**Формирование метапредметных компетенций учащихся**

**при выполнении лабораторных работ по химии.**

**10–11 класс (химико-биологический профиль)**

*Правиленко И.Б., учитель химии*

*МБОУ г. Мурманска СОШ № 36;*

*Ткаченко И.А., учитель химии*

*МБОУ г. Мурманска СОШ № 36*

Данный практикум разработан в соответствии с Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования 2004 года, Примерной программой по химии средней (полной) общей школы (профильный уровень) и предназначен для углубленно-профильного изучения школьного курса химии 10–11 класса. Практикум ориентирован на удовлетворение любознательности, развитие исследовательских навыков учащихся средней общей школы, выбравших химико-биологический профиль.

При определении тем лабораторных работ практикума акцент делался на разделы школьной программы, в которых практическая часть выражена недостаточно. Большое внимание уделено методике выполнения работ: учащиеся получат возможность не только развивать умения и навыки работы с традиционным химическим оборудованием, но и с современным цифровым оборудованием (цифровой лабораторией «Архимед»); получат возможность поиска необходимой информации посредством цифровой лаборатории «Эйнштейн». Данный практикум дополняет и развивает школьный компонент, является информационной поддержкой для старшеклассников, открывает широкие возможности для современного химического эксперимента.

Программу практикума можно реализовывать в рамках элективных курсов проектно-исследовательской, экологической направленности. Лабораторные работы практикума могут лечь в основу самостоятельных исследовательских работ учащихся.

*Цель.*

Дать возможность учащимся реализовать свой интерес к выбранному профилю; помочь в освоении экспериментальных методов познания.

*Задачи:*

1) совершенствовать знания учащихся по общей, органической и неорганической химии;

2) формировать на конкретном учебном материале умения: сравнивать, анализировать, сопоставлять, вычленять существенное, связно, грамотно и доказательно излагать учебный материал;

3) развивать познавательный интерес к изучению химии;

4) помочь учащимся в осознанном выборе профессии.

Лабораторный практикум рассчитан на 20 часов; в его структуре выделяются следующие блоки:

1. Органическая химия (11 ч);
2. Общая и неорганическая химия (9 ч).

**Планируемые образовательные результаты**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Личностные*** | ***Метапредметные*** | ***Предметные*** |
| * Понимать единство естественнонаучной картины мира и значимость естественнонаучных и математических знаний для решения практических задач в повседневной жизни. * Осознавать важность химического знания для сохранения здоровья человека, экологии, различных сфер человеческой деятельности. * Грамотно обращаться с веществами в химической лаборатории и в быту. * Осознанно делать выбор будущей профессии | **Познавательные УУД:**   * Самостоятельно выделять необходимую информацию. * Применять методы информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств. * Структурировать полученные на уроках химии и во внеурочной деятельности знания. * Обобщать понятия; анализировать объекты с целью выявления признаков; осуществлять сравнение и классификацию; строить логические цепи рассуждений, устанавливать причинно-следственные связи, выдвигать гипотезы и их обосновывать, обобщать, делать выводы. * Проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя. * Описывать самостоятельно проведенные эксперименты, используя язык химии. Объяснять явления, выявленные в ходе эксперимента.   ***Регулятивные УУД****:*   * Планировать учебную деятельность в соответствии с учебным заданием, в том числе при выполнении эксперимента в рамках предложенных условий. * Выполнять учебные действия в материализованной форме, учитывать алгоритмы и правила в планировании и контроле способа решения поставленной задачи. * Осуществлять само- и взаимоконтроль и коррекцию   ***Коммуникативные УУД***:   * Уметь планировать учебное сотрудничество. * Уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, ставить вопросы, разрешать противоречия в суждениях. * Уметь слушать собеседника, владеть монологической и диалогической формами речи | * Описывать химические явления с помощью уравнений химических реакций. * Классифицировать химические реакции. * Актуализировать знания о признаках химических реакций. * Выполнять математические вычисления по уравнениям химических реакций |

