натрия. Получается вишнево-красный золь диоксида марганца.

Написать формулу мицеллы (стабилизатор KMnO4).

*Опыт 4. Получение гидрогеля кремниевой кислоты.*

Налейте в пробирку специально приготовленный раствор силиката натрия примерно на 1/4 объёма, затем прибавьте разбавленную хлороводородную (соляную) кислоту (1–2 мл) и энергично перемешайте.

Напишите уравнение реакции в трёх формах и формулу мицеллы образующегося геля, учитывая избыток силиката натрия. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_\_\_\_⇔Na2SiO3 (изб) + НCl \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_⇔\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_⇔\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Формула мицеллы геля кремниевой кислоты: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Объясните схему процесса гелеобразования за счёт образования межмолекулярных и молекулярных связей. Какой по знаку заряд имеют гранулы коллоидных частиц полученного геля?

Запишите вывод.

**Лабораторная работа № 5**

**Аналитические реакции катионов**

Цель: изучение характерных реакций наиболее распространенных

катионов.

Ход работы:

*К первой аналитической группе катионов относятся: K+, Na+, NH4+.*

Данная группа катионов не имеет группового реагента.

Реакции катионов аммония. Реакции с едкими щелочами (гидроксид натрия).

Щелочи при нагревании выделяют из растворов солей аммония газообразный аммиак, который можно обнаружить по характерному запаху, а также с помощью влажной фильтровальной бумаги, пропитанной раствором фенолфталеина.

1.В пробирку налить 3 мл соли аммония и добавить раствор щелочи.

2.Пробирку нагреть на спиртовке. Над пробиркой держите фильтровальной бумаги, пропитанной раствором фенолфталеина. Опыт проводите под вытяжкой.

3.В присутствии газообразного аммиака индикаторная бумага изменяет окраску.

4.Написать уравнение реакции.

*Вторая аналитическая группа катионов (Ag +, Pb 2+).*

1.Групповой реагент – раствор НCl .

2.В две пробирки поместите по 3мл солей серебра и свинца и столько же 2 М раствора НС1. 3.Напишите уравнения реакции.

4.Разделите осадки на три части и добавьте к ним поочередно горячую воду, раствор щелочи и водный раствор аммиака.

5.Что при этом наблюдаете? Напишите уравнения реакции.

*Обнаружение катионов серебра*

Реактив К2СrО4 образует с ионами Ag + осадок AgСrО4 кирпично-красного цвета.

1.В пробирке смешать по 2 мл нитрата серебра и хромата калия. Осадок

растворим в аммиаке и азотной кислоте, трудно растворим в уксусной

кислоте.

2.Что при этом наблюдаете? Напишите уравнения реакции.

*Обнаружение катионов свинца.*

Реактив К2СrО4 образует с ионами Pb 2+ малорастворимый хромат свинца желтого цвета. Осадок растворим в щелочи и азотной кислоте (конц.), трудно растворим в азотной (разб.) и соляной кислоте. Что при этом наблюдаете? Напишите уравнения реакции.

*Реакции 3 аналитической группы катионов (Са2+, Ва2+, S г2+ ).*

1.В две пробирки налить по 2 мл растворов солей кальция и бария и добавить столько же серной кислоты. К осадку сульфата кальция добавить этиловый спирт. Что наблюдаете? 2.Напишите уравнения реакции.

*Реакции катиона кальция.*

Реакция с гексацианоферратом ( II ) калия К4[F е(СN)6 ].

1.В пробирку поместите раствор СаС12, прибавьте 2–3 капли раствора аммиака и 3–5 капель раствора хлорида аммония.

2.Смесь нагрейте до кипения, затем прибавьте 8–10 капель насыщенного раствора К4 [Fе(СN)6].

3.Что наблюдаете?

4.Напишите уравнения реакции.

*Реакция катиона бария.*

Реакция с хроматами.

1. В пробирку поместите по 3–4 капли раствора ВаС12, добавьте 3-4 капли ацетата натрия и 2 капли раствора К2Сг04 , нагрейте на водяной бане.

2.Что наблюдаете?

3.Напишите уравнения реакции.

4. Растворяется ли он при действии минеральных кислот, уксусной кислоты и

щелочи.

5.Напишите уравнения реакции.

*Анализ катионов 4 аналитической группы (алюминия, цинка)*

1.В две пробирки налить по 2 мл растворов алюминия и цинка и прибавить к ним по каплям раствор гидроксида калия. Напишите уравнения реакции.

2.Разделить содержимое пробирок на две части и внести избыток раствора щелочи в одну пробирку, в другую добавить раствора соляной кислоты.

*Обнаружение катионов цинка.*

Под действием реактива К4 [Fе(СN)6] с ионами Zn2+ образуется двойная соль

К2Zn3[Fе(СN)6]2 растворимая в щелочах.

