Приложение №5 к ОПОП

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»

Методические рекомендации к практическим работам

по учебной дисциплине

ОД.11 Химия

по профессии 35.01.19 Мастер садово-паркового и ландшафтного строительства

2024 г.

Методические рекомендации для выполнения практических занятий по дисциплине Химия являются частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «ККАТУ» по всем специальностям и профессиям.

Практические работы проводятся с целью закрепления, углубления и систематизации теоретических знаний по разделам общей и неорганической химии, органической химии.

Методические указания по выполнению практических работ содержат:

- краткое содержание теоретической части материала;
- алгоритм действий и рекомендации по выполнению эксперимента и заданий работы;
- порядок выполнения эксперимента, опыта;
- порядок письменного оформления практической работы;
- контрольные вопросы по теоретической части темы и техники безопасности при выполнении эксперимента, работ в химической лаборатории.

В каждой практической работе определены цели работы, приведен перечень необходимого оборудования, материалов, даны теоретические основы по теме занятия, раскрыт порядок проведения работы. В данных методических указаниях имеются задания на распознавание веществ, дифференцированные по вариантам; расчётные и экспериментальные задачи. Задания для выполнения практических работ составлены с учётом овладения общими и профессиональными компетенциями будущих высококвалифицированных рабочих, технического профиля.

Практически все задания ориентированы на решение задач в повседневной жизни, и для получения знаний, умений безопасного использования веществ и материалов в быту и на производстве.

Овладение знаний по темам практических работ способствует формированию научного мировоззрения в создании естественнонаучной картине мира.

Целью проведения практических работ для преподавателя привить студентам профессиональные навыки, для осуществления следующих действий:

1. Совершенствование практических умений и навыков при выполнении химического эксперимента (работа со спиртовкой, нагревание веществ в открытом пламени, работа с реактивами), соблюдая правила ОТ и ТБ;

2. Совершенствование практических умений и навыков при решении расчётных задач; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
3. Применение знаний для идентификации понятий «растворимость», «концентрация растворов» при решении расчётных задач;
4. Идентификация органических и неорганических веществ с помощью качественных реакций;
5. Совершенствование практических умений и навыков пользоваться химической терминологией и символикой.

По окончанию каждого занятия студенты составляют отчёт, оформляют его в соответствии утверждённой формой, защищают свою работу и получают оценку.

Содержание

1. Методические рекомендации для выполнения практических работ
2. Правила по технике безопасности при проведении практических работ
3. Правила оформления отчёта по практической работе
4. Практическая работа №1 Решение качественных задач по теме «Строение атомов химических элементов»
5. Практическая работа №2 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева
6. Практическая работа № 3 Классификация химических реакций
7. Практическая работа № 4 Окислительно-восстановительные реакции
8. Практическая работа № 5,6 Решение задач на расчет массовой доли
9. Практическая работа №7 Классификация и номенклатура неорганических веществ
10. Практическая работа №8 Свойства и получение неорганических веществ
11. Практическая работа № 9 Приготовление растворов
12. Практическая работа №10, 11 Химия в быту и производственной деятельности человека
13. Практическая работа №12, 13, 14 Выполнение типовых расчетов по тематике эксперимента
14. Практическая работа №15 Способы выражения концентрации растворов
15. Практическая работа №16 Решение задач
16. Практическая работа № 17 Химический анализ проб почвы

1. **Методические рекомендации для выполнения практических работ**

Цель методического пособия – оказать помощь студентам в выработке общих и профессиональных компетенций, научить активно применять теоретические знания на практике, сформировать умения решать конкретные задачи, и приобрести уверенность в выполнении практических работ.

В результате выполнения практических работ по учебной дисциплине Химия студент должен уметь:

- **определять:** заряд иона, относительную атомную и молекулярную массы, массовую долю химических элементов.
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения, зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;
- **проводить:** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям;
- **определять** возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствия;
- **безопасно** обращаться с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием;
- **готовить** растворы заданной концентрации в быту и на производстве;

В результате выполнения практических работ по учебной дисциплине «Химия» планируются следующие результаты:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие[1]	**Дисциплинарные**[2]
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	- 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

[1] Указываются личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022) в отглагольной форме, формируемые общеобразовательной дисциплиной

[2] Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с методикой преподавания дисциплины

	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	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 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 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

ОК 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;	- 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 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

	- 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;	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- готовность к 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	- 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

	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;	
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; - овладение навыками учебно-	- 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

	исследовательской, проектной и социальной деятельности;	
ПК 3.1. Подготавливать почву к посадке и посеву древесно-кустарниковой, цветочно-декоративной растительности и газонных трав. ПК 3.2. Производить работы по выращиванию древесно-кустарниковой, цветочно-декоративной растительности и газонных трав. ПК 3.3. Выполнять операции по уходу за древесно-кустарниковой, цветочно-декоративной растительностью и газонами..	-осознание обучающимися российской гражданской идентичности; -готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; -наличие мотивации к обучению и личностному развитию; - целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы; -освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные); -способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;	-сформированность представлений: 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; -владение 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; - сформированность умений 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;

	-овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;	-сформированность умений 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; -сформированность умений 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; -владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); -сформированность умений 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; -сформированность умений 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; -сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); -сформированность умений 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; -для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений; -для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

2.Правила выполнения практических работ

При подготовке к практической работе студент должен:

самостоятельно изучить методические рекомендации по выполнению практических работ;

строго выполнять весь объем домашней подготовки, указанный в описаниях соответствующего практического занятия;

знать, что каждая практическая работа выполняется индивидуально и самостоятельно;

В описании каждой практической работы приведены:

1) краткие сведения из теории, необходимые для выполнения работ;

2) порядок выполнения работы;

3) контрольные вопросы для проверки усвоенного материала.

Работа каждого обучающегося на практическом занятии оценивается преподавателем.

Оценка за практическое занятие выставляется по следующим критериям:

- готовность студента к выполнению практической работы;
- самостоятельность выполнения практической работы;
- качество предоставленного отчета по практической работе;
- грамотность сделанного вывода по практической работе;
- ответы на контрольные вопросы по практическому занятию.

3.Правила оформление отчета по практическим работам

Составление отчета о проведенных исследованиях является важнейшим этапом выполнения практической работы. По каждой выполненной работе в папке составляют отчет, руководствуясь следующими положениями:

1) указать название и порядковый номер практической работы, а

также кратко сформулировать цель работы;

2) указать обеспечение или оборудование;

3) следуя алгоритму работы, внести наблюдения в таблицу;

4)произвести необходимые расчеты;

5)ответить на контрольные вопросы

6) сделать необходимые выводы.

4.Критерии выставления оценки обучающемуся

Оценка	«5» (отлично)	«4» (хорошо)	«3» (удовл.)	«2» (неудовл.)
% выполнения лабораторной работы	100-90	89-80	79-70	менее 70

Студенты, пропустившие практические занятия по уважительной *и* неуважительной причине выполняют практическую работу в свободное от занятий время не позднее двух недель после проведенного занятия, представляют преподавателю отчет о выполнении практической работы и ответы на контрольные вопросы в письменном виде.

5.Правила по технике безопасности при проведении практических работ

При работе в химической лаборатории во избежание несчастных случаев студент должен строго выполнять следующие правила:

1. Во время работы в лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, так как поспешность и небрежность часто приводят к несчастным случаям с тяжелыми последствиями.
2. Каждый работающий должен знать, где находятся в лаборатории средства противопожарной защиты и аптечка, содержащая все необходимое для оказания первой помощи.
3. Категорически запрещается в лаборатории курить, принимать пищу, пить воду.
4. Нельзя приступать к работе, пока обучающиеся не усвоят всей техники ее выполнения.
5. Опыты нужно проводить только в чистой химической посуде. После окончания эксперимента посуду сразу же следует мыть.
6. В процессе работы необходимо соблюдать чистоту и аккуратность, следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.
7. Никакие вещества в лаборатории нельзя пробовать на вкус. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы легким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.
8. На любой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ.
9. Сосуды с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.
10. Категорически запрещается затягивать ртом в пипетки органические вещества и их растворы.
11. Во время нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Нельзя также заглядывать сверху в

открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения при выбросе горячей массы.

12. После окончания работы необходимо выключить газ, воду, электроэнергию.
13. Категорически запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все эти отходы нужно сливать в специальные бутыли.
14. В каждой лаборатории обязательно должны быть защитные маски, очки.
15. В каждом помещении лаборатории необходимо иметь средства противопожарной защиты: ящик с просеянным песком и совком для него, противопожарное одеяло (асбестовое или толстое войлочное), заряженные огнетушители.
16. В доступном месте в кабинете -лаборатории должен быть "Уголок техники безопасности", где необходимо разместить конкретные инструкции по технике безопасности работы и правила поведения в химическом кабинете.
17. При работе в лаборатории необходимо применять индивидуальные средства защиты, а также соблюдать правила личной гигиены.

6.Первая помощь при несчастных случаях

Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка.

1. При ранении стеклом удалите осколки из раны, смажьте края раны раствором йода и перевяжите бинтом.

2. При ожоге рук или лица реактивом смойте реактив большим количеством воды, затем либо разбавленной уксусной кислотой (в случае ожога щелочью), либо раствором соли (в случае ожога кислотой), а затем опять водой.

3. При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место обработайте свежеприготовленным раствором перманганата калия, смажьте обожженное место мазью от ожога или вазелином. Можно присыпать ожог содой и забинтовать.

4. При химических ожогах глаз обильно промойте их водой, используя глазную ванночку, а затем обратитесь к врачу.

Практическая работа №1

Решение качественных задач по теме «Строение атомов химических элементов»

Цель: составление электронных и электронно-графических формул элементов.

Оборудование: таблица «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева».

Краткие теоретические сведения

Свойства элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра атома, или порядкового номера элемента.

Графическим выражением периодического закона является периодическая система

химических элементов.

Периодическая система состоит из семи периодов и восьми групп.

Ar = число + число

протонов нейтронов

Совокупность электронов в атоме называется его *электронной оболочкой.*

Электронная оболочка атомов состоит из *энергетических уровней.*

Энергетический уровень – это совокупность орбиталей, близких (но не одинаковых) по своим размерам и энергии.

Орбитали, имеющие форму шара называют S-орбиталями.

Орбитали имеющие форму гантели, называются P-орбиталями.

Энергетический подуровень – это совокупность орбиталей, имеющий одинаковый размер и геометрическую форму и не отличающихся друг от друга по энергии.

1. Число подуровней на каждом энергетическом уровне не равно номеру этого уровня.
2. На каждом энергетическом уровне имеется s-подуровень, состоящий из одной s-орбитали.
3. На всех энергетических уровнях, кроме первого, имеется p-подуровень, состоящий из трех p-орбиталей.
4. На третьем и последующих уровнях имеется d-подуровень, состоящий из пяти орбиталей.
5. На четвертом и последующих уровнях имеется f-подуровень, состоящий из семи орбиталей.

На одной орбитали может находиться один или два электрона. Два электрона, занимающие одну орбиталь, должны иметь противоположные спины.

Чтобы правильно изображать электронные конфигурации различных атомов, нужно знать:

1. Число электронов в атоме.
2. Максимальное число электронов на уровнях и подуровнях.
3. Порядок заполнения подуровней и орбиталей.

Элементы делятся на семейства в зависимости от того, какой подуровень у них заполняется последним.

s-элементы - элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп;

p-элементы - элементы главных подгрупп 3-8-й групп;

d-элементы - элементы побочных подгрупп;

f-элементы - лантоноиды и актиноиды.

ВАРИАНТ I **ВАРИАНТ II**

Задание 1. Напишите полную и краткую и формулу атома:

магния серы

Укажите валентные электроны. Покажите графически валентные электроны.

Задание 2. Укажите

p – элементы s- элементы

1) Fe 2) Ca 3) S 4) Na 5) Cl 6) K 7) Ge 8) Sc

Напишите электронные конфигурации для первого из выбранных элементов.