**Основное содержание лабораторного практикума**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел | Практические работы по примерной программе | Тематика  лабораторного  практикума | Межпредметные связи |
| ***10 класс (органическая химия)*** | | | |
| Углеводороды | Получение и исследование свойств органических веществ (этилена, уксусной кислоты и др.).  Распознавание органических веществ по характерным реакциям.  Установление принадлежности вещества к определенному классу.  Синтез органического вещества (бромэтана, сложного эфира).  Гидролиз жиров, углеводов.  Экспериментальное установление генетических связей между веществами различных классов.  Распознавание пластмасс и химических волокон, исследование  их свойств | Лабораторная работа № 1 «Физические свойства нефти».  Лабораторная работа № 2 «Очистка воды от нефтяного загрязнения».  Лабораторная работа № 3 «Сухая перегонка древесины» | Физика, химия, экология |
| Кислородсодержащие органические  соединения | Лабораторная работа № 4 «Разделение смесей органических веществ».  Лабораторная работа № 5 «Опыты с ацетилсалициловой кислотой».  Лабораторная работа № 6 «Гидролиз крахмала».  Лабораторная работа № 7 «Образование крахмала в зеленом листе» | Химия, физика, биология,  медицина |
| Азотсодержащие  органические  соединения | Лабораторная работа № 8 «Денатурация белка» | Химия, биология, медицина |
| Биологически  активные соединения | Лабораторная работа № 9 «Количественное определение витамина С в растительных объектах».  Лабораторная работа № 10 «Качественное определение витамина Е» | Химия, биология, медицина, математика |
| Высокомолекулярные органические  соединения | Лабораторная работа № 11 «Получение медно-аммиачного волокна» | Химия, физика |
| ***11 класс (общая и неорганическая химия)*** | | | |
| Методы научного  познания |  | Лабораторная работа № 1. «Разделение красителей в образце чернил методом бумажной хроматографии» | Химия,  математика |
| Вещества  и их системы | Приготовление раствора заданной молярной концентрации | Лабораторная работа № 2. «Определение рН (водородного показателя) питьевой неминерализованной воды, минеральной воды, газированных окрашенных напитков» | Химия,  биология |
| Химическая  динамика |  | Лабораторная работа № 3. «Аддитивность теплоты реакции. Закон Гесса».  Лабораторная работа № 4. «Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия» | Химия, физика, математика |
| Растворы электролитов. Реакции в растворах электролитов |  | Лабораторная работа № 5. «Реакции нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой».  Лабораторная работа № 6. «Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия» | Химия, физика, биология |
| Неорганическая  химия. Металлы.  Неметаллы | Идентификация  неорганических  соединений.  Получение и собирание газов (кислород, аммиак, оксид углерода (IV) и др.), опыты с ними.  Определение содержания карбонатов в известняке.  Устранение временной жесткости воды.  Исследование восстановительных свойств металлов.  Опыты, характеризующие свойства соединений  металлов.  Экспериментальные задачи на получение и распознавание веществ.  Экспериментальное установление связей между классами неорганических соединений | Лабораторная работа № 7. «Составление ряда активности  металлов» | Химия, физика, биология |
| Химия и жизнь.  Экологические  проблемы химии | Знакомство с образцами лекарственных препаратов.  Знакомство с образцами витаминов.  Знакомство с образцами химических средств санитарии и гигиены.  Знакомство с образцами керамики, металлокерамики и изделиями из них.  Изучение инструкций по применению лекарственных, взрывоопасных, токсичных и горючих препаратов, применяемых  в быту | Лабораторная работа № 8. «Определение кислотности  молока».  Лабораторная работа № 9. «Анализ  почвы» | Химия, биология, математика, экология |

**10 класс**

**Лабораторная работа № 1**

**«Физические свойства нефти»**

**Актуализация темы.** Плотность нефтепродуктов зависит от их химического состава. Чем выше температура кипения фракции топлива, тем выше его плотность. Плотность топлива при 20 0С является показателем их горючести. С повышением плотности топлива увеличивается дальность действия самолетов, машин, кораблей.