1.В пробирку налить 2 мл раствора соли цинка и добавить1 мл раствора гексоцианоферрата калия.

*Качественные реакции на катионы 5 группы*

1.В пробирки налить соли Mg2+, Mn2+, Fe2+, Fe3+

2.В каждую пробирку налить равные объемы раствора аммиака. Что при этом наблюдаете?

3.Напишите уравнения реакции.

*Обнаружение катионов магния.*

Под действием щелочей образуется белый аморфный осадок гидроксида магния. Он растворим в кислотах и солях аммония. Иногда, в присутствии ионов аммония осадок может не выпадать. В одну пробирку к раствору хлорида магния прилить столько же раствора щелочи. В другую

пробирку к соли магния прилить раствор аммиака. Почему не выпадает

осадок? Напишите уравнения реакций.

*Открытие катионов Fe3+:* К 2-3 каплям раствора приливают 3-4 капли K3[Fe(CN)6]. Синий осадок говорит о присутствии катионов Fe3+. рН=1-3

*Открытие катионов Fe2+:*

К 2-3 каплям раствора сульфата железа (II) приливают гидроксид натрия и 3 капли перекиси водорода. Пробирку нагреть.

*Открытие катионов Mn2+*

В пробирку поместите немного порошка РbО2, прибавьте 2 мл 6н р-ра НNО3 2 мл соли марганца. Смесь встряхните и оставьте на 5 минут.

Появление малиновой окраски говорит о наличии марганцовой кислоты.

*Качественные реакции на катионы шестой группы (меди и кобальта)*

Групповая реакция. В пробирки налить по 2 мл растворов солей кобальта и меди. Затем в каждую пробирку добавить по каплям раствор аммиака до образования осадков. Внести в обе пробирки избыток группового реагента.

*Открытие катионов Cо2+:*

К 2-3 каплям раствора сульфата, 2-3добавить капли KCl, и 1-2 капли CН3СООН, 2 капли ацетата натрия и на шпателе NaNО2. Если образуется жёлтый осадок, значит, присутствуют катионы кобальта.

*Открытие катионов меди.*

Реактив K4[Fe(CN)6] в кислой среде осаждает ионы Сu2+ в виде красно-бурого осадка комплексной соли Сu2[Fe(CN)6. Осадок в водном растворе аммиака растворяется с образованием аммиакатов меди.

В пробирку налить 2мл раствора Сu2  и добавить немного раствора соляной

кислоты и внести 1 мл раствора гексацианоферрата калия. Записать наблюдения.

Контрольные вопросы

1.Дайте определение катионам.

2. Какие реакции называются качественными?

3. Назовите групповой реагент катионов первой аналитической группы.

4. Назовите групповой реагент катионов второй аналитической группы.

5. Назовите групповой реагент катионов третьей аналитической группы.

6. Назовите групповой реагент катионов четвертой аналитической группы

Лабораторная работа № 6

**Качественные реакции на отдельные классы органических веществ**

Цель: исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов

Реактивы и оборудование: растительное масло, раствор крахмала, раствор глюкозы, раствор гидроксида натрия (NaOH),растворсульфата меди (II), раствор йода, раствор нитрата серебра, вода, штатив с пробирками, спиртовка, держатель для пробирок.

*Ход работы:*

*Опыт1.Определение непредельности жиров*.

1. В пробирку налейте 2 - 3 мл растительного масла, добавьте 5 - 6 капель раствора йода розового цвета, приготовленного на четыреххлористом углероде.
2. Смесь в пробирке энергично встряхните.
3. Чем обусловлена не предельность липидов? Объясните исчезновение розовой окраски йода.
4. Напишите уравнение реакции

*Опыт2.ВосстановлениеCu(OH)2глюкозойвщелочной среде.*

1. Впробиркупоместите1млраствораCuSO4и2млраствораNaOH.
2. Полученныйосадокэнергичновстряхните.Внесите в пробирку 1мл раствора глюкозы.
3. Пробиркуслегканагрейтевпламениспиртовкидоизмененияцвета,держа ее наклонно
4. Что вы наблюдаете? Какой цвет образовавшегося осадка?
5. Напишите уравнения реакции.
6. Что вы наблюдаете после нагревания? Напишите уравнения реакций окисления глюкозы Cu(OH)2

*Опыт 3. Восстановление аммиачного раствора Ag2O глюкозой (реакция серебряного зеркала)*

1. Впробиркупоместите1млраствораAgNO3ирастворNaOHдообразования осадка.
2. К полученному осадку добавляйте по каплям раствор NH4OH до его растворения.
3. К прозрачному аммиачному раствору Ag2O добавьте 2 мл 3 %-го раствора глюкозы, нагрейте смесь до кипения на спиртовке.
4. Что вы наблюдаете?
5. Что образовалось на стенках пробирки?
6. Напишите уравнение реакции серебряного зеркала для глюкозы.