Задание 3. Самый маленький атом имеет

1) теллур 2) селен 1) сурьма 2) фосфор

3) сера 4) полоний 3)мышьяк 4) висмут

***Задание 4.** Укажите группу с одинаковой электронной формулой:

1)Li^{+}, Be^{+2}, B^{+3} 2) Li, Na, K 1) Cl^{-}, K^{+} , S^{-2} 2) Ar,) Cl^{-}, S^{-2}

3) Li^{+}, Na^{+}, K^{+} 4) H^{+},H, H^{-} 3) C^{+4}, N^{+3}, O^{0} 4) C^{+4}, Li^{0}, Be^{+2}

***Задание 5.** Электронная конфигурация атома

углерода		хлора	
1)$1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^4$	2)$1S^2\ 2S^2\ 2p^5$	1)$1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^5$	2)$1S^2\ 2S^2\ 2p^5$
3)$1S^2\ 2S^2\ 2p^2$	4)$1S^2\ 2S^2\ 2p^6$	3)$1S^2\ 2S^2\ 2p^2\ 3S^2\ 3p^3$	4)$1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2$

****Задание 6.** Для элемента с электронной конфигурацией атома

$1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2 3p^3$ **$1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2 3p^5$**

укажите:

- атомный номер элемента;
- номер периода и номер группы в периодической системе;
- число валентных электронов;
- число неспаренных электронов;
- семейство элемента;
- максимальную степень окисления.

Критерии оценивания:

Удовлетворительно *ставится при выполнении 4 заданий, которые имеют полные ответы и правильное оформление.*

Хорошо *ставится при выполнении 5 заданий, которые имеют полные ответы и оформление.*

Отлично *ставится при выполнении всех заданий и правильное оформление.*

Практическая работа № 2

Тема: Периодическая система химических элементов Менделеева

Задание практической работы № 2

1 вариант

1.На основании положения химических элементов в ПСХЭ и закономерностей распределения электронов по орбиталям рассмотреть особенности электронной структуры:

А. Атома кальция.

Б. атома железа

В.атома скандия.

Г. атома никеля.

Д. атома серы.

2. Сколько электронов на внешней оболочке у каждого из этих элементов?

3.У какого элемента следующее расположение электронов в атоме:

1s2 , 2s2 , 2p6.

4. Каков заряд ядра у осмия, молибдена, меди?

5. Назовите максимальное количество электронов на s- уровне, p-уровне.

2 вариант

1.На основании положения химических элементов в ПСХЭ и закономерностей распределения электронов по орбиталям рассмотреть особенности электронной структуры:

А. Атома галлия.

Д. атома меди

Б. атома натрия,

В.атома хрома.

Г. атома лития.

Д. атома меди.

2. Сколько электронов на внешней оболочке у каждого из этих элементов?

3.У какого элемента следующее расположение электронов в атоме:

1s2 , 2s2, 2p6, 3s2 .

4. Каков заряд ядра у астата, серебра, висмута?

5. Назовите максимальное количество электронов на p-уровне, d- уровне.

Контрольные вопросы:

1.Какие явления доказывают сложность строения атома?

2.В чем достоинства и недостатки известных вам моделей сложного строения атома?

3.Что такое изотопы?

4.Какую информацию дает номер периода и номер группы в ПСХЭ?

5.Как заполняются электронные слои атомов химических элементов главных и побочных подгрупп ПСХЭ?

Сделайте вывод: какие ЗУН закрепили на уроке?

Критерии оценивания:

Удовлетворительно *ставится при выполнении 2 заданий и 2 к.в., и полное оформление.*

Хорошо *ставится при выполнении 4 заданий и 4 к.в., которые имеют правильный ответ и полное оформление.*

Отлично *ставится при выполнении всех заданий и всех к.в.,* ***которые*** *имеют правильный ответ и полное оформление.*

Практическая работа № 3

Классификация химических реакций

1 вариант Часть А

1. Взаимодействие гидроксида натрия с ортофосфорной кислотой относится к реакциям
а) замещения; б) обмена; в) присоединения; г) разложения.
2. Реакция, уравнение которой $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 + Q$, относится к реакциям:
а) замещения, экзотермическим; в) соединения, эндотермическим;
б) разложения, экзотермическим; г) обмена, эндотермическим.
3. Сокращенное ионное уравнение $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$ соответствует взаимодействию
а) хлорида кальция и карбоната натрия;
б) сульфида кальция и углекислого газа;
в) гидроксида кальция и углекислого газа;
г) ортофосфата кальция и карбоната калия.
4. Скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + Q$ возрастает при:
а) увеличении концентрации азота; в) увеличении концентрации аммиака;
б) уменьшении концентрации азота; г) уменьшении концентрации аммиака.
5. Химическое равновесие в системе $CO_{(г)} + 2H_{2(г)} = CH_3OH_{(г)} + Q$ сместится в сторону прямой реакции при:
а) понижении температуры; в) повышении концентрации CH_3OH;
б) понижении концентрации CO; г) повышении температуры.
6. Какая из солей *не подвергается* гидролизу?
а) KCl б) K_2CO_3 в) $FeCl_2$ г)$ZnSO_4$.
7. Щелочную среду имеет раствор
а) ацетата натрия; в) нитрата бария;
б) нитрата алюминия; г) сульфата железа (III).

Часть В

8. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора

Название соли	Среда раствора
1. Сульфат натрия 2. Сульфид калия 3. Хлорид цинка 4. Нитрат алюминия	а) нейтральная б) кислотная в) щелочная

2 вариант Часть А

1. Реакцией замещения является

а) горение водорода в кислороде;

б) восстановление оксида меди (II) водородом;

в) взаимодействие гидроксида калия с серной кислотой;

г) термическая дегидратация гидроксида цинка.

2. Реакция, уравнение которой $3H_2 + N_2 = 2NH_3 + Q$, является

а) обратимой, экзотермической; в) обратимой, эндотермической;

б) необратимой, экзотермической; г) необратимой, эндотермической.

3. Сокращенное ионное уравнение реакции $Cu^{2+} + 2OH^-$ $= Cu(OH)_2$ соответствует взаимодействию между

а) нитратом меди (II) и гидроксидом железа (III);

б) оксидом меди (II) и гидроксидом натрия;

в) хлоридом меди (II) и гидроксидом кальция;

г) оксидом меди (II) и водой.

4. Для увеличения скорости реакции $2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + Q$ необходимо

а) увеличить концентрацию CO; в) понизить давление;

б) уменьшить концентрацию O_2; г) понизить температуру.

5. Равновесие в системе $H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2HI_{(г)} + Q$ сместится в сторону продуктов реакции

а) при повышении температуры; в) в присутствии катализатора;

б) при повышении давления; г) при понижении температуры.

6. Кислую среду имеет водный раствор

а) Na_3PO_4 б) KCl в) Na_2CO_3 г) $ZnSO_4$.

7. Среди предложенных солей CH_3COONH_4, $CuBr_2$, $Al_2(SO_4)_3$ гидролизу подвергается

а) CH_3COONH_4 б) $CuBr_2$, в) $Al_2(SO_4)_3$, г) все вещества

Часть В

8. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора

Название соли	Среда раствора
1. Карбонат калия 2. Нитрат бария 3. Сульфат цинка 4. Хлорид железа (III)	а) нейтральная б) кислотная в) щелочная

А теперь сделайте взаимопроверку. *(ответы)*

	1	2	3	4	5	6	7	8
1 вариант	б	а	а	а	а	а	а	авбб

2 вариант	б	а	в	а	г	г	г	вабб

Проверти соседа и себя по ключу

3.Этап локализации индивидуальных затруднений.

Выполнение заданий по раздаточному материалу.

1. ***Определить типы химических реакций:***

1. изменению числа и состава реагентов и продуктов реакции;
2. по тепловому эффекту химической реакции;
3. по участию катализатора;
4. по направлению реакции;
5. по изменению степеней окисления элементов соединений в реакции;
6. по агрегатному состоянию.

а) $2SO_2 + O_2 – ^{V2O5}$ ❼ $2SO_3 + Q$
б) $CaCO_3 == CaO + CO_2 – Q$
в) C_2H_4 ❼ $C_2H_2 + H_2$ - 207 кДж
г) $3H_2 + N_2 – ^{Fe,\ t\ 0C,\ P}$ ❼ $2NH_3 + Q$
д) $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O + Q$
г) $CuCl_2 + Fe = FeCl_2 + Cu$

4.Этап построения проекта коррекции выявленных затруднений.

2. ***Расставить степени окисления элементов в соединениях:***

CrO_3, Mn_2O_7, CaH_2, $MnCl_2$, $KMnO_4$, K_2MnO_4, NH_4ClO_4, PCl_5, SnS_2.

3. ***Составить уравнения диссоциации электролитов:***

а) $Ba(OH)_2$ б) H_3PO_4 в) $2KOH$ г) $3Na_2CO_3$ д) $Cr_2(SO_4)_3$ е) BaS

-Физ. минутка:

Вы отвечаете на вопрос – является ли реакция окислительно –восстановительной?
При ответе «Да» - встаете, справа от стула и поднимаете руки вверх три раза
При ответе «Нет» -встаете, слева от стула и поворачиваете головой три раза влево-вправо

1) $2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$
2) $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
3) $N_2 + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$
4) $2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + PbI_2\downarrow$

4. ***Составить уравнения реакций в ионно – молекулярном виде между:***

а) карбонатом натрия и хлоридом кальция;
б) серной кислотой и нитратом бария;
в) хлоридом бария и сульфатом меди (II) .

5.Этап реализации построенного проекта.

5. Выполнение задания устно:

К каким типам можно отнести реакции:

$3H_2 + N_2 \leftrightarrow 2NH_3$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$
$N_2 + O_2 \leftrightarrow 2NO - Q$
$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

Практическая работа № 4

Тема: Окислительно-восстановительные реакции

Цель: составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с

подбором коэффициентов методом электронного баланса.

Краткие теоретические сведения

ОВР – реакции, протекающие с изменением степеней окисления элементов, образующих молекулы реагирующих веществ

Процесс окисления – процесс отдачи электронов. **Процесс восстановления** – процесс принятия электронов

Окислитель – принимает электроны, восстанавливается и понижает степень окисления

Восстановитель – отдаёт электроны, окисляется и повышает степень окисления

Типы ОВР

1. **Межмолекулярные** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя, входят в состав молекул различных исходных веществ.

$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

$2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0$ *(восстановитель окисляется)*

$Mn^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$ *(окислитель восстанавливается)*

2. **Внутримолекулярные** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя, входят в состав молекулы одного и того же исходного вещества и являются атомами различных элементов или одного элемента, но с различной степенью окисления.

а) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

$Cl^{+5} + 6\bar{e} \rightarrow Cl^-$ | *x 2 (окислитель восстанавливается)*

$2O^{-2} - 4\bar{e} \rightarrow O_2^0$ | *x 3 (восстановитель окисляется)*

б) $NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$

$2N^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow N_2^0$ *(восстановитель окисляется)*

$2N^{+3} + 6\bar{e} \rightarrow N_2^0$ *(окислитель восстанавливается)*

3. **Самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования)** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя входят в состав одного и того же исходного вещества, являются атомами одного и того же элемента и имеют одинаковую степень окисления.

$4K_2SO_3 = 3K_2SO_4 + K_2S$

$S^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow S^{+6}$ | *x 3 (восстановитель окисляется)*

$S^{+4} + 6\bar{e} \rightarrow S^{-2}$ | *x 1 (окислитель восстанавливается)*

4. **Контрпропорционирования** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя входят в состав различных исходных веществ, но являются атомами одного элемента в различной степени окисления, при этом образуются молекулы одного и того же продукта.