**Оборудование и реактивы:** весы, пробирки с пробками 36 мл (6 шт.), мерный цилиндр на 25 мл (2 шт.), минеральное масло (светлое), машинное масло (светлое), керосин, моторное масло, парафин, дистиллированная вода.

**Меры безопасности.** Образцы веществ держать вдали от источников открытого пламени, в специальном поддоне с песком, пробирки с образцами плотно закрыть пробками.

**Задание.**

1. С помощью весов определите массу каждой пустой пробирки. Занесите данные в таблицу. Поместите в пробирки по 10 мл образцов органических веществ и воды. Рассмотрите образцы веществ, запишите в таблице их агрегатное состояние.
2. Взвесьте пробирки с образцами веществ, данные занесите в таблицу.
3. Определите массы образцов по формуле:

m (образца) = m (образца с пробиркой) – m (пустой пробирки).

Данные занесите в таблицу.

1. Рассчитайте плотности образцов по формуле: ρ(вещества) = m(образца)/ V(образца)

Данные занесите в таблицу.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Образец | Кол-во атомов С в молекуле | Агрегатное состояние | m пустой пробирки с пробкой, г | m заполненной пробирки с пробкой, г | m образца, г | V образца, мл | ρ, г/мл |
| 1. | Минеральное масло |  |  |  |  |  | 10 |  |
| 2. | Керосин |  |  |  |  |  | 10 |  |
| 3. | Парафин |  |  |  |  |  | 10 |  |
| 4. | Моторное  масло |  |  |  |  |  | 10 |  |
| 5. | Машинное масло |  |  |  |  |  | 10 |  |
| 6. | Вода |  |  |  |  |  | 10 |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Какое влияние оказывает плотность топлива на работу двигателей?
2. Почему плотность нефти является одним из главных факторов, способствующих ее разливам и пожарам?
3. Укажите порядок определения плотности топлива (масел).

Вывод.

**Лабораторная работа № 2**

**«Очистка воды от нефтяного загрязнения»**

**Актуализация темы.** Нефть распространяется по воде очень быстро. Нефть, смешанная с эмульгаторами и водой, покрывает берега токсичной, липкой, вязкой пленкой, которая может оставаться долгие месяцы.

**Оборудование и реактивы:** кристаллизатор (1 шт.), пробковая крошка (опилки, кусочки пенопласта, пенька и т.п.), вода, нефть, пластиковая ложка.

**Меры безопасности:** образцы нефти держать вдали от источников пламени.

**Задание.**

1. Прочтите выдержку из дневника Тура Хейердала о катастрофических последствиях попадания нефтепродуктов в Мировой океан (информацию о личности найдите в Интернете):

«Под вечер гладкое море было сплошь покрыто коричневыми и черными комками асфальта, окруженными чем-то вроде мыльной пены, а местами поверхность воды отливала всеми цветами радуги, как от бензина».

1. Предложите способы очистки водоемов от нефтепродуктов, основываясь на физических свойствах веществ.
2. Проверьте свои суждения на практике. Налейте в кристаллизатор воды и добавьте 1–2 мл нефти. Насыпьте на нефтяную пленку пробковую крошку. Через несколько минут соберите пластиковой ложкой пробковую крошку с поверхности воды. Рассмотрите собранную крошку и поверхность воды после сбора пробковой крошки. Определите, есть ли нефтяной запах у воды? Сделайте вывод.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

|  |  |
| --- | --- |
| Внешний вид воды до загрязнения нефтью |  |
| Внешний вид пробковой крошки до очистки |  |
| Внешний вид воды после загрязнения нефтью |  |
| Внешний вид пробковой крошки после очистки |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие последствия разлива нефти и нефтепродуктов вы знаете?
2. Какое явление используется при очистке воды от нефти с помощью пробковой крошки?
3. Можно ли таким способом полностью очистить воду от нефтяного загрязнения?

Вывод.