*Опыт4.Качественнаяреакциянакрахмалс йодом*

1. Налейтевпробирку5мл1%-растворакрахмала, внесите2-3 капли разбавленного раствора йода.
2. Что вы наблюдаете? Почему изменяется цвет раствора? Напишите уравнение реакции.

*Обработка результатов:*

*Проанализировать полученные результаты*.

1. Сформулируйте вывод о физико-химических свойствах жиров.
2. Сформулируйте вывод о физико-химические углеводы.
3. Сформулируйте вывод о физико-химических свойствах крахмала.
4. Сформулируйте вывод о качественных реакциях жидких жиров.
5. Сформулируйте вывод о качественной реакции крахмала.

*Контрольные вопросы*

1. Какие вещества называют жирами?
2. Классификация жиров.
3. Какие вещества называют углеводами?
4. Классификация углеводов.

Лабораторная работа №7

**Основы лабораторной практики**

Цель: ознакомление с правилами работы в химической лаборатории и техникой безопасности, лабораторным оборудованием и химической посудой.

Реактивы и оборудование: штатив с пробирками, горелка, шпатели, стеклянные палочки, стеклянные трубки, стаканы, плоскодонные, конические и круглодонные колбы, цилиндры, мензурки, пипетки и др.

Ходработы.

Техника безопасности и меры предосторожности

1. Все опыты, связанные с применением или образованием ядовитых или вредных веществ, следует проводить только в вытяжном шкафу при включенной вентиляции.
2. Запрещается проводить опыты со всевозможными взрывчатыми или огнеопасными смесями. Опыты с небольшими количествами (1-2 мл) легко воспламеняющихся веществ необходимо проводить вдали от открытого огня или включенных нагревательных приборов.
3. При нагревании или кипячении в пробирке необходимо пользоваться держателями и следить за тем, чтобы отверстие пробирки не было направлено в сторону самого работающего или соседа. Это особенно важно соблюдать при нагревании концентрированных растворов кислот и щелочей.
4. Не следует наклоняться над сосудом, в котором происходит нагревание или кипячение жидкости, во избежание попадания брызг в лицо или глаза.
5. При необходимости определить запах выделяющихся паров или газов, нельзя вдыхать их непосредственно из рабочего сосуда. Необходимо легкими движениями руки направить пары или газы к себе и осторожно вдохнуть.
6. При разбавлении концентрированных кислот или щелочей следует небольшими порциями вливать кислоту или щелочь в воду, а не наоборот.
7. Зажженную спиртовую горелку категорически запрещается наклонять во избежание «проскока» пламени внутрь горелки.
8. Если была разлита легко воспламеняющаяся жидкость, следует тотчас же погасить все находящиеся поблизости горелки, засыпать разлитую жидкость песком, собрать его и перенести в предназначенную для этого емкость.

Общие правила работы в химической лаборатории

1. До начала занятия необходимо внимательно ознакомиться с темой работы, используя методические указания, учебники и конспект лекций.

2. В химической лаборатории следует работать в халате.

3. В лаборатории категорически запрещается принимать пищу, включать или выключать рубильники, а также трогать приборы, не относящиеся к данной работе.

4. Рабочее место необходимо содержать в чистоте, не загромождая его предметами, не относящимися к данной работе.

5. Реактивы, пролитые или рассыпанные на столе или на полу, следует тотчас же нейтрализовать и убрать.

6. Лишние книги, журналы и тетради не должны находиться на рабочем столе. Методические пособия, рабочие тетради следует оберегать от попадания на них воды, кислот, щелочей и других химических реактивов.

7. Реактивы, предназначенные для общего пользования, нельзя уносить на свое рабочее место.

8. Если реактив взят в избытке или полностью не израсходован, категорически воспрещается выливать его обратно в склянку с реактивом.

9. После окончания работы необходимо убрать рабочее место, отключить электрические приборы, закрыть воду.

10. Категорически запрещается проводить опыты, не относящиеся к данной работе.