$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$

$S^{+4} + 4\bar{e} \rightarrow S^0$ | *x 1 (окислитель восстанавливается)*

$S^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow S^0$ | *x 2 (восстановитель окисляется)*

Метод электронного баланса (алгоритм)

1. Записать уравнение
2. Определить степень окисления атомов всех элементов до и после реакции
3. Составляем электронные уравнения процессов окисления и восстановления
4. Составляем схему электронного баланса
5. Находим дополнительные коэффициенты к каждому электронному уравнению.
6. Переносим дополнительные коэффициенты в молекулярное уравнение, ставя их в следующей последовательности:

- Продукты окисления и восстановления
- Окислитель и восстановитель
- Металлы
- Кислотные остатки (неметаллы)
- Водород. Кислород

Задание практической работы №5

Задание 1. Определите степени окисления элементов в соединениях:

H2S; K2SO4; H2O; NaCl: ZnO; FeO4; Ag2O.

Задание 2. Определите окислители и восстановители в реакциях:

1. H2S + O2 = SO2+H2O
2. H2 + O2 = H2O
3. Zn + HI = ZnI2 + H2
4. P + Cl2 = PCl2
5. C + S2 =CS2
6. Fe2O3 = Fe + O2

Задание 3. Что такое окислитель?

2 вариант.

Задание 1. Определите степени окисления элементов в соединениях:

H2O; H2SO4; Li2O; NaI: CaO; F2O7; P2O5.

Задание 2. Определите окислители и восстановители в реакциях:

1. H2S + O2 = S + H2O

2. Cl2 + H2O = HCl + O

3. H2 + I2 = 2HI

4. Na + Cl2 = NaCl

5. C + O2 =CO2

6. Au2O3 = Au + O2

Задание 3. Что такое восстановитель?

Контрольные вопросы:

1.Какой уровень характерен для всех периодов ПСХЭ?

2.Какой подуровень характерен для элементов 3 периода? для элементов 4 периода?

3.Чему равно количество электронов на внешнем энергетическом уровне?

4.Какие реакции называют окислительно-восстановительными?

5.Перечислить типы ОВР.

Вывод: какие ЗУН закрепили?

Критерии оценивания:

Удовлетворительно *ставится при выполнении 3 заданий, которые имеют полные ответы и оформление.*

Хорошо *ставится при выполнении 3 заданий, которые имеют полные ответы и оформление и ответы на 3-4 к.в.*

Отлично *ставится при выполнении всех заданий, которые имеют полные ответы и оформление и ответы на все контрольные вопросы.*

Практическаяработа №5, 6

Тема: Решение задач на расчет массовой доли

Существуют многочисленные способы выражения состава раствора. Состав раствора количественно принято выражать через безразмерные относительные величины – доли (массовую, объемную, молярную) и размерные величины – концентрации**.**

Массовая доля – это отношение массы компонента раствора (растворенного вещества) к массе раствора. Массовая доля выражается в процентах или долях единицы.
Сравним: 100% 1 90% 0,9 9% 0,09

Задание: Переведите в проценты 0,3; 0,03; 0,003. Переведите в доли единицы 80%; 8%; 0,8%.

Формулы для расчетов:

$W\% = \frac{m(р.в.)}{m(р\text{-}ра)} * 100\%$ $m(р.в.) = \frac{W * m(р\text{-}ра)}{100\%}$ $m(р\text{-}ра) = m(р.в.) + m(р\text{-}ля)$

Где р.в. – растворенное вещество, например, соль;
р-ль – растворитель, чаще всего вода;
р-р – раствор, который состоит из растворенного вещества и растворителя.

Массовую долю часто указывают на товарах, например, доля жирных кислот на хозяйственном мыле, доля жира в майонезе. **Приведите не менее 5 примеров продуктов** питания, на которых указана массовая доля компонента, например, горький шоколад - 65% тертого какао.

Задача 1 типа. Рассчитайте массовую долю раствора, если в 45 г воды растворено 5 г соли.

Дано:
m(р.в.) = 5 г
m(р-ля) = 45 г
Найти:
W%=?

Решение
$W\% = \frac{m(р.в.)}{m(р\text{-}ра)} * 100\%$
m(р-ра) = m(р.в.) + m(р-ля)
$W\% = \frac{5г}{45г+5г} * 100\% = \frac{5г}{50\ г} * 100\% = 10\%$
Ответ: 10%

Составьте условие задачи (ее текст), как в образце и решите аналогичные задачи, если известны следующие данные:

Вариант	m(р.в.)	$m(H_2O)$	W%=?
1.1.	15 г	30 г	
1.2.	8г	70 г	
1.3	25г	100г	
1.4	100г	400г	
1.5	20г	250г	

Задача 2 типа. Какая масса воды и растворенного вещества понадобится для приготовления 10% -ного раствора массой 400г?

Дано:
W%= 10%
m(р-ра) =400г
Найти: m(р.в.) =?
m(р-ля)= ?

Решение
$m(р.в.) = \frac{W * m(р\text{-}ра)}{100\%}$
$m(р.в.) = \frac{10\% * 400г}{100\%} = 40г$
m(р-ля)= 400г-40 г = 360г
Ответ: 40г; 360г

Составьте условие задачи (ее текст), как в образце и решите аналогичные задачи, если известны следующие данные:

Вариант	W%	m(р-ра)	m(р.в.)=?	m(р-ля)=?
2.1.	15%	500г		
2.2.	5%	120 г		
2.3.	50%	450г		

2.4.	35%	200г		
2.5.	45%	150г		

Массовую долю раствора можно изменить, если в раствор добавить растворенное вещество, добавить растворитель, т.е. воду, или раствор упарить, при этом часть воды из раствора улетучится в виде водяных паров. Раствор будет более разбавленным или, наоборот, более концентрированным. Выясним это с помощью задач.

Задача 3 типа. В 10%-ный раствор массой 400г добавили 20 г воды (р-ля). Какова массовая доля нового раствора?

Дано:
$W_1\%$= 10%
m(р-ра) =400г
m(р-ля)= 20 г
$W_2\%$= ?

Решение

$$m(р.в.) = \frac{W * m(р\text{-}ра)}{100\%}$$

$$m(р.в.) = \frac{10\% * 400г}{100\%} = 40г$$

m_2(р-ра)= 400г+20г= 420 г

$$W\% = \frac{m(р.в.)}{m(р\text{-}ра)} * 100\%$$

$$W_2\% = \frac{40г}{420г} * 100\% = 9{,}5\ \%$$

Ответ: 9,5% Заметим, что массовая доля уменьшилась, т.е. раствор разбавили.

Составьте условие задачи и решите задачи, если известны следующие данные:

Вариант	W%	m(р-ра)	+m(H_2O)	W_2 =?
3.1	30%	550г	25г	
3.2.	45%	140 г	30г	
3.3.	12%	480г	15г	
3.4.	33%	250г	20г	
3.5.	17%	200г	25г	

Задача 4 типа. В 10%-ный раствор массой 400г добавили 20 г соли (р.в.). Какова массовая доля нового раствора?

Дано:
$W_1\%$= 10%
m_1(р-ра) =400г
m(р.в.)= 20 г
$W_2\%$= ?

Решение

$$m(р.в.) = \frac{W * m(р\text{-}ра)}{100\%}$$

$$m(р.в.) = \frac{10\% * 400г}{100\%} = 40г$$

m_2(р.в.)= 40г+20г= 60г
m_2(р-ра)= 400г+20г= 420 г

$$W\% = \frac{m(р.в.)}{m(р\text{-}ра)} * 100\%$$

$$W_2\% = \frac{60г}{420г} * 100\% = 14{,}28\ \%$$

Ответ: 14,28% Заметим, что массовая доля увеличилась, т.е. раствор стал более концентрированным.

Составьте условие задачи и решите аналогичные задачи, если известны данные:

Вариант	W%	m(р-ра)	+m(р.в.)	W_2 =?
4.1.	35%	400г	24г	
4.2.	20%	150 г	50г	
4.3.	18%	300г	25г	
4.4.	25%	220г	30г	
4.5.	21%	250г	20г	

Дополнительные задания (по желанию, одно на выбор, за дополнительную оценку)

5.1. На каждый тип задачи (4 типа) придумайте свою задачу, изменив числа, запишите условие задачи и решите, применив все правила верного оформления.
5.2. Придумайте одну задачу, в которой указано, что в первый раствор добавили одновременно и воду и растворенное вещество, решите ее.
5.3. Решите задачу: К 10%-ному раствору поваренной соли массой 100г добавили 50 г 30%-ного раствора поваренной соли. Какова массовая доля нового раствора?
5.4. Придумайте и решите 3 задачи о продуктах питания (см. стр 4)

Важно!

1) Укажите тему занятия, определение *массовая доля*, формулы для расчетов с пояснениями, перевод в проценты и массовую долю, примеры продуктов с м.д.
2) Вы решаете не все 20 задач, а только **4**, по одному варианту из каждого типа. Вариант я укажу.
3) Чтобы мне не запутаться при проверке, обязательно укажите код каждой задачи на полях, например, 1.3. (где 1 – тип задач, 3- вариант).
4) Соблюдайте все правила оформления (как в образцах), в каждой задаче должны быть условие (текстовка), дано, решение, формулы для расчетов, расчеты, ответ. Обратите внимание на единицы измерения, они прописываются и в расчетах.
5) В конце любого практического занятия должен быть вывод, например, *я научился решать задачи…* (указать на какую тему).

Практическая работа №7

Тема: Классификация и номенклатура неорганических веществ

Цель: закрепить знания о классификации неорганических веществ

1. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) перманганат калия 1) кислые соли

Б) гидроксид хрома (III) 2) средние соли

В) оксид азота (II) 3) несолеобразующие оксиды

Г) гидросульфат натрия 4) амфотерные гидроксиды

5) кислоты

6) кислотные оксиды

2. Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) Fe_2O_3 1) кислоты

Б) KCNS 2) основания

В) Na_2HPO_4 3) оксиды

Г) Cl_2O 4) средние соли

5) кислые соли

6) осно́вные соли

3. Среди перечисленных веществ:

А) BaO Б) SO_2 В) KOH Г) N_2O Д) Cu_2O Е) MgO

к осно́вным оксидам относят: 1) АБГ 2) АДЕ 3) ВГЕ 4) ВДЕ

4. Установите соответствие между классом неорганических веществ и химической формулой его представителя.

КЛАСС ВЕЩЕСТВ ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ

А) кислая соль 1) HNO_3

Б) средняя соль 2) NH_4HSO_4

В) кислота 3) $(NH_4)_2SO_4$

Г) основание 4) NO_2

5) $Fe(OH)_2$

6) $Fe(OH)Cl$

5. Среди перечисленных веществ:

А) $NaHCO_3$ Б) $HCOOK$ В) $(NH_4)_2SO_4$ Г) $KHSO_3$ Д) Na_2HPO_4 Е) Na_3PO_4

кислыми солями являются 1) АГД 2) АВЕ 3) БДЕ 4) ВДЕ

6. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

Название оксида вещества

А) оксид кремния (IV) 1) Al, HNO_3, CO

Б) оксид азота (IV) 2) FeO, CO_2, H_2O

В) оксид бария 3) C, KOH, $CaCO_3$

Г) оксид железа (III) 4) NaOH, H_2O, CaO

5) H_2O, SO_3, H_3PO_4

6) H_2O, HNO_3, $Ca(OH)_2$

7. Только кислотные оксиды указаны в ряду:

1) ZnO, CO_2, N_2O 2) CO, SiO_2, SnO_2 3) CrO_3, N_2O_3, SiO_2 4) N_2O_5, P_2O_3, Cs_2O

8. Формулы кислоты, основания и основного оксида последовательно указаны в ряду:

1) Na_2SiO_3, KOH, K_2O 2) $Ca(OH)_2$, H_2S, CaO 3) HF, $Mg(OH)_2$, BaO 4) H_2SO_4, $Ba(OH)_2$, SiO_2

9. Среди перечисленных веществ:

А) N_2O Б) CO В) CrO_3 Г) Al_2O_3 Д) SO_2 Е) SO_3

к кислотным оксидам относят: 1) АБД 2) БДЕ 3) ВДЕ 4) ГДЕ

10. К средним солям относится каждое из двух веществ:

1) $Fe(OH)_2Cl$ и $Fe(HSO_4)_2$ 2) $KHCO_3$ и $NaHSiO_3$

3) $MgCl_2$ и $Mg(OH)NO_3$ 4) K_3PO_4 и $BaSiO_3$

11. В перечне веществ, формулы которых

А) H_2SO_4 Б) $(NH_4)_2SO_4$ В) K_2O Г) CH_3COONa Д) Na_2S Е) $Ca(OH)_2$,

к солям относятся 1) АБД 2) БГЕ 3) ВДЕ 4) БГД

12. Среди перечисленных веществ:

А) Al_2O_3 Б) Cr_2O_3 В) CO_2 Г) Cl_2O_7 Д) SO_2 Е) Na_2O

к кислотным оксидам относятся: 1) АБВ 2) БВД 3) ВГД 4) ГДЕ

13. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к соответствующему классу (группе) неорганических соединений.