**Лабораторная работа № 3**

**«Сухая перегонка древесины»**

**Актуализация темы.** При нагревании древесины можно получить газообразные, жидкие и твердые органические вещества. Газообразные продукты состоят из 21–35 % метана; жидкие продукты расслаиваются на водный слой, содержащий уксусную кислоту, древесный спирт, ацетон и др., и смолу; твердый остаток представляет собой древесный уголь.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка (1 шт.), лабораторный штатив (1 шт.), пробирка (2 шт.), шпатель, тигельные щипцы, пробка с газоотводной трубкой, химический стакан на 500 мл, лакмусовая бумага, фильтровальная бумага, древесные опилки, вода.

**Меры безопасности:** работа со спиртовкой, газ поджигать осторожно.

**Задание.**

1. Поместите кусочки древесины в пробирку, закрепите ее в штативе и закройте пробкой с газоотводной трубкой, ориентированной наверх. Нагревайте пробирку с древесиной по всей длине. Наблюдайте выделение белого дыма из отверстия газоотводной трубки. Зажгите этот дым и рассмотрите характер горения и цвет пламени.
2. Поверните газоотводную трубку вниз, поместите ее в пустую пробирку, наблюдайте образование коричневой жидкости с характерным запахом. Это – дегтярная вода. Она расслаивается на два слоя: нижний – водный, и верхний – деготь.
3. Поместите каплю водного слоя на лакмусовую бумагу, наблюдайте окраску индикатора. Сделайте вывод.
4. Аккуратно выньте древесный уголь из пробирки, при помощи тигельных щипцов внесите кусочек в пламя. Наблюдайте тление.
5. Поместите уголек в воду – уголь плавает благодаря своей плотности.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

|  |  |
| --- | --- |
| Фракция | Свойства |
| Дым |  |
| Жидкие  продукты |  |
| Древесный уголь |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Каков состав дыма?
2. Каков состав жидкости?
3. Что представляет собой твердый остаток перегонки древесины?

Вывод.

**Лабораторная работа № 4**

**«Разделение смесей органических веществ»**

**Актуализация темы.** Разделение смесей веществ основано на их физических и химических свойствах. Необходимо проанализировать эти свойства и найти различия.

**Оборудование и реактивы:** делительная воронка (2 шт.), лабораторный штатив, образцы керосина, спирта, сахара, бензина.

**Меры безопасности:** образцы нефтепродуктов и спирта держать вдали от источников пламени.

**Задание.**

1. Прочитайте две истории из литературных произведений.
2. В трудном положении оказались герои приключенческой повести шотландского писателя Алистера Маклина «Ночь без конца». В поисках спасения они покинули полярную станцию и двинулись на стареньком тракторе в сторону материка. Полярная ночь, холод, нехватка продуктов поставили маленькую экспедицию на грань гибели. Остановился и вышедший им на помощь мощный снегоход: преступники насыпали сахар в бочки с запасом бензина. Способ перегонки бензина помог мало. И тут химик нефтяной компании предложил простой и эффективный способ очистки бензина от сахара. Помощь подоспела вовремя.
3. В романе Ивана Стаднюка «Москва: 41-й» описывается диалог военачальников между собой:

– Как можно из смеси керосина и спирта (топливо для заправки грузовиков – прим. авт.) получить раствор спирта?

– Это у химиков надо спросить. Но полагаю, что нужен какой-нибудь перегонный аппарат, какие-нибудь центрифуги, отстойники…

– Гвоздь нужен!

2. Предложите способы разделения смесей бензин – сахар и керосин – спирт, основанные на физических свойствах веществ. Проверьте свои предположения на практике. Результаты занесите в таблицу.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Смесь | Физические свойства  первого компонента  смеси | Физические свойства  второго компонента  смеси |
| Бензин - сахар |  |  |
| Керосин - спирт |  |  |
| Описание способа разделения смеси |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие способы разделения смесей вы знаете?
2. На различиях каких физических свойств бензина и сахара, керосина и спирта может быть основано их разделение?

Вывод.