Оказаниепервойпомощивлаборатории

1. При попадании на кожу концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.) следует немедленно промыть сильной струей воды обожженное место в течение 3 – 5 мин., после чего наложить повязку из ваты, смоченной спиртовым раствором танина или 3-% раствором перманганата калия. При сильных ожогах после оказания первой помощи немедленно обратиться к врачу.
2. При ожоге кожи растворами щелочей промывать обожженный участок кожи до тех пор, пока она не перестанет быть скользкой на ощупь, после чего наложить повязку из спиртового раствора танина или3-% раствора перманганата калия.
3. При попадании брызг кислоты или щелочи в глаза немедленно промыть поврежденный глаз большим количеством воды комнатной температуры, после чего сейчас же обратится к врачу.При ожогах горячими предметами (стекло, металлы и т.д.) наложить сначала повязку из спиртового раствора танина или раствора перманганата калия, а затем жирную повязку (мазь от ожогов).
4. При ожогах фосфором необходимо наложить на обожженное место повязку, смоченную 2-% раствором сульфата меди.
5. При отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода необходимо вывести пострадавшего на воздух, а затем обратиться к врачу.

Лабораторная работа № 8

Химическаяпосудаилабораторное оборудование.

**Стекляннаяпосудаобщегоназначения**

Основным требованием, предъявляемым к стеклянной посуде, является ее химическая и термическая устойчивость. Химическая устойчивость – это свойство стекла противостоять разрушающему действию растворов щелочей, кислот и других веществ. Термическая устойчивость – способность посуды выдерживать резкие колебания температуры.

Лучшим стеклом для изготовления лабораторной посуды считается пирекс. Этот тип стекла обладает термической и химической устойчивостью, имеет малый коэффициент термического расширения. Пирексное стекло содержит 80% оксида кремния (IV). Температура размягчения его около

+6200С. Для проведения опытов при высоких температурах используют посуду из кварцевого стекла. Кварцевое стекло содержит 99,95% оксида кремния (IV), температура размягчения его + 16500С.

Лабораторную посуду изготавливают в основном из стекла типов ТУ (термически устойчивое), ХУ-1 и ХУ-2 (химически устойчивое). Содержание оксида кремния (IV) в обычном лабораторном стекле составляет 70%.

В лабораторной практике наибольшее распространение получили следующие виды стеклянной посуды:

Пробирки простые и калиброванные (с делениями, указывающими объем) используют для проведения опытов с небольшим количеством реактивов. Объем реактива в пробирке не должен превышать половины ее объема.

Лабораторные стаканы выпускают различных размеров, с носиком и без носика, простые и калиброванные. Стаканы предназначены для выполнения самых разнообразных процедур.

Колбы различного размера и формы (круглые, конические и плоскодонные круглодонные) Колба Вюрца (рис. 5) представляет собой круглодонную колбу с отводной трубкой под углом 60-800. Ее используют для получения газов и для отгонки жидкостей при атмосферном давлении.

Воронки химические служат для переливания жидкостей и фильтрования; капельные воронки используют для введения в реакционную среду жидких реактивов небольшими порциями.В оронки делительные применяют для разделения несмешивающихся жидкостей.

Капельницы используют для введения реактивов малыми порциями, по каплям.

Бюксы предназначены для взвешивания и хранения жидких и твердых веществ.

Часовые стекла используют для проведения реакций в малых объемах (капельные реакции) и для взвешивания твердых веществ.

Эксикаторы применяют для медленного высушивания и хранения веществ, легко поглощающих влагу из воздуха. Нижнюю часть эксикатора заполняют водопоглощающими веществами (прокаленный хлорид кальция, концентрированная серная кислота, оксид фосфора (V) и др.). Над поглотителем на фарфоровом вкладыше помещают бюксы или тигли с веществами, подлежащими осушке.

Фарфороваяпосуда

Фарфоровая посуда по сравнению со стеклянной обладает большей химической устойчивостью к кислотам и щелочам, большей термостойкостью. Фарфоровые изделия можно нагревать до температуры около 12000С. Недостатком ее является непрозрачность и сравнительно большая масса. Фарфоровая посуда также разнообразна по форме и назначению.

Стаканы бывают различной емкости, с ручкой и без ручки, с носиком и без носика.

Фарфоровые кружки так же бывают различной емкости (обычно от 250 мл до 2-х литров.)

Выпарительные чашки используют для выпаривания и нагревания жидкостей.

Тигли сосуды, применяемые для прокаливания различных твердых веществ (осадков, минералов и т.п.), а также для сплавления и сжигания. При прокаливании веществ на пламени газовой горелки тигли закрепляют в проволочных треугольниках с фарфоровыми трубками.

Фарфоровые ступки с пестиком применяют для измельчения твердых веществ. Вещество насыпают в ступку в количестве не более 1/3 ее объема (иначе оно будет высыпаться из ступки при измельчении). При растворении твердого вещества в ступке (с одновременным растиранием) вначале насыпают твердое вещество, а затем к нему постепенно небольшими порциями при круговом движении пестика добавляют жидкость.

Фарфоровые ложки-шпатели применяют для отбора веществ, для снятия осадков с фильтров и при многих других работах.

Воронки Бюхнера и фарфоровые сетки применяют для фильтрования жидкостей при пониженном давлении (под вакуумом).