название вещества КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) оксид азота (II) 1) кислотный оксид

Б) оксид кальция 2) основный оксид

В) оксид серы (IV) 3) несолеобразующий оксид

Г) оксид углерода (II) 4) амфотерный оксид

14. Установите соответствие между классом (группой) неорганических соединений и химическими формулами веществ, к которому они принадлежат.

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

А) средняя соль 1) $Al(OH)Cl_2$

Б) кислая соль 2) H_2S

В) кислота 3) MnO

Г) основание 4) NH_4Cl

5) $NaHCO_3$

6) $Mg(OH)_2$

15. Оксид серы (IV) проявляет свойства

1) только основного оксида 2) амфотерного оксида

3) кислотного оксида 4) несолеобразующего оксида

16. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ

А) гидрокарбонат свинца (II) 1) бескислородная кислота

Б) серная кислота 2) щелочь

В) соляная кислота 3) осно́вная соль

Г) гидроксид бериллия 4) кислородсодержащая кислота

5) амфотерный гидроксид

6) кислая соль

17. Среди перечисленных веществ:

А) CaO Б) CrO_3 В) FeO Г) SiO_2 Д) Cl_2O Е) Na_2O

осно́вными оксидами являются 1) АГД 2) БВД 3) АВЕ 4) БДЕ

18. Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВА ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

А) кислотные оксиды 1) NO

Б) осно́вные оксиды 2) Li_2O

В) амфотерные оксиды 3) N_2O_5

Г) несолеобразующие оксиды 4) BeO

5) OF_2

6) NH3

19. Среди перечисленных веществ кислой солью является

1) гидрид магния 2) гидрокарбонат натрия 3) гидроксид кальция 4) гидроксокарбонат меди

20. Амфотерным гидроксидом и кислотой соответственно являются

1) H_2SO_4 и $Zn(OH)Cl$ 2) $Ca(OH)_2$ и $Be(OH)_2$ 3) $KHSO_4$ и $NaOH$ 4) $Al(OH)_3$ и HNO_3

21. В перечне веществ: ZnO, FeO, CrO_3, CaO, Al_2O_3, Na_2O, Cr_2O_3 –

число основ́ных оксидов равно 1) 5 2) 2 3) 3 4) 4

22. В перечне веществ:

А) $Fe(OH)_3$ Б) $NaHCO_3$ В) H_2O Г) H_2O_2 Д) $Ca(OH)_2$ Е) $NaOH$

гидроксидами являются 1) АБГ 2) АДЕ 3) БГД 4) ВДЕ

23. Среди перечисленных веществ:

А) Na_2O Б) Cr_2O_3 В) CaO Г)Al_2O_3 Д) Rb_2O Е) ZnO

к амфотерным оксидам относят: 1) АВД 2) АВЕ 3) БГЕ 4) ВГЕ

24. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) CrO 1) кислота

Б) CrO_3 2) основание

В) H_3BO_3 3) основный оксид

Г) $K_3[Fe(CN)_6]$ 4) амфотерный оксид

5) кислотный оксид

6) соль

25. Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу.

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

А) основ́ные оксиды 1) B_2O_3

Б) соли 2) BaO

В) амфотерные оксиды 3) H_3BO_3

Г) кислоты 4) ZnO

5) $Zn(OH)_2$

6) Na_2ZnO_2

26. К основ́ным оксидам не относится

1) Mn_2O_7 2) MgO 3) Ag_2O 4) CaO

27. Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ ГРУППА СОЛЕЙ

А) $KAl(SO_4)_2$ 1) средние соли

Б) $(NH_4)_2CO_3$ 2) кислые соли

В) $NaHCO_3$ 3) основ́ные соли

Г) $Cu_2(OH)_2CO_3$ 4) двойные соли

28. Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ ГРУППА СОЛЕЙ

А) K_2HPO_4 1) основные

Б) $Cr(OH)_2NO_3$ 2) кислые

В) $Na[Al(OH)_4]$ 3) средние

Г) $AlPO_4$ 4) двойные

5) комплексные

29. Установите соответствие между формулой оксида и характером его свойств.

ФОРМУЛА ОКСИДА ХАРАКТЕР СВОЙСТВ ОКСИДА

А) CO 1) амфотерный оксид

Б) MnO 2) основный оксид

В) P_2O_5 3) кислотный оксид

Г) ZnO 4) несолеобразующий оксид

30. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому оно относится.

ВЕЩЕСТВО КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) гидрокарбонат натрия 1) основание

Б) гидроксид меди (II) 2) средняя соль

В) сульфат хрома (III)-калия 3) кислота

Г) сульфат хрома (III) 4) основная соль

5) двойная соль

6) кислая соль

Практическая работа №8

Тема: Свойства металлов, неметаллов и их соединений

Цель: закрепление умений составления химических реакций простых и сложных неорганических веществ.

1. Допишите уравнения реакций:

а) $Ca + S \rightarrow$ б) $Ca + H_2O \rightarrow$

в) $Mg + HCl \rightarrow$ г) $Li + O_2 \rightarrow$

2. Напишите уравнения возможных реакций взаимодействия кальция и железа с веществами: хлором, водой, соляной кислотой.

3. Напишите уравнения реакций, позволяющие осуществить превращения:

Практическая работа №9
Тема: Приготовление растворов

Цель работы: экспериментально убедиться в том, что концентрация вещества изменяется от добавления к имеющемуся раствору твердого вещества или воды, соблюдая правила ОТ и ТБ.

Оборудование: штатив с пробирками, стеклянная палочка, химический стакан с мерным делением, реактивы (дистиллированная вода, хлорид натрия, сахар).

Краткие теоретические сведения

Растворы – гомогенные (однородные) системы переменного состава, которые содержат два или несколько компонентов.

Растворы – однородная система, состоящая из частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия. Наиболее распространенные жидкие растворы. Они могут быть водные и неводные.

Водные растворы - это растворы, где растворителем является вода.

Неводные раствор - это растворы, где растворителем является другие жидкости (бензол, спирт, эфир и др.)

При растворении веществ образуются насыщенные и ненасыщенные растворы.

Насыщенный раствор - это раствор, который содержит максимальное количество растворенного вещества при данной температуре.

Ненасыщенный раствор - это раствор, который содержит меньше растворенного вещества, чем насыщенный при данной температуре.

Количественной характеристикой растворимости является коэффициент растворимости.

Коэффициент растворимости показывает, какая максимальная масс вещества может раствориться в 100г растворителя при данной температуре.

Растворимость веществ зависит от природы растворителя, растворенного вещества, температуры, давления (для газов).

Растворимость газов при повышении температуры уменьшается, при повышении давления – увеличивается. Растворимость твердых веществ увеличивается при повышении температуры.

Для качественной характеристики растворов используются понятия *разбавленный раствор* (мало растворенного вещества) и *концентрированный раствор* (много растворенного вещества).

Для количественной характеристики растворов используются понятия *массовая доля растворенного вещества* и *молярная концентрация.*

Массовая доля растворенного вещества называется отношение массы растворенного вещества к массе раствора: **ω (в-ва) = *m*(в-ва) : *m*(р-ра) × 100%**,

где **ω-** массовая долярастворенного вещества, выраженная в процентах (%);

***m*(в-ва)-** масса растворенного вещества, г; ***m*(р-ра)-** масса раствора, г.

Пример: В водном растворе хлорида натрия NaCl его массовая доля равна 10% или 0,1. Это значит, что в растворе массой 100г содержится 10г хлорида натрия и 90г воды.

Массу раствора можно рассчитать по формулам: ***m*(р-ра)= *m*(растворителя) + *m*(в-ва)**;

***m*(р-ра)=ρ · V**,где V- объем раствора, мл; ρ- плотность раствора, г/мл.

Молярная концентрация показывает число молей растворенного вещества в одном литре раствора. Рассчитывают по формуле:**C = ν: V,** где С- молярная концентрация, моль/л; ν-количество растворенного вещества, моль; V-объем раствора, л.

Задание практической работы № 3.

1.Приготовьте **суспензию:** для этого смешайте глину(песок) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.
2. Приготовьте **эмульсию:** для этого смешайте растительное масло с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

3. Приготовьте **коллоидный раствор**: для этого смешайте яичный белок (обойный клей) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

4. Приготовьте **истинный раствор**: для этого смешайте соль (сахар) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

5.Заполните таблицу «Типы растворов»:

Название	Внешний вид	Способность осаждаться	Способность задерживаться фильтрами
1.суспензия			
2.эмульсия			
3.коллоидный раствор			
4.истинный раствор			

6. Заполните таблицу «Массовая доля раствора»:

№	**Растворенное вещество**	**Масса раствора,**	**Wрастворенного вещества**	**Масса вещества**	**Масса воды**
1	Хлорид натрия	50 г.	10%	**?**	**?**
2	Сахар	**?**	**?**	15	100 г.

Тема: Свойства и получение неорганических веществ.

Осуществите цепочки превращений:

1. $P \rightarrow Mg_3P_2 \rightarrow PH_3 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$.

2. $Na_2S \rightarrow S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$

3. $Si \rightarrow Mg_2Si \rightarrow SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 \rightarrow Si$

4. $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2$

5. $S \rightarrow FeS \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$

Практическая работа №10, 11

Тема: Химия в быту и производственной деятельности человека

Цели занятия:

Образовательная: способность и готовность к оценке и принятию решения; гарантия более качественного усвоения знаний за счет их углубления и обнаружения пробелов знаний;

Развивающая: развитие социальных компетенций при работе в группе, развивать умение детализировать, выделять главное; развитие аналитического, творческого, критического мышления; практика поиска и выработки альтернативных решений;

Воспитательная: формировать осознание практического значения приобретаемых умений для дальнейшей профессиональной деятельности, осознание многозначности практических проблем и жизненных ситуаций (возникающих в реальной деятельности);

Приобретаемые умения: **Формируемые результаты:**

- **личностные:**
  - готовность к продолжению образования и повышения квалификации в из- бранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли хи- мических компетенций в этом
- **метапредметные:**
  - использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи
- **предметные:**

- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- сформированность умения давать количественные оценки и производить расчёты по химическим формулам и уравнениям.

Норма времени – 6 часов

Форма организации работы: групповая (3 – 4 человека)

Литература:

Форма и содержание отчета:

1) Работа оформляется в виде презентации. В ней обязательно зафиксировать:
   а) цели и задачи работы,
   б) выполненные исследования/изыскания,
   в) вывод по работе в соответствии с поставленными целями и выполненными задачами;

Последовательность выполнения работы

1. Теоретический материал:

Роль химии в жизни человека

Химия – не только научно – теоретическая дисциплина. Это одна из самых применимых на практике наук. Ее открытиями пользуются промышленность, сфера услуг и просто любая семья.

Химия в быту

Каждая современная семья использует огромное количество средств бытовой химии – на кухне, в ванной, гостиной, спальне. Они помогают экономить время, сохранять здоровье, поддерживать чистоту, создавать красивый интерьер, выращивать растения, ухаживать за автомобилями.

Вот только некоторые из этих средств:

- стиральные порошки, мыло;
- клеи, краски, лаки;
- пятновыводители, очистители, крема для обуви;
- удобрения, вещества для защиты домашних растений от насекомых, болезней.

Так, при стирке активные вещества вступают в реакцию с грязью, в результате чего она как бы отталкивается от ткани. В хозяйственном мыле – это обычная щелочь природного происхождения, в порошках – синтетические ПАВ. Для создания красок тоже используют химию: едкий натр в гуаши, олифа – в масляных разновидностях.