**Лабораторная работа № 5**

**«Опыты с ацетилсалициловой кислотой»**

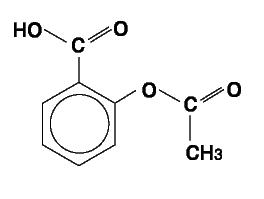
**Актуализация темы.** Аспирин используют уже более 85 лет, в 80-х годах прошлого века аспирин стал называться ацетилсалициловой кислотой. Это средство от жара, головной боли, противовоспалительное средство. Но у этого препарата есть побочные действия: раздражение желудка, тошнота, рвота, повышение кислотности желудка, желудочные кровотечения. Эти ощущения можно предупредить, зная способы правильного приема аспирина: не глотать таблетку целиком, а предварительно растворить ее в воде; препарат принимать после еды; хорошо запивать киселем.

**Оборудование и реактивы:** две таблетки аспирина, пробирки (4 шт.), шпатель, растворы гидроксида калия (0,5 М), серной кислоты (1:1), пипетки 2 мл (2 шт.), колба коническая, 10%-ный раствор хлорида железа (III), спиртовка, держатель для пробирок.

**Меры безопасности.** Работа со спиртовкой, растворами кислот, щелочей.

**Задание.**

1. Проанализируйте структурную формулу аспирина.



1. Какие функциональные группы в составе аспирина определяют химические свойства? К каким классам органических веществ можно отнести ацетилсалициловую кислоту?
2. Качественный анализ: растворить полтаблетки (раздробленной) в 5 мл 0,5М растворе гидроксида калия, осторожно прокипятить, охладить. Подкислить раствором серной кислоты. Выпадает белый кристаллический осадок и ощущается запах уксусной кислоты.
3. Обнаружение салициловой кислоты – продукта частичного гидролиза аспирина: крупинку аспирина поместить в пробирку и растворить в нескольких каплях воды. Немного подогреть и добавить каплю раствора хлорида железа (III). Наблюдайте образование фиолетовой окраски.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональные группы  в составе молекулы ацетилсалициловой кислоты |  |
| Уравнение качественной реакции на ацетилсалициловую кислоту | + КОН = |
| Уравнение реакции  гидролиза аспирина | + Н-ОН ⬄ |

Контрольные вопросы и задания:

1. Почему неправильный прием аспирина вызывает отрицательные последствия?
2. Каковы качественные признаки реакции на ацетилсалициловую кислоту и продукты ее гидролиза?

Вывод.

**Лабораторная работа № 6**

**«Гидролиз крахмала»**

**Актуализация темы.** Макромолекулы крахмала под действием воды гидролизуются. Сначала образуется растворимый крахмал, затем декстрины, далее – дисахарид мальтоза. Конечный продукт гидролиза крахмала – моносахарид глюкоза. Патока – продукт гидролиза крахмала – содержит все перечисленные промежуточные соединения. Патока используется в кондитерском деле, она сладкая на вкус из-за большого содержания глюкозы.

При переваривании пищи происходит гидролиз крахмала с помощью ферментов (ферментативный гидролиз), один из которых – амилаза (содержится в слюнной жидкости).

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, секундомер, капельная пластинка (2 шт.), химический стакан на 100 мл (3 шт.), коническая воронка, пипетка (4 шт.), мерный цилиндр на 25 мл, пробирка (3 шт.), дистиллированная вода, соляная кислота (2М), раствор крахмала (0,5 %), раствор гидроксида натрия (2,5М), раствор сульфата меди (II) (0,5М), раствор йода (3 %), кусочек белого хлеба.

**Меры безопасности.** Меры безопасности при работе с кислотами и щелочами, пламенем спиртовки.

**Задание.**

1. Кислотный гидролиз крахмала. Налейте 25 мл раствора крахмала в стакан. Проведите пробу на крахмал: перенесите несколько капель крахмала на капельную пластинку, добавьте несколько капель раствора йода.Наблюдайте качественный признак реакции на крахмал.

В стакан с раствором крахмала добавьте 10 капель раствора соляной кислоты. Нагревайте стакан с реакционной смесью в пламени спиртовки, нагревайте до кипения. Включите секундомер. По мере выкипания воды из смеси добавляйте дистиллированную воду. Через каждые 5 мин. проводите пробу на крахмал до тех пор, пока она не даст отрицательный результат. Это означает, что весь крахмал гидролизовался.