Мернаяпосуда

Для измерения объемов жидкостей используют разнообразную мерную посуду: мерные колбы, мерные цилиндры, мензурки, пипетки и др.

Мерные колбы служат для приготовления растворов точной концентрации и представляют собой круглые плоскодонные колбы с длинным и узким горлом, на котором нанесена тонкая черта. Эта отметка показывает границу, до которой следует наливать жидкость, чтобы ее объем соответствовал указанному на колбе значению. Цифры на колбе показывают объем жидкости (мл), на который она рассчитана. Мерные колбы обычно имеют притертые пробки. Применяют колбы на 50,100, 250, 500 и 1000 мл.

Мерные колбы меньшего объема, использующиеся для определения плотности жидкостей, называются пикнометрами.

Мерные цилиндры представляют собой стеклянные сосуды, которые для большей устойчивости имеют широкое основание (дно) или специальную подставку. Снаружи на стенках цилиндров нанесены деления, указывающие объем (в мл).Мерные цилиндры бывают различной емкости: от 5 мл до 2 л. Их назначение – измерять (с определенной погрешностью) различные объемы жидкости.

Мензурки — это сосуды конической формы с делениями на стенке.

Пипетки служат для отбора точно определенных относительно небольших объемов жидкостей. Они представляют собой стеклянные трубки небольшого диаметра с делениями. Некоторыепипетки имеют расширение посредине(пипеткиМора).Нижнийконецпипеткислегкаоттянутиимеетвнутренний диаметр до 1 мм. На верхнем конце пипетки имеется метка, до которой набирают жидкость. Некоторые пипетки снабжены двумя метками. Обычно пипетки имеют емкость от 1 до 100 мл.

Бюретки служат для отмеривания точных объемов жидкостей, преимущественно при химико-аналитических работах (титрование). Они могут иметь различную конструкцию и иметь разный объем.

Пластмассоваяпосуда

В лабораторной практике используют посуду, изготовленную из полимерных материалов (полиэтилен, полипропилен, фторопласт и др.) При высокой химической устойчивости такая посуда обладает низкой термостойкостью, и поэтому ее обычно используют в работах, не требующих нагревания. Из полиэтилена изготовляют воронки для жидких и сыпучих веществ, промывалки, капельницы, флаконы и банки для транспортировки и хранения химических реактивов, пробирки для центрифугирования, пипет- дозаторы и наконечники к ним и др.

Металлическоеоборудование

В химических лабораториях широко применяют разнообразное металлическое оборудование, преимущественно стальное.

Штативы с набором муфт, лапок и колец используют для закрепления на них во время работы различных приборов,стеклянной посуды (холодильников, колб, делительных воронок и пр.). Кольца, закрепленные на штативе, используют также при нагревании химической посуды на металлических асбестированных сетках газовыми горелками.

Треноги применяют в качестве подставок для различных приборов, колб и пр. Они особенно удобны при нагревании крупных по размеру колб и громоздких приборов.

Держатели для пробирок – приспособления, которые используются при непродолжительном нагревании пробирок.

Пинцеты – приспособления для захватывания мелких предметов, а также веществ, которые нельзя брать руками, например, металлический натрий.

Тигельные щипцы применяют длязахватываниягорячих тиглей при извлечении их из муфельной печи, снятия раскаленных тиглей с фарфоровых треугольников и при всех работах, когда приходится иметь дело с раскаленными предметами.

Зажимы – приспособления, используемые для зажимания резиновых трубок. Обычно применяют пружинные зажимы (зажимы Мора) и

винтовые (зажимы Гофмана). Последние позволяют легко регулировать скорость вытекания жидкости или интенсивность прохождения газов.

Лабораторныенагревательныеприборы

Влабораторииприменяютразличныенагревательныеприборы:газовые горелки, электрические плитки, бани, сушильные шкафы, муфельные печи и т. п.

Газовые горелки. Наиболее часто применяют газовые горелки БунзенаиТеклю (рис.32). В газовых горелках предусмотрено регулирование поступления воздуха с помощью вращения диска (горелка Теклю) или поворотом хомутика (горелка Бунзена).

Для продолжительного нагревания в пределах температуры 100 - 300 0С применяют бани: водяную, песчаную и др. Они представляют собой, как правило, металлические чаши, заполненные водой (водяная баня) или сухим, чистым песком, прокаленным для удаленияиз него органических примесей (песчаная баня).

Электрические плитки. В тех случаях, когда требуется нагревание, а пользоватьсягорелкаминельзя(например,приперегонкевоспламеняющихся легколетучих жидкостей) применяют электрические плитки.

Для нагревания круглодонной стеклянной посуды применяют колбонагреватели.