Однако химия оставила свой след и в привычных операциях. Когда готовят пирог, то смешивают соду и лимонный сок. Происходит процесс растворения соды и выделения углекислого газа CO_2. Он пробивает себе выходы, и тесто поднимается.

Очистка металлической посуды от накипи с помощью лимонной кислоты производится в результате растворения твердых карбонатных пленок (накипи) в кислой среде.

Химия и человеческий организм

Человек – это сложная система, состоящая из различных элементов и органических веществ. Но требуется постоянное их пополнение. Кальций, калий, кислород, фосфор, аминокислоты – все это должно поступать в организм с едой.

Влияние внешних веществ по-разному воздействует на человека. Так, принятие аспирина, с помощью химических реакций, разжижает кровь. Для одного человека, с густой кровью и склонностью к тромбам, - это спасение. Для другого, с нарушением свертываемости крови, применение этого лекарства может довести до летального исхода. Поэтому химические вещества или продукты с ними сопровождаются инструкциями, как обезопасить себя.

Пример: уксусную кислоту нельзя употреблять, не разбавив большим количеством воды. При работе с чистящими гелями, пастами, надо надевать перчатки. Нельзя употреблять слишком много соли из-за накопления натрия, ведущего к отекам.

Химия в промышленности.

На химических реакциях основано большинство промышленных производств мира.

Сельское хозяйство — это отрасль экономики, направленная на обеспечение населения продовольствием, а также получение сырья для ряда других отраслей промышленности.

Применение различных химических веществ, процессов и методов химического анализа в сельском хозяйстве называют химизацией. Увеличение роста производства, а также улучшение качества сельскохозяйственной продукции, увеличение сроков её хранения и повышение эффективности животноводства и других отраслей с/х является основной целью химизации.

Выделяют несколько направлений химизации с/х, такие производство минеральных удобрений, кормов и кормовых добавок, а также стимуляторов роста; повышение плодородности почв путем внесения извести и гипса, применение химических средств защиты растений (гербицидов, эооцидов, инсектицидов, пестицидов) и т.д.

Удобрения

Все удобрения, производимые химической промышленностью можно классифицировать по нескольким признакам:

- по происхождению (минеральные, органические, органоминеральные, бактериальные);
- по агрегатному состоянию (твердые, жидкие, суспензированные)

Минеральные удобрения – это неорганические соли, которые содержат необходимые для питания растений химические элементы. Выделяют азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения (борные, молибденовые и т. д.), получение которых происходит при химической или механической обработке неорганического сырья или из азота воздуха. Среди минеральных удобрений различают прямые, предназначенные для питания растений, и косвенные, предназначенные для улучшения воздействия удобрений на почву. Среди прямых минеральных удобрений выделяют простые, содержащие один элемент питания – N, P, K, Mo (аммиачные, аммонийные, суперфосфаты, калийные удобрения, золы, микроудобрения) и косвенные, содержащие несколько элементов питания растений.

Органические удобрения – это вещества растительного и животного происхождения (навоз), а также продукты их переработки (торф, жмых, рыбная и кровяная мука, птичий помет и др.).

Органоминеральные удобрения – органические и неорганические вещества, полученные путем обработки аммиаком и фосфорной кислотой торфа, сланцев или бурого угля, а также путем смешивания навоза с минеральными фосфорными удобрениями.

Бактериальные удобрения — вещества, содержащие культуру микроорганизмов, фиксирующих органическое вещество почвы и удобрений (азотобактерин, нитрагин почвенный).

Химические средства защиты растений

Для защиты растений в с/х активно используют различные пестициды, представляющие собой вещества, предназначенные для борьбы с вредными организмами. Среди пестицидов выделяют:

— *инсектициды* – средства, предназначенные для борьбы с вредными насекомыми. Выделяют хлорорганические (альдрин, ДДТ, гексахлоран и др.), фосфорорганические (тиофос, карбофос, метилмеркаптофос, дихлофос, диазинон, хлорпирифос и др.), производные карбаминовой кислоты (метилкарбамат) и др. виды инсектицидов.

— *фунгициды* — средства, предназначенные для лечения растений и почвы от грибковых заболеваний;

— *гербициды* — средства, предназначенные для уничтожения сорняков. Выделяют гербициды сплошного действия (убивают все виды растений) и селективного действия (поражающие определенные виды растений).

— *бактерициды* — средства, предназначенные для уничтожения вредных микроорганизмов;

— *зооциды* — средства, предназначенные для уничтожения грызунов;

— *половые аттрактанты* — средства, предназначенные для приманки вредителей и их уничтожения;

— *репелленты* — средства, предназначенные для отпугивания вредных насекомых от растений, которыми они питаются;

— *хемостерилянты* — средства, предназначенные для стерилизации вредных насекомых.

Химизация животноводства

Под химизацией животноводства понимают меры, предпринимаемые для повышения качества кормов и продуктивности животных, такие как производство различных кормовых добавок и стабилизаторов кормов, стимуляторов роста и различных консервантов.

Так, например, в качестве стимуляторов роста используют различные витамины, гормоны, ферменты и антибиотики. Среди стимуляторов роста выделяют гормональные и негормональные препараты. Используют препараты как природного происхождения (фитоэстрагены), так и синтетические гормоны (диэтилстильбэстрол).

2. Кейсы для исследовательских работ:

1) Потепление климата и высвобождение газовых гидратов со дна океана.

Гидрат метана — водяной лед с большим количеством природного газа в кристаллической решетке. Внешне метангидрат выглядит как плотно спрессованный снег, который можно поджечь, и тогда он будет гореть из-за высвобождения газа.

Поначалу ученые считали, что гидрат метана в естественной форме существует только во внешних областях Солнечной системы, но в 1960-х годах советские геологи обнаружили его в сибирской вечной мерзлоте. Впоследствии оказалось, что Мировой океан тоже скрывает огромные залежи метангидрата под своим дном — от одного до пяти квадриллионов (10 в 15 степени) кубометров.

Задания к кейсу:

а) Изучить способы образования метангидрата;
б) Изучить способы его добычи и применения;
в) Как влияет его высвобождение на окружающую среду?
г) Как нивелировать последствия от его высвобождения, и нужно ли это делать?
д) Экологическая безопасность последствий бытовой и производственной деятельности человека;

2) Будущие материалы для авиа -, машино - и приборостроения.

«…самозатягивающиеся трещины на бампере, суперсовременные «умные» самолеты и корабли – это не фантастика! Мы создаем материал, который в результате термоциклирования будет залечивать трещины и микротрещины. Изделие из такого материала достаточно будет просто нагреть и повреждение поверхности само по себе затянется!..»

В наши дни мировой индустрией материаловедения задан четкий вектор развития. Речь тут о переходе с материалов, полученных из переработанной нефти, на материалы, полученные из природного газа. Причем последние имеют минимальные риски для загрязнения окружающей среды, то есть они максимально экологичны и даже подвергаются вторичной переработке.

а) Композитные материалы – что это?
б) Изучить виды и состав композитных материалов;
в) Какую роль эти материалы играют в промышленности?
г) Роль российских учёных в разработке «материалов будущего»;
д) Экологическая безопасность последствий бытовой и производственной деятельности человека;

3) Водородная энергетика.

В Германии, в Мюнхене, в 1852 году придворным часовщиком Христианом Тейтманом был построен двигатель, работавший (в течение нескольких лет) на смеси водорода с воздухом. В 1920-х годах Г. Ф. Рикардо и А. Ф. Брустелл выполнили детальные исследования работы двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием на водородо-воздушных смесях. В этих работах, по-видимому, впервые было обнаружено явление обратной вспышки, которым впоследствии занимались многие исследователи. В это же время началось и практическое

использование водородных двигателей на дирижаблях фирмы «Цеппелин». Для них в качестве топлива использовался водород, наполнявший дирижабль.

а) Что такое – водородная энергетика?
б) Какие вопросы ставятся в этой отрасли для химии?
в) Плюсы и минусы в этой области разработок;
г) Возможности для России стать лидером новой международной области;
д) Экологическая безопасность последствий бытовой и производственной деятельности человека;

При работе с кейсом существует несколько этапов:

I. этап - знакомство с ситуацией, её особенностями;
II. этап- выделение основной проблемы (проблем);
III. этап - предложение концепций или тем для «мозгового штурма»;
IV. этап - анализ последствий принятия того или иного решения;
V. этап - решение кейса (предложение одного или нескольких вариантов последовательности действий, указание на важные проблемы, механизмы их предотвращения и решения).

В группе студентов, работающих над кейсом, желательно распределить функциональные роли следующим образом:

- **ведущий (организатор) –** организует обсуждение вопроса, проблемы, вовлекает в него всех членов группы;
- **аналитик** – задает вопросы участникам по ходу обсуждения проблемы, подвергая сомнению высказываемые идеи, формулировки;
- **протоколист** – фиксирует все, что относится к решению проблемы; после окончания первичного обсуждения обычно он или ведущий выступает перед классом, чтобы представить мнение, позицию своей группы;
- **наблюдатель –** оценивает участие каждого члена группы в решении проблемы на основе заданных учителем критериев;
- **поисковик** – добывает информацию, например, из сети Интернет.

В процессе непосредственной работы над кейсом учащимся рекомендуется:

- двукратно прочитать кейс для того, чтобы хорошо разобраться в фактах;
- составить список проблем, с которыми придётся иметь дело;
- при наличии цифровых данных попытаться их оценить и объяснить;
- составить анализ имеющейся ситуации;
- провести дискуссию при решении проблемы посредством аргументации;
- по каждому вопросу дать кратко высказаться всем желающим и обеспечить фиксацию (запись) высказываний;
- сформулировать результирующее мнение, выступающее в качестве решения поставленной задачи;
- разработать план действий по решению проблемы;
- не предлагать решений, которые предполагают губительные последствия;
- подготовить итоговое выступление – с текстом, при необходимости с графиками, таблицами.

Другие группы слушают и оценивают выступление ведущего, преподаватель подводит общие итоги занятия.

Практическая работа №12,13,14

Тема: Выполнение типовых расчетов по тематике эксперимента (выход продукта реакции, масса навески, объем растворителя). Обработка данных, анализ и оценка их достоверности (вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности).

Цели занятия:

Образовательная:закреплять умение проводить расчеты в гравиметрическом анализе.

Развивающая: развивать умение детализировать, выделять главное.

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

Приобретаемые умения: Формируемые результаты:

личностные:

готовность к продолжению образования и повышения квалификации в из- бранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли хи- мических компетенций в этом

метапредметные:

использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи

предметные:

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

сформированность умения давать количественные оценки и производить расчёты по химическим формулам и уравнениям.

Норма времени – 6 часов

Форма организации работы: индивидуально

Вопросы для повторения: Тема «Гравиметрический метод анализа»

Форма и содержание отчета:

Работа оформляется в тетради для практических работ в соответствии со структурой ИТК

в отчете обязательно зафиксировать:

цель к работе

выполненные задания

вывод по работе в соответствии с поставленными целями;

Последовательность выполнения работы

Теоретический материал

Расчет навески образца

Расчет навески для проведения гравиметрического анализа проводят на основании уравнения реакции, зная структуру образующейся осаждаемой формы и оптимальную массу гравиметрической формы (табл. 1).

Таблица 1. Оптимальная масса гравиметрической формы

Структура осадка	Масса осадка, г
Аморфный ($Fe(OH)_3$ и т.п.)	≈0,1
Кристаллический, легкий (М ≈ 130 г/моль)	0,1-0,2
Кристаллический, тяжелый (М ≈ 230 г/моль)	0,2-0,4
Кристаллический, очень тяжелый (М ≈ 330 г/моль)	≥0,5

Пример:

Какую навеску $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ необходимо взять для гравиметрического определения ионов бария путем осаждения в виде $BaSO_4$?