Проведите опыт на присутствие глюкозы: 2–3 капли гидролизата переместите в пробирку и добавьте несколько капель гидроксида натрия и каплю раствора сульфата меди (II) до появления синей окраски. Пробирку нагрейте. Что наблюдаете?

1. Ферментативный гидролиз. Разжуйте кусочек белого хлеба не менее 3 минут. Вкус хлеба должен стать сладковатым. Аккуратно переместите хлеб, обработанный слюной, в пробирку, добавьте несколько капель гидроксида натрия и каплю раствора сульфата меди (II), наблюдайте окрашивание смеси в синий цвет. Затем пробирку нагрейте. Что наблюдаете?

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

1. Используйте знаки + и – для обозначения положительной и отрицательной реакции на крахмал.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время, мин | Тест на крахмал | |
| Кислотный гидролиз | Ферментативный гидролиз |
| 0 |  |  |
| 5 |  |  |
| 10 |  |  |
| 15 |  |  |
| 20 |  |  |
| 25 |  |  |

1. Напишите уравнения качественных реакций глюкозы с растворами гидроксида натрия и сульфата меди (II).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Признаки реакций:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Контрольные вопросы и задания:

1. Составьте схему гидролиза крахмала.
2. При какой температуре наблюдается максимальная активность амилазы?
3. Какой гидролиз происходит быстрее: кислотный или ферментативный?

Вывод.

**Лабораторная работа № 7**

**«Образование крахмала в зеленом листе»**

**Актуализация темы.** Без солнечного света не происходит образование крахмала в зеленых листьях растений. Днем в листьях образуется крахмал в результате реакции фотосинтеза, а ночью крахмал превращается в сахар.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, химический стакан на 200 мл (2 шт.), чашка Петри, пинцет, пробочные диски (2 шт.), вата, булавка, зеленый лист, этанол, вода.

**Меры безопасности:** меры безопасности при работе со спиртом, его пары могут воспламеняться.

**Задание.**

1. Выберите для опыта растение с широкими, не слишком толстыми и твердыми листьями. Выбранное растение должно хорошо освещаться в течение дня. Вечером часть листа зафиксируйте при помощи булавки между двумя пробочными дисками. Оставьте на ночь.
2. На следующий день сорвите опытный лист и снимите пробочные диски. Погрузите лист на несколько секунд в кипящую воду.
3. В химический стакан налейте 20–50 мл этанола, поместите в него лист. Стакан закройте чашкой Петри. Оставьте лист в этаноле на несколько часов, пока не сойдет вся зеленая окраска.
4. Выньте пинцетом лист из спирта, протрите затененный участок листа и место вокруг него йодной настойкой. Вокруг затемненного участка лист окрасится в черно-синий цвет. Часть листа, которая была закрыта от света, не окрасится.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования:

Напишите уравнение реакции образования глюкозы в процессе фотосинтеза.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Контрольные вопросы и задания:

1. Что такое фотосинтез?
2. Зачем лист погружают в горячую воду?
3. Что происходит с листом в спирте?
4. Как можно оттереть пятно от травы?

Вывод.

**Лабораторная работа № 8**

**«Денатурация белка»**

**Актуализация темы.** Загрязнение окружающей среды приводит к отрицательным последствиям для живых организмов. Природные белки теряют присущие им специфические свойства из-за чрезмерного изменения формы молекулы. Это явление называется денатурация. Денатурация может быть обратимой и необратимой.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, держатель для пробирок, пробирки (6 шт.), пипетки (7 шт.), шпатель, растворы белка (например, яичного) (2 %), этанол, раствор соляной кислоты (3 М), раствор уксусной кислоты (5 %), раствор гидроксида натрия (10 %), раствор нитрата натрия (0,1 М), раствор нитрата серебра (0,1 М).

**Меры безопасности.**

1. Раствор нитрата не должен попадать на кожу, кожа чернеет под его воздействием.
2. Сливать отработанные растворы в специальную емкость.
3. Осторожно работать с растворами кислот и щелочей, спиртовкой.