Печи. Для получения температуры 600 - 14000С применяются электрические муфельные печи. С помощью особого регулировочного устройства печь может нагреваться до определенной, заранее заданной температуры.

Сушильные шкафы имеют электрический обогрев и терморегулятор, позволяющий поддерживать постоянную температуру. Для наблюдения за температурой шкаф снабжен термометром. Высушиваемое вещество помещается в сушильный шкаф, отрегулированный на требуемую температуру, и выдерживается в нем при заданнойтемпературе определенное время.

Лабораторнаяработа№9

**Определениежесткостиводыиспособыеёустранения**

Цель:исследоватьхимическийсоставпробводы

Реактивы и оборудование: бюретка на 25мл, штатив для бюреток, конические колбы на 100 мл, пипетка на 50 мл, пипеткана 10 мл, пробы воды, трилон Б 0,05Н, раствор метилоранжа, хромоген чёрный, аммонийный буфер, раствор соляной кислоты 0,1Н.

Ходработы:

*Опыт 1. Определение общей жёсткости воды комплексонометрическимметодом*

В три конические колбы отобрать пипеткой по 50 мл исследуемой воды (аликвотный объём Vа).

Прибавить в каждую колбу по 10 мл аммонийного буферного раствора и – накончикешпателя– понесколькукристалликовхромогеначёрного;

смесь в колбах перемешать вращательными движениями.

Раствор долженприобрести цвет красного вина.

Заполнить бюретку титрантом – 0,05 н. раствором трилона Б – и последовательно оттитровать каждую пробу в колбе до перехода винно- красной окраски в синюю.

Объём титранта каждый раз перед титрованием доводить до нулевой отметки, а после – учитывать расход титранта до 0,1 мл (V1, V2, V3).

Занести результаты титрования в таблицу, таким же образом титруют еще две пробы воды.

Вычислите среднее значение объёма титранта (Vт), израсходованного на титрование аликвотного объёма воды;

Вычислите общую жёсткости воды, исходя из закона эквивалентов и принимая,чтожёсткостьпредставляетсобойнормальнуюконцентрацию Ca2+ и Mg2+ в воде:

*Ж=NTVTVa/*1000

1000 – множитель для перевода единиц нормальности раствора *моль- экв/л* в единицы жёсткости *ммоль-экв/л*

*Опыт2.Определениекарбонатнойжёсткостиводыкислотно-основным титрованием*

Втриконическихколбыотобратьпо50млисследуемойводы.

Прибавитьвкаждуюпо2-3каплираствораметилоранжаисодержимое перемешать вращательными движениями.

Оттитроватькаждуюаликвотутитрованным0,1нрастворомсоляной кислоты до перехода желтой окраски индикатора в оранжевую.

Результатывнестивтаблицу пробы воды.

Вычислите среднее значение объёма титранта (Vт), израсходованногонатитрованиеаликвотногообъёмаводы;

Вычислитекарбонатнуюжёсткостьводыпо формуле:*Ж=NTVTVa/*1000

1000–множительдляперевода единицнормальностирастворамоль- экв/л в единицы жёсткости ммоль-экв/л

*Обработка результатов:*

1. Проанализировать полученныерезультаты
2. Сформулировать выводы о жесткости анализируемыхобразцов
3. Сформулировать выводы, для каких целей можно применять исследуемые образцы?

*Контрольные вопросы*

1. Сформулируйтеопределениежесткостьводы.
2. Какаяводасчитается жесткой?
3. Объясните,какимметодомвыопределялижесткостьводы.
4. На чём основана комплексонометрия как метод титриметрического анализа?
5. Засчёт чего меняется окраска реакционно смеси при комплексонометрическом титровании (с красной на синюю)?

Лабораторнаяработа№10

**ОпределениерНводнойвытяжкипочвы,еекислотностии щелочности**

*Цель:*определениекислотностипочвы.

*Реактивы и оборудование:* рН-тестер, магнитная мешалка, коническая колба на 100 мл, цилиндр на 200мл

*Ход работы:*

Пробы почвы доводят до воздушно-сухого состояния, измельчают, пропускают через сито с отверстиями диаметром 1-2 мм и хранят в коробках или пакетах. Пробу на анализ из коробки отбирают шпателем, предварительно перемешав почву на всю глубину коробки. Из пакетов или коробок почву высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивают ираспределяют слоем толщиной не более 1 см. Пробу на анализотбирают не менее чем из пяти мест. Опыт проводят в трех проворностях.

Взвесить 20 г почвы с точностью 0,1 г и перенести количественно в коническую колбу. Отмерить цилиндром 100 мл дистиллированной воды и перелить в колбу. Почву перемешать в течение 3 минут на магнитной мешалке.

Отмерить 20 мл вытяжки с помощью цилиндра и перенести в стакан вместимостью 50мл. Измерить рН раствора с помощью рН-тестера.