Решение:

Записываем уравнение реакции:

$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + HCl$

При дальнейшем прокаливании и высушивании сульфат бария химически не изменяется, поэтому гравиметрической формой также будет $BaSO_4$. Осадок $BaSO_4$ – тяжелый, кристаллический, следовательно, масса гравиметрической формы должна быть в пределах 0,2 - 0,4 г.

Рассчитаем минимальную навеску mmin

По уравнению реакции на образование 1 моль $BaSO_4$ расходуется 1 моль $BaCl_2$ и, соответственно 1 моль исходного $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Молярные массы веществ, участвующих в реакции:

$M(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 244$ г/моль; $M(BaSO_4) = 233$ г/моль.

Составим пропорцию:

233г $BaSO_4$ образуются из 244г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$

0,2 г $BaSO_4$– mmin $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ mmin = 0,2 · 244 / 233 = 0,21 г.

Рассчитаем максимальную навеску mmax: 233г $BaSO_4$ образуются из 244г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$
0,2 г $BaSO_4$– mmax $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ mmax = 0,4 · 244 / 233 = 0,42 г.

Ответ: Для анализа необходимо взять навеску массой 0,21-0,42 г.

Расчет объема осадителя

Расчет количества осадителя производят, исходя из уравнения реакции осаждения определяемого компонента. Для достижения полноты осаждения вводят избыток осадителя по сравнению с его стехиометрически рассчитанным количеством.

Избыток осадителя устанавливают в зависимости от природы растворителя. На практике применяют 1,5-кратный избыток нелетучего осадителя и 2-3-кратный избыток летучего осадителя.

Пример:

Какой объем 10%-го водного раствора аммиака с плотностью ρ= 0,958 г/мл необходим для гравиметрического определения железа в виде Fe_2O_3 в растворе соли железа (III)? Масса железа в анализируемом растворе около 0,07 г.

Решение:

Запишем уравнение реакции осаждения:

$Fe^{3+} + 3NH_4OH = Fe(OH)_3 + 3NH_4^+$

Согласно уравнению реакции, на осаждение 1 моль ионов Fe^{3+} расходуется 3 моль осадителя NH_4OH.

По условию в исследуемом растворе содержится 0,07 г железа. Составим пропорцию:

на 56 г Fe^{3+} требуется 114г NH_4OH на 0,07 г Fe^{3+} – x г NH_4OH

x = 0,07 · 114 = 0,1425 г – теоретически необходимое количество осадителя

56

Найдем массу 10 %-го раствора Составим пропорцию:

0,1425 г NH_4OH – 10%

y г NH_4OH– 100%

$\underline{y = 0,1425} \cdot 100 = 1,425$ г – масса раствора осадителя

10

Рассчитаем теоретический объем 10 %-го раствора аммиака, необходимый для осаждения из раствора заданного количества железа:

V (NH OH) = $\frac{m}{\rho-ра}$ = 10425= 1,5 (мл)

р−ра 4 ρр−ра 0,958

NH4OH – летучее вещество, поэтому для достижения полноты осаждения рекомендуется использовать 2-3-кратный избыток осадителя, т.е. практически оптимальный объем 10 %-го раствора аммиака составит:

V(р-ра NH4OH) · 3 = 1,5 · 3 = 4,5 мл

Ответ: объем раствора аммиака 4,5 мл.

Задания для самостоятельного решения

Задание1

Какую навеску Ca3(PO4)2 следует взять для анализа, чтобы получить примерно 0,5 г прокаленного осадка CaO, для изготовления гипсовой смеси?

Задание 2

Какую навеску технической поваренной соли, содержащей 65 % NaCl, следует взять для гравиметрического определения хлорид-иона (в аргентометрии по методу Мора) в виде AgCl (AgCl – аморфный осадок).

Задание 3

Рассчитать объем 1,2% раствора диметилглиоксима плотностью ρ = 1,0г/см3, необходимого для осаждения ионов Ni2+ из раствора, содержащего 0,0300г NiCl2 Гравиметрическая форма осадка – диметилглиоксимат никеля Ni(C4H7N2O2)2. Уравнение реакции:

NiCl2 + 2C4H8N2O2 + 2NH3 → Ni(C4H7N2O2)2↓+ 2NH4Cl

Задание 4

Какой объем раствора серной кислоты с массовой долей 7,25%, плотностью ρ = 1,047г/см3 потребуется для осаждения Ba2+ из навески руды массой 0,85г, содержащей 23% Ba2+?

Критерии оценки

«2» - менее двух заданий

«3» - два задания

«4» - три задания

«5» - четыре задания

Последовательность выполнения работы

1. Теоретический материал

Гравиметрический фактор (фактор пересчета) F = а · М (определяемоговещества)

в · М (гравиметрическойформы)

а, в – коэффициенты, которые необходимо учитывать с тем, чтобы число атомов определяемого компонента в числителе и знаменателе дроби были одинаковы.

Пример:

Сколько граммов серы содержится в 0,2040 г сульфата бария?

Решение:

1) F =M (S) = 32 / M (BaSO4) 137+32+4·16 = 0,1373

а = 1, в = 1, так как 1 моль BaSO4 содержит 1 моль S 2) m(S) = 0,1373 · 0,2040 = 0,0280 г

Ответ:m(S) = 0,0280 г

ωв-ва = **m**в−ва *100% , где Массовая доля вещества

mобразца

mв-ва – масса вещества, г

mобразца – масса образца (навески), г

Пример:

Рассчитать содержание влаги в зерне (в %), если масса образца до высушивания 2,1132 г, а после высушивания 2,0022 г.

Решение:

1) m(влаги) = m(образца до) – m(образца после) = 2,1132 – 2,0022 = 0,1110 (г)

2) 2) ω(влаги)=m(влаги) / m (образца до) · 100% = 0,1110∗100= 5,25% / 2,1132

Ответ: ω(влаги) = 5,25%

Задания для самостоятельного решения

Задание1

Какую навеску с содержанием $Ca_3(PO_4)_2$ 82% надо взять для анализа, чтобы получить около 0,20г прокаленного осадка CaO.

Задание 2

Определяя содержание золота в сплаве, навеска его 0,1000 г растворена в азотной кислоте. Не растворившееся золото отделено, промыто и прокалено. Масса его оказалась 0,0724 г. Вычислить процентное содержание золота в сплаве.

Задание 3

Для определения содержания меди в сплаве взята его навеска массой 0,2152 г. Из нее методом электролиза получен осадок чистой меди 0,0898 г. Вычислить процентное содержание меди в сплаве

Задание 4

Навеска муки вместе с бюксом весила 12,6100 г; пустой бюкс – 10,5650 г. После высушивания до постоянной массы бюкс с навеской весил 12,3750 г. Вычислить процентное содержание сухого вещества в образце.

Задание 5

При определении гигроскопической воды в образце поваренной соли получены следующие данные: масса тигля 7,2393 г; масса тигля с навеской 7,8809 г; масса тигля с навеской после высушивания 7,8616 г. Вычислить процентное содержание гигроскопической воды в образце.

Задание 6

При определении влаги в голландском сыре получены следующие данные: масса тигля 5,3280; масса тигля с навеской 6,5110; масса тигля с навеской после удаления влаги 6,0215 г. Соответствует ли данный образец нормам, если для Голландского сыра допускается содержание влаги до 43%?

Критерии оценки

«2» - менее трех заданий

«3» - три задания

«4» - пять заданий

«5» - шесть заданий

Последовательность выполнения работы

Теоретический материал

Завершающей стадией количественного анализа химического состава вещества любым методом является статистическая обработка результатов измерений. Она позволяет оценить систематические и случайные погрешности измерений.

Используя приемы математической статистики, можно рассчитать основные метрологические характеристики методики анализа (оценить воспроизводимость и правильность полученных данных, отбросив результаты, содержащие промахи).

Определение и исключение грубых погрешностей

Метод исключения грубых промахов по Q-критерию.

Найти отношение: Q = x1− x2

R

где x1— подозрительно выделяющийся результат определения (измерения) x2— результат единичного определения, ближайший по значению к x1

R — размах варьирования;

R = xmax – xmin — разница между наибольшим и наименьшим значением ряда измерений.

Вычисленное значение Q сопоставить с табличным значением Q(P, ni)(табл. 1).

Таблица 1

Значения Q-критерия в зависимости от P и ni

Количество определений ni	Доверительная вероятность P		
	0,90	0,95	0,99
3	0,89	0,94	0,99
4	0,68	0,77	0,89
5	0,56	0,64	0,76
6	0,48	0,56	0,70
7	0,43	0,51	0,64
8	0,40	0,48	0,58

Если Q >Q(P, ni), значит присутствует грубая погрешность и результат x1 необходимо исключить из последующих расчетов.

Определение сходимости результатов

Высокий уровень сходимости измерений соответствует малым значениям случайных погрешностей многократных измерений одной и той же физической величины с

использованием одной методики выполнения измерений. В качестве упрощенной оценки сходимости может быть использован такой параметр, как размах результатов измерений (размах варьирования):

R = xmax – xmin.

Оценка воспроизводимости результатов измерений

Воспроизводимость результатов измерений: степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости - одним и тем же методом на идентичных объектах, в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования

Рассчитать среднее значение выборки

$$xcp = \frac{x1+x2+ \ldots+xn}{n}$$

x1, x2…xn – результаты измерений n – количество измерений

Рассеяние результатов измерений относительно среднего значения принято характеризовать стандартным отклонением (средним квадратичным отклонением) —

S. Его обычно приводят при представлении результатов измерений (анализа) и им характеризуют воспроизводимость результатов.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{n}^{2}(xi - xcp)}$$

xi – значения результатов измерений (i=1,2,…n) xcp – среднее значение результатов измерений

n – количество измерений

Определение доверительного интервала

Результаты измерений (определений) характеризуют доверительным интервалом среднего значения xcp, который рассчитывают по формуле:

$$Xcp \pm \frac{tP,fS}{\sqrt{n}}$$

tP,f— квантиль распределения Стьюдента при числе степеней свободы f = n - 1 и доверительной вероятности P (значения tP, fсм. в табл. 2).

Таблица 2 Значения квантилей распределения Стьюдента в зависимости от доверительной

вероятности и степени свободы

Число степеней свободы f	Доверительная вероятность P		
	0,90	0,95	0,99
1	6,31	12,7	63,7
2	2,92	4,30	9,92
3	2,35	3,18	5,84
4	2,13	2,78	4,60
5	2,01	2,57	4,03
6	1.94	2,45	3,71
7	1,89	2,36	3,50

Чаще всего для расчетов доверительного интервала пользуются значениями P = 0,95.

Задания для самостоятельного решения

Задание1

При определении содержания сульфат-ионов в питьевой воде были получены следующие значения:

№ анализа	Содержание сульфат-ионов, мг/дм3
1	87,3

№ анализа	Содержание сульфат-ионов, мг/дм3
5	86,9

2	85,4		6	80,2
3	86,0		7	88,9
4	87,0			

Проведите обработку результатов анализа в соответствии с пунктами Теоретического

материала

Соответствует ли эта вода по данному показателю требованиям к воде питьевого качества, которые допускают содержание сульфат-ионов до 500 мг/л?

Задание 2

При определении сульфитов в красном сухом вине были получены следующие результаты:

№ анализа	Содержание сульфит- ионов, мг/дм3	№ анализа	Содержание сульфит- ионов мг/дм3
1	153,5	4	161,4
2	155,4	5	157,0
3	177,9		

Проведите обработку результатов анализа в соответствии с пунктами Теоретического материала.

Может ли это вино продаваться в странах Европейского Союза, если нормативы ЕС допускают содержание сульфитов в красных сухих винах до 160 мг/л?

Критерии оценки

«2» - менее одного задания

«3» - одно задание

«4» - 1,5 задания

«5» - два задания

Оформить отчёт в тетради.

Практическая работа №15

Тема: Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора

Цели занятия:

Образовательная:закреплять умение проводить расчеты для приготовления растворов титрантов в титриметрическом анализе

Развивающая: развивать умение детализировать, выделять главное;

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

Норма времени –2 часа

Форма организации работы: индивидуально

Вопросы для повторения: Тема «Титриметрический метод анализа»

Форма и содержание отчета:

Работа оформляется в тетради для практических работ в соответствии со структурой ИТК

В отчете обязательно зафиксировать А) цель к работе

Б) выполненные задания

В) вывод по работе в соответствии с поставленными целями

Последовательность выполнения работы

Теоретический материал

Титрант – раствор, который имеет точно известную концентрацию.