**Задание.**

1. Действие температуры на белок. Налейте в пробирку 2 мл раствора белка, закрепите пробирку в держателе и аккуратно нагрейте в пламени спиртовки. Что наблюдаете?
2. Действие этанола на белок. К 1–2 мл раствора белка прилейте 8 мл этанола, взболтайте, разделите смесь пополам. В одну часть добавьте 3–4 мл воды. Наблюдайте растворение белка. Во второй пробирке наблюдайте образование осадка.
3. Действие минеральных и органических кислот на белок. Налейте в две пробирки по 2 мл раствора белка. В одну пробирку прилейте 6–7 капель раствора соляной кислоты, в другую – столько же капель уксусной кислоты. Что наблюдаете?
4. Действие щелочей на белок. К 2 мл раствора белка добавьте несколько капель раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?
5. Действие солей на белок. В две пробирки налейте по 2 мл раствора белка. В одну пробирку добавьте 2–3 капли раствора нитрата серебра, в другую – 2–3 капли раствора нитрата натрия. Пробирки встряхните. Что наблюдаете?

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Операции | Наблюдения | Заключение |
| 1. | Нагревание |  |  |
| 2.  3. | Действие этанола  Действие этанола и воды |  |  |
| 4.  5. | Действие раствора HCl  Действие раствора СН3СООН |  |  |
| 6. | Действие раствора щелочи |  |  |
| 7.  8. | Действие раствора AgNO3  Действие раствора NaNO3 |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Перечислите условия, при которых происходит денатурация белка?
2. Соли каких металлов вызывают денатурацию белка?
3. Почему нагревание пищи убивает бактерии?

Вывод.

**Лабораторная работа № 9**

**«Количественное определение витамина С в растительных объектах»**

**Актуализация темы.** Основным источником витамина С (аскорбиновой кислоты) являются свежие фрукты и овощи. При приеме сырых соков достигается максимальный полезный эффект, т. к. в таких соках присутствуют и другие полезные вещества.

Аскорбиновая кислота неустойчива в водных растворах, быстро окисляется. Соприкосновение с металлом, нагревание или замораживание так же приводит к разрушению этого вещества. Поэтому важно употреблять в пищу свежеприготовленные соки, есть свежие фрукты, сырые овощи, зелень.

**Оборудование и реактивы:** фарфоровая ступка с пестиком, пипетки (3 шт.), нож, весы, химический стакан 100 мл, капельница с раствором крахмала (1 %), бюретка для титрования на 15–20 мл, раствор йода (0,01 н), раствор соляной кислоты (10 %), яблоко или другой продукт, содержащий витамин С.

**Меры безопасности.** Аккуратное обращение с кислотами, окислителями.

**Задание.**

Определение количества витамина С в природном объекте титрованием. Отрежьте ломтик яблока, очистите от кожуры и сердцевины, взвесьте его. Порцию яблока поместите в ступку и разотрите пестиком, добавьте 10 капель раствора крахмала. Перенесите без потерь содержимое в химический стакан, омыв ступку водой. Наполните бюретку раствором йода. Зафиксируйте первоначальный объем окислителя. Проведите титрование раствора природного объекта раствором йода, постоянно взбалтывая, до появления устойчивого желтого окрашивания испытуемого раствора. Запишите конечный объем жидкости в бюретке. Рассчитайте объем затраченного на титрование раствора окислителя. Массовую долю витамина С рассчитайте по формуле:

Х = , где

V – объем раствора йода, пошедшего на титрование,

0,008806 – титр раствора йода,

m – масса порции яблока.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Величина | Показатель |
| 1. | Масса порции яблока | г |
| 2. | Первоначальный объем раствора йода | мл |
| 3. | Конечный объем раствора йода | мл |
| 4. | Объем раствора йода, пошедший на титрование | мл |
| 5. | Содержание аскорбиновой кислоты в яблоке | % |

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие продукты питания наиболее богаты аскорбиновой кислотой? (возможно использование интернет-источников.)
2. Как сохранить витамин С в продуктах?
3. Назовите правила работы с бюреткой.
4. Как определить конечную точку титрования?

Вывод.

**Лабораторная работа № 10**

**«Качественное