Показания прибора считывают после прекращения дрейфа измерительного прибора.

Записать показания прибора и определить среднеезначение. На основании данных, сделать вывод о кислотности почвы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Реакцияпочвенной**  **среды** | **pHH20** | **pHKCl** |
| Оченьсильнокислая | <3,0 | <4,0 |
| Сильнокислая | 3,0–4,0 | 4,1–4,5 |
| Среднекислая | 4,0–5,0 | 4,6–5,0 |
| Слабокислая | 5,0–7,0 | 5,1–6,0 |
| Нейтральная | 7,0 | >6,0 |
| Слабощелочная | 7,0–8,0 | - |
| Среднещелочная | 8,0–9,0 | - |
| Сильнощелочная | 9,0–11,0 | - |
| Оченьсильнощелочная | >11,0 | - |

**Практическая работа № 11**

**Тема: Гигиеническая оценка степени загрязнения воздуха помещения на основе сопоставления концентрации диоксида углерода с соответствующим гигиеническим нормативом.**

*Цели занятия*: Образовательная: закреплять умение проводить расчеты по содержанию вредных веществ в воздухе различных помещений.

*Развивающая:* развивать умение детализировать, выделять главное;

*Воспитательная*: формировать осознание практического значения приобретаемых умений для дальнейшей профессиональной деятельности;

Норма времени – 80 мин. Форма организации работы: индивидуально

*Форма и содержание отчета*:

1) Работа оформляется в тетради для практических работ 2) В отчете обязательно зафиксировать А) цель к работе

Б) выполненные задания В) вывод по работе в соответствии с поставленными целями

Последовательность выполнения работы

1. Теоретический материал

Для того чтобы снизить отрицательное воздействие загрязняющих веществ на биосферу в общем, и на атмосферу в частности, применяют принципы нормирования. *Принцип раздельного нормирования* заключается в том, что для каждого вредного вещества устанавливается несколько максимально разовых концентраций ПДК в воздушной среде. Это ПДК в воздухе рабочей зоны (ПДК р.з.) и ПДК атмосферного воздуха (ПДК а.в.).

*Суммация действия вредных веществ в расчетах рассеивания.*

Чаще всего в воздухе присутствует ни одно вещество, а сразу несколько. При одновременном присутствии в атмосфере нескольких n вредных веществ, обладающих суммацией действия, безразмерная суммарная концентрация (для каждой группы вредных веществ однонаправленного действия) не должна превышать единицы при расчете по формуле:

где С1, С2, Сn- концентрации вредных веществ, однонаправленного действия в атмосферном воздухе, мг/ м3.

ПДК1, ПДК2, ПДКn, — это соответствующие ПДК этих веществ в атмосферном воздухе, мг/ м3.

К вредным веществам *однонаправленного действия* относятся вещества близкие по химическому строения и характеру биологического воздействия на организм человека, например:

−ацетон - фенол;

−ацетон - фурфурол - формальдегид - фенол;

−озон - диоксид азота - формальдегид;

−оксид углерода - диоксид азота - формальдегид - гексан;

−диоксид серы - оксид углерода - диоксид азота - фенол;

−диоксид серы - аэрозоль серной кислоты

−диоксид серы - триоксид серы - аммиак - окислы азота;

−сильные минеральные кислоты (серная, соляная, азотная).

А также:

−ацетон, акролеин, фталевый ангидрид;

−ацетон и фенол;

−ацетон и ацетофенол;

−ацетон, фурфурол, формальдегид, фенол;

ацетальдегид и винилацетат;

−аэрозоли пентоксид ванадия и окисей марганца;

−аэрозоли пентоксид ванадия и сернистый ангидрид;

−аэрозоли пентоксид ванадия и триокиси хрома;

−бензол и ацетофенон;

−вольфрамовый и серистый ангидрид;

−гексахлоран и фазолон;

−изобутенилкарбинол, диметилвинилкаринол;

−метилгидропиран и метилентетрагидропирен;

−озон, двуокись азота и формальдегид;

−окись углерода, двуокись азота, формальдегид, гексан;

−сернистый ангидрид и аэрозоль серной кислоты;

−сернистый ангидрид и никель металлический;

−сернистый ангидрид и сероводород;

−сернистый ангидрид и двуокись азота;

−сернистый ангидрид, окись углерода, этил конверторного производства;

−сернистый ангидрид и фенол;

−сернистый ангидрид и фтористый водород;

−серный и сернистый ангидрид, аммиак и окиси азота;

−фенол и ацетофенон;

−фурфурол, метиловый и этиловый спирты;

−циклогексан и бензол;

−этилен, пропилен, бутилен, амилен.