Титр, молярность и нормальность раствора титранта определяют до четвертой значащей цифры, не считая нулей после запятой. Например, TNaOH = 0,004014 г/мл, CHCl =0,04995 моль/л.

Методы приготовления растворов титрантов

по точной навеске (вещество должно быть химически чистым и устойчивым);

по приблизительной навеске с последующим определением точной концентрации раствора титранта по стандартному раствору (метод стандартизации);

из фиксанала, который представляет собой строго определенное количество вещества, запаянное в ампулу. При тщательном переносе этого вещества в мерную колбу определенного объема (обычно 1 л) получают раствор заданной концентрации.

Молярная масса эквивалента

Эквивалент – это реальная или условная частица, которая в кислотно-основных реакциях присоединяет (или отдает) один ион H+ или OH–, в окислительно-восстановительных реакциях принимает (или отдает) один электрон, реагирует с одним атомом водорода или с одним эквивалентом другого вещества.

Фактор эквивалентности - это число, показывающее, какая часть молекулы или другой частицы вещества соответствует эквиваленту.

Таблица 1Расчет фактора эквивалентности

Частица	Фактор эквивалентности	Примеры
Оксид	$f_э = \frac{1}{n(Э) \cdot B(Э)}$, где n(Э) – число атомов элемента (индекс в химической формуле оксида), B(Э) – валентность элемента	fЭ(Cr2O3) = 1/(2×3) = 1/6; fЭ(CrO) = 1/(1×2) = 1/2; fЭ(H2 = 1/(2×1) = 1/2; fЭ(P2O5) = 1/(2×5) = 1/10
Кислота	$f_э = \frac{1}{n(H^+)}$, где n(H+) – число отданных в ходе реакции ионов водорода (основность кислоты)	fЭ(H2SO4) = 1/1 = 1 (основно равна 1) или fЭ(H2SO4) = 1/2(основно равна 2)
Основание	$f_э = \frac{1}{n(OH^-)}$, где n(OH–) – число отданных в ходе реакции гидроксид-ионов (кислотность основания)	fЭ(Cu(OH)2) = 1/1 = 1 (кислотность равна 1) или fЭ(Cu(OH)2) = 1/2(кислотност равна 2)
Соль	$f_э = \frac{1}{n(Me) \cdot B(Me)}$ $\frac{1}{n(A) \cdot B(A)}$, где n(Me) – число атомов металла (индекс в химической формуле соли), B(Me) – валентность металла; n(A) – число кислотных остатков, B(A) – валентность кислотного остатка	fЭ(Cr2(SO4)3) = 1/(2×3 = 1/6 (расчет по металлу) или fЭ(Cr2(SO4)3) = 1/(3×2 = 1/6 (расчет по кислотному остатк

Частица в окислительно-восстано-вительных реакциях	, гдеne – число электронов, участвующих в процессе окисления или восстановления	Fe2+ + 2e →Fe0 fЭ(Fe2+) =1/2; MnO – + 8H+ + 5e →Mn2+ + 4 4H2O fЭ(MnO –) = 1/5 4

Молярная масса эквивалента

(МЭ) – это масса одного моль эквивалента. Она равна произведению молярной массы вещества (М) на фактор эквивалентности (fэ), она имеет размерность «г/моль»:

Мэ = M·fэ

Молярная концентрация вещества (молярность)

$C_м = \frac{m}{V \cdot M}$

См – молярная концентрация вещества, моль/л (моль/дм3)

m – масса вещества, г

V – объем раствора, л (дм3)

M – молярная масса вещества, г/моль

Молярная концентрация эквивалента вещества (нормальность)

$C_н = \frac{m}{V \cdot Мэ}$

Сн – молярная концентрация эквивалента вещества, моль/л (-н; моль/дм3)

m – масса вещества, г

V– объем раствора, л (дм3)

Мэ – молярная масса эквивалента вещества, г/моль

Титр раствора

Титр – это масса растворённого вещества (в граммах), содержащаяся в одном

$$T = \frac{m}{V}$$

миллилитре (см³) раствора.

T — титр раствора, г/мл (г/см3)

m — масса растворённого вещества, г

V — объём раствора, мл (см3)

Титр по определяемому веществу (условный титр)

Титр по определяемому веществу — это масса какого-либо вещества (в граммах), реагирующая с одним миллилитром данного раствора.

$T_{A/B} = \frac{mB}{VA}$

TA/B — титр раствора вещества А по веществу В, г/мл (г/см3)

mB— масса вещества В, взаимодействующего с данным раствором , г

VA — объём раствора вещества А, мл (см3)

Связь титра и молярной концентрации эквивалента

$$T_{A/B} = \frac{c_{нA} \cdot M_{эB}}{1000}$$

$$T = \frac{c_{н} \cdot M_{э}}{1000}$$

Задания для самостоятельного решения:

Задание1

При растворении фиксанала NaOHмерной колбе на 1 л получается раствор с концентрацией 0,1000-н. В каком объеме надо растворить фиксанал, чтобы получить раствор с концентрацией: а) 0,2000-н; б) 0,5000-н; в) 0,0500-н?

Задание 2

Какую навеску $K_2Cr_2O_7$надо взять, чтобы приготовить 500 см3 раствора с концентрацией 0,2000 моль/дм3?

Задание 3

В колбе на 500 см3 растворили навеску щавелевой кислоты ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) массой 12,5825 г. Рассчитайте молярность и нормальность полученного раствора.

Задание 4

Навеску карбоната натрия (Na_2CO_3) массой 1,0688 г растворили в мерной колбе на 1 л. Рассчитайте молярную и нормальную концентрацию полученного раствора.

Задание 5

Какую навеску химически чистого гидроксида натрия надо взять, чтобы приготовить 200 см3 0,0500-н раствора?

Задание6

Определить титр 15% раствора серной кислоты. Плотность раствора 1,10 г/мл.

Задание 7

Найти титр раствора фосфорной кислоты, полученного при растворении H_3PO_4, массой 18 г, в282 миллилитрах воды. Плотность полученного раствора равна 1,031 г/мл.

Задание 8

Вычислите титр 0,1-н. раствора $AgNO_3$ по NaCl.

Задание 9*

По технике безопасности запрещается выливать в канализацию жидкие отходы химической лаборатории. Отходы, содержащие соляную кислоту необходимо нейтрализовать щелочью. Определите массу NaOH, которая потребуется для нейтрализации отходов, содержащих 5 моль HCl.

Задание 10*

Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего $3 \cdot 10^{-6}$моль серной кислоты (которая может попасть в реки с промышленными стоками или за счёт кислотных дождей), то мальки этих рыб погибают. Вычислите массу серной кислоты в 1 л воды, которая представляет собой смертельную дозу для мальков форели и хариуса.

Задание 11*

В каком объеме надо растворить навеску перманганата калия ($KMnO_4$), массой 0,3160г, чтобы получить раствор с концентрацией 0,1-н? (данный раствор будет применяться для титрования в кислой среде, переход электронов соответствует схеме $Mn^{7+} + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}$).

Критерии оценки

«2» - менее пяти заданий

«3» - пять -семь заданий

«4» - восемь - девять заданий

«5» десять - одиннадцать заданий

Практическая работа №16 Решение задач

Решите задачи:

1.Сколько понадобится хлорида натрия (поваренной соли) и воды для приготовления 5% раствора соли массой 150 грамм?

2. Посчитайте массовую долю соли в растворе, полученном из 100 мл. воды и 20 г. соли.

3.Определите коэффициент растворимости 5 г. натрия в 100 мл. воды.

Контрольные вопросы:

1)Какие смеси называют растворами? 2) Перечислите типы растворов.

3)Какие факторы оказывают влияние на растворимость в воде газов, жидкостей и твердых веществ? 4) Что называют массовой долей растворенного вещества? 5) Что является растворителем в водных растворах? 6) Что показывает коэффициент растворимости?

Практическая работа №17

Тема: Химический анализ проб почвы

Цель работы – химический анализ почвы.

1 Теоретические положения

Почва – это самостоятельное естественно-историческое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия.

Цели почвенных исследований:

1) выбор места размещения площадки строительства на менее плодородных почвах и максимальное сохранение лесного фонда;
2) определение влияния проектируемого сооружения на прилегающие сельскохозяйственные и лесные угодья для разработки мероприятий по их защите

от вредного воздействия промышленных выбросов и сбросов токсичных ингредиентов;

3) оценка возможности изъятия земель исходя из их ценности, а также возможности размещения отходов;

4) разработка схем озеленения населенных пунктов и создание рекреационных зон;

5) оценка загрязненности почв на площадках строительства и в зоне их возможного влияния;

6) определение зон и мощности загрязненных грунтов.

Охрана почв - система мер, направленная на предотвращение снижения плодородия почв, их нерационального использования и загрязнения.

Для контроля загрязнения и прогноза состояния почв все химические вещества классифицируются по степени опасности. Выделяют 3 класса химических веществ:

1 – вещества высокоопасные;

2 – вещества умеренно опасные;

3 – вещества малоопасные.

Класс опасности химических веществ устанавливают не менее чем по трем показателям (токсичность, персистентность в почве (продолжительность сохранения активности загрязняющего почву вещества), ПДК в почве, миграция, персистентность в растениях, влияние на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции).

Классификацию почв по степени загрязнения проводят по предельно допустимым количествам (ПДК) химических веществ в почвах и их фоновому содержанию.

Химическое загрязнение грунтов оценивают по **суммарному показателю химического загрязнения Z_c**, характеризующему степень химического загрязнения грунтов и определяющемуся как сумма коэффициентов концентрации K_c отдельных компонентов загрязнения.

По степени загрязнения почвы следует подразделять на:

- *сильнозагрязненные* – почвы, содержание загрязняющих веществ в которых в несколько раз превышает ПДК, имеющие, под воздействием химического загрязнения, низкую биологическую продуктивность, существенное изменение физико-механических, химических и биологических характеристик, в результате чего содержание химических веществ в выращиваемых культурах превышает установленные нормы.
- *среднезагрязненные* – почвы, в которых установлено превышение ПДК без видимых изменений в свойствах почв.
- *слабозагрязненные* – почвы, содержание химических веществ в которых не превышает ПДК, но выше естественного фона.

По степени устойчивости к химическим загрязняющим веществам и по характеру ответных реакций почвы следует подразделять на:

- *очень устойчивые;*
- *среднеустойчивые;*
- *малоустойчивые.*

Степень устойчивости почвы к химическим загрязняющим веществамхарактеризуют следующие основные показатели:

1) гумусное состояние почв;
2) кислотно-основные свойства;
3) окислительно-восстановительные свойства;
4) катионно-обменные свойства;
5) биологическая активность;
6) уровень грунтовых вод;
7) доля веществ в почве, находящихся в растворимой форме.

Анализ почвы – это совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы.

Пробная площадка почвы – это репрезентативная часть исследуемой территории, предназначенная для отбора проб и детального исследования почвы и характеризующаяся сходными условиями.

Точечная (единичная) проба – это материал, взятый из одного места горизонта или одного слоя почвенного профиля, типичный для данного горизонта или слоя

Объединенная проба почвы – это проба почвы, состоящая из заданного количества единичных проб (не менее двух точечных проб).

Почвенная вытяжка – это экстракт, полученный после обработки почвы раствором заданного состава, действовавшим на почву определенное время при определенном соотношении почва-раствор.

При анализе почв большое внимание уделяется оценке **санитарного состояния почв**, то есть исследованию физико-химических, химических и биологических свойств, которые влияют на здоровье человека.

Для оценки санитарного состояния почв применяют следующие показатели: содержание общего азота, хлоридов, кислотность, содержание пестицидов, тяжелых металлов, нефти и нефтепродуктов, фенолов, сернистых соединений, мышьяка, цианидов, радиоактивных веществ, различных

микроорганизмов (гельминтов, синантропных мух и т.п.). Обязательность определения данных показателей устанавливается в зависимости от вида землепользования (почвы населенных пунктов, курортов и зон отдыха, зон санитарной охраны источников водоснабжения, санитарно-защитных зон предприятий, транспортных земель, сельскохозяйственных и лесных угодий).

На основании данных, полученных в результате почвенных исследований, составляется **паспорт почвы** – документ, содержащий фиксированный набор данных о почве, необходимых для целей ее рационального использования и охраны.

2 Отбор и подготовка проб

Отбор проб проводят для контроля загрязнения почв и оценки качественного состояния почв естественного и нарушенного сложения. Отбор проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализов проводят не менее 1 раза в год. Для контроля загрязнения тяжелыми металлами отбор проб проводят не менее одного раза в три года. Для контроля загрязнения почв детских садов, лечебно-профилактических учреждений и зон отдыха отбор проб проводят не менее двух раз в год - весной и осенью.

Отбор проб проводится с учетом вертикальной структуры, неоднородности покрова почвы, рельефа и климата местности, а также с учетом особенностей,загрязняющих веществ или организмов.

Отбор проб проводится на пробных площадках, закладываемых так, чтобы исключить искажение результатов анализов под влиянием окружающей среды. Пробы отбирают методом конверта, по диагонали или любым другим способом по профилю из почвенных горизонтов или слоев с таким расчетом, чтобы в каждом случае проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Размер пробной площадки, количество точечных и объединенных проб зависит от целей исследования: определение содержания химических веществ, физических свойств и структуры почвы, определение патогенных организмов и вирусов.

Для химического анализа объединенную пробу составляют не менее чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг. Монолиты следует отбирать объемом не менее 100 $см^3$.

Отобранные пробы необходимо пронумеровать и зарегистрировать в журнале, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя.

Упаковку, транспортирование и хранение проб осуществляют в зависимости от цели и метода анализа.

Пробы почвы для химического анализа высушивают до воздушно-сухогосостояния в сушильной камере при температуре 40°С. Окончание сушки контролируют органолептически. Проба считается доведенной до воздушно-сухогосостояния, если составляющие ее отдельности не слипаются, не прилипают к твердым предметам, при раздавливании крошатся, пылятся. Пробы хранят в матерчатых мешочках, в картонных коробках или в стеклянной таре.

Для определения химических веществ пробу почвы в лаборатории рассыпают на бумаге или кальке и разминают пестиком крупные комки. Затем выбирают включения - корни растений, насекомых, камни, стекло, уголь, кости животных, а также новообразования - друзы гипса, известковые журавчики и др. Почву растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 или 2 мм. Отобранные новообразования анализируют отдельно, подготавливая их к анализу так же, как пробу почвы.

Пробу для анализа отбирают не менее чем из пяти точек. Масса пробы для анализа грунтов с массовой долей органического вещества до 30 % - 30 г, для анализа грунтов с массовой долей органического вещества свыше 30 % - 15 г.

3 Химический анализ почв

Подготовка пробы к анализу

Пробу почвы рассыпают на бумаге и разминают пестиком крупные комки. Затем выбирают включения - корни растений, насекомых, камни, стекло, уголь, кости животных, а также новообразования - друзы гипса, известковые журавчики идр.

Пробу почвы массой 30 г помещают в коническую колбу, приливают 150 $см^3$ дистиллированной воды и перемешивают в течение 15 минут. После перемешивания суспензию фильтруют через бумажный фильтр. Мутные фильтраты возвращают на фильтры до тех пор, пока они не станут прозрачными. Полученные фильтраты перемешивают и используют для анализа.

Опыт 1. Исследование кислотности (щелочности) почвы

Материалы и оборудование: пробирки, лакмусовая бумажка, цилиндры и пипетки мерные, воронки конические.

Ход работы: для определения реакции на лакмус 5—10 мл испытуемого фильтрата помешают в пробирку, опускают лакмусовую бумажку и фиксируют наличие или отсутствие покраснения лакмуса (кислая или щелочная реакция).

Опыт 2. Определение ионов Cl^-

Материалы и оборудование: пробирки, цилиндры и пипетки мерные, воронки конические, 3%-ный раствор соли азотнокислого серебра, подкисленный азотной кислотой (2 мл концентрированной азотной кислоты на 100 мл раствора азотно-серебряной соли).

Ход работы: для определения наличия или отсутствия ионов Cl^- 5—10 мл фильтрата помещают в пробирку и добавляют к ней несколько капель 3%-ного раствора соли азотнокислого серебра, подкисленного азотной кислотой. О наличии ионов Cl^- судят по появлению ясно заметной белой мути или осадка.

Опыт 3. Определение ионов SO_4^{2-}

Материалы и оборудование: пробирки, цилиндры и пипетки мерные, воронки конические, 10%-ный раствор хлористого бария, подкисленный соляной кислотой (2 мл концентрированной соляной кислоты на 100 мл раствора хлористого бария).

Ход работы: для определения наличия или отсутствия ионов SO_4^{2-} 5—10 мл фильтрата помещают в пробирку и добавляют к ней несколько капель 10%-ного раствора хлористого бария, подкисленного соляной кислотой. О наличии ионов SO_4^{2-} судят по появлению ясно заметной мути или осадка.

Опыт 4. Измерение pH потенциометрическим методом

Материалы и оборудование: стаканы химические, pH-метр со стеклянным электродом измерения и электродом сравнения, секундомер.

Ход работы: анализируемую пробу объемом 30 $см^3$ помещают в химический стакан вместимостью 50 $см^3$.

Электроды промывают дистиллированной водой, обмывают исследуемым фильтратом, погружают в стакан с анализируемой пробой. При этом шарик стеклянного измерительного электрода необходимо полностью погрузить в раствор, а солевой контакт вспомогательного электрода должен быть погружен на глубину 5 - 6 мм.

Отсчет величины pH по шкале прибора проводят, когда показания прибора не будут изменяться более чем на 0,2 единицы pH в течение одной минуты, через минуту измерение повторяют, если значения pH отличаются не более чем на 0,2, то за результат анализа принимают среднее арифметическое значение.

После измерений электроды ополаскивают дистиллированной водой и протирают фильтровальной бумагой или мягкой тканью.

Если возникает необходимость обезжирить электрод, то его протирают мягкой тканью, смоченной этиловым спиртом и затем несколько раз ополаскивают дистиллированной водой и протирают мягкой тканью.

Обработка результатов измерения:

За результат анализа $X_{ср}$ принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений X_1 и X_2:

$$X_{ср} = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

Опыт 5. Измерение массовой концентрации общего железа в почвах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой.

Материалы и оборудование: мерная колба 100 $см^3$, мерные цилиндры и пипетки, универсальная индикаторная бумага, спектрофотометр, стеклянные кюветы с длиной поглощающего слоя 10 мм, 10 %-ный раствор сульфосалициловой кислоты, раствор аммиака (1:1), раствор хлорида аммония.

Ход работы: измеряют объем полученного фильтрата и переливают его в мерную колбу объемом 100 $см^3$, приливают 2,0 $см^3$ аммония хлористого, 4,0 $см^3$ сульфосалициловой кислоты, 2,0 $см^3$ аммиака, pH раствора должен составлять 7 - 8 (по индикаторной бумаге). Доводят объем фильтрата до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают и оставляют на 5 мин до развития окраски.

Оптическую плотность полученного раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны λ = 425 нм в кювете с длиной поглощающего слоя 10 мм по отношению к холостому раствору, проведенному с дистиллированной водой через весь ход анализа.
По градуировочному графику находят содержание железа общего.

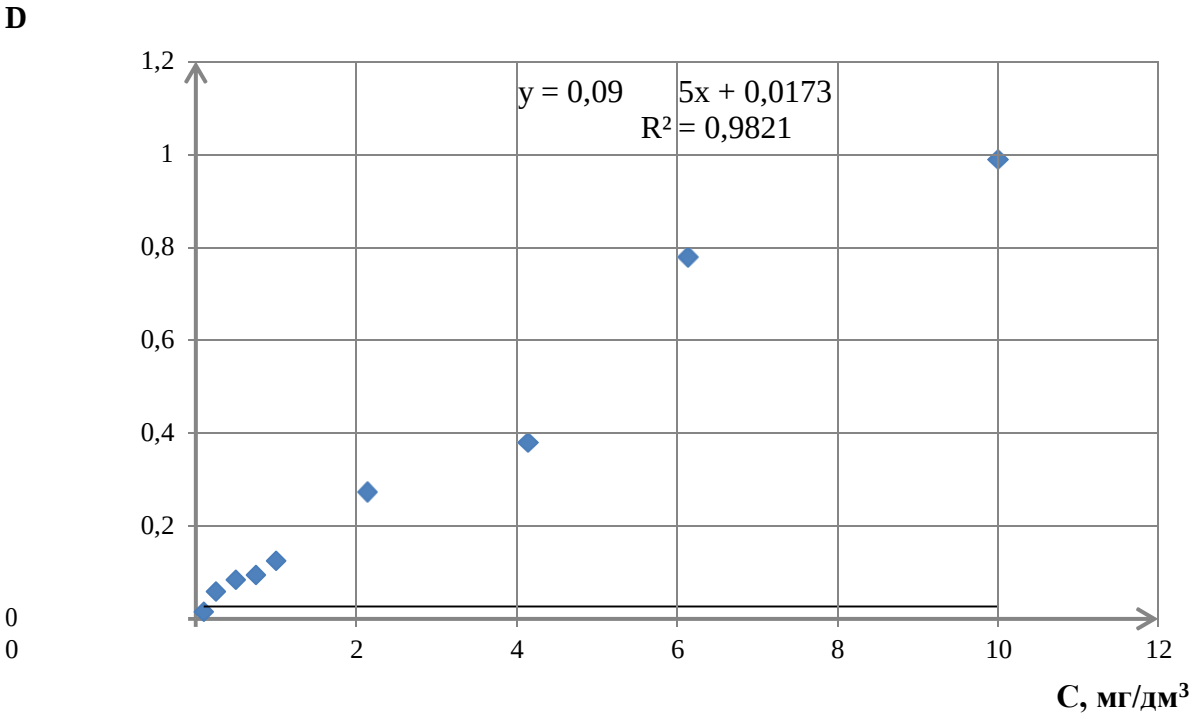

Рисунок 1 – Градуировочный график

Обработка результатов измерения:

Содержание железа рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{C \cdot 100}{V},$$

где X - содержание железа, мг/дм^3;
C - концентрация железа, найденная по градуировочному графику, мг/дм^3;
100 - объем, до которого была разбавлена проба, см^3;
V - объем, взятый для анализа, см^3.
За результат анализа $X_{ср}$ принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений X_1 и X_2

$$X_{ср} = \frac{X_1 + X_2}{2},$$

для которых выполняется следующее условие:

(1) $$|X_1 - X_2| \le r \cdot (X_1 + X_2)/200$$

где r - предел повторяемости, значения которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения предела повторяемости при вероятности P = 0,95

Диапазон измерений, мг/дм^3	Предел повторяемости (относительное значение допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных определений), *r*, %
от 0,1 до 1,0 вкл.	22
св. 1,0 до 5,0 вкл.	11
св. 5,0 до 10,0 вкл.	8

При невыполнении условия (1) могут быть использованы методы проверки приемлемости результатов параллельных определений и установления окончательного результата согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

В том случае, если массовая концентрация железа в анализируемой пробе превышает верхнюю границу диапазона, то допускается разбавление пробы таким образом, чтобы массовая концентрация железа соответствовала регламентированному диапазону.

Если массовая концентрация железа в анализируемой пробе ниже минимально определяемой по методике концентрации, то допускается концентрирование.

Если для определения массовой концентрации железа производилось разбавление или концентрирование пробы, то в расчетах вводится поправочный коэффициент.

ВЫВОДЫ:

Сравнить полученные показатели с нормативными (справочными) значениями. Сделать вывод о санитарном состоянии почв