Степень загрязнения окружающей среды принято оценивать по кратности превышения ПДК и лимита на выбросы, назначаемые определенному объекту, классу опасности веществ, количеству химических элементов и соединений. В случае одновременного присутствия нескольких загрязняющих веществ используются суммарные показатели.

Сs- суммарный показатель загрязнения воздуха может быть определен по следующей, формуле:

где

Сi- концентрация вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, мг/м3;

ПДКi- соответствующий ПДК этих веществ, мг/ м3.

Уровень загрязнения воздуха по определенному веществу Сnрассчитывается по формуле:

2. Примеры решения задач:

*Пример № 1.* В воздухе промышленной площадки химического завода одновременно присутствую фенол, ацетон, сероводород, формальдегид в следующих концентрациях: 0,08, 50, 5, 0,14 мг/ м3. Рассчитать уровень загрязнения воздуха промышленной площадки учитывая эффект суммации и сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха.

*Решение:*

Находим ПДК р.з. указанных веществ по справочнику (https://arsenalsystems.ru/spravochnik-pdk/) (таблица 1), затем рассчитываем ПДКп.п. исходя из того, что ПДК п.п. = 0,3 ПДК р.з.

ПДК р.з. (фенол) = 0,3 ПДК п.п. = 0,3 ⋅0,3 = 0,09 мг/м3 ПДК р.з. (ацетон) = 200 ПДК п.п. = 200 ⋅0,3 = 60 мг/м3 ПДК р.з. (сероводород) = 10 ПДК п.п. = 10 ⋅0,3 = 3 мг/м3 ПДК р.з. (формальдегид) = 0,5 ПДК п.п. = 0,5 ⋅0,3 = 0,15 мг/м3

Из указанных веществ выбираем только вещества *однонаправленного действия* по утвержденным спискам. В нашей задаче вещества из группы - фенол - ацетон - формальдегид;

Далее рассчитываем суммарный уровень загрязнения воздушной среды

Исходя из расчетов, получаем, что суммарный уровень загрязнения воздуха превышает единицу, т.е. воздух не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

Проверяем уровень загрязнения воздуха по сероводороду, не вошедшему в список веществ однонаправленного действия:

ПДКр.з.(сероводород)=10 ПДКп.п.= 10⋅0,3= 3 мг/ м3

Уровень загрязнения воздуха по сероводороду превышает единицу, воздух не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

Исходя из этих расчетов, можно сделать однозначный вывод, что атмосферный воздух данной промышленной площадки не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

3. Задачи для самостоятельного решения:

*Задание 1.*

В атмосферном воздухе небольшого города постоянно в течение года были обнаружены следующие вещества диоксид азота, оксид углерода, анилин, диоксид серы в следующих концентрациях: 0,03; 0,5; 0,02; 0,04 мг/ м3. Рассчитать уровень загрязнения воздуха и сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха.

*Задание 2*

В атмосферном воздухе небольшого города постоянно в течение года были обнаружены следующие вещества диоксид азота, озон, сероводород в концентрациях: 0,03; 0,02; 0,08 мг/ м3. Рассчитать уровень загрязнения воздуха и сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха.

*Литература:*

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия : учебник для студ. Учреждений сред.проф.образования / В.В. Белик, К.И. Киенская.– М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015г.
3. Габриелян О. С. Химия, 10 класс/ Габриелян О. С., Маскаев Ф. Н., Пономарев С. Ю / - М. Дрофа 2014г. 303 с
4. Габриелян О. С. Химия, 11 класс/ Габриелян О. С., Маскаев Ф. Н., Пономарев С. Ю / - М. Дрофа 2014г. 303 с
5. Габриелян О.С. Химия: учебное пособие для студентов профессиональных учебных заведений/Габриелян И. Г. Остроумов. – М., ОИЦ «Академия»,2009
6. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учебное пособие для студентов средних профессиональных учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Габриелян
7. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учебное пособие для студентов средних профессиональных учебных заведений /О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов. - М., ОИЦ «Академия», 2008.
8. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: учебник. – М., ОИЦ «Академия», 2008. 5. Ерохин Ю.М. Химия:учебник. - М., ОИЦ «Академия», 2009

*Интернет-ресурсы*

1. [http://lib.rus.ec](http://lib.rus.ec/) –электронный учебник
2. [http://www.chem.ru](http://www.chem.ru/) –электронный учебник
3. [http://ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org/)- энциклопедия
4. [http://maratakm.narod.ru](http://maratakm.narod.ru/) - Виртуальная химическая школа
5. [http://chem.km.ru](http://chem.km.ru/). -Мир химии
6. [http://www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru/) - портал фундаментального химического образования
7. http://webelements. narod.ru онлайн-справочник химических элементов
8. XuMuK.ru
9. Univer.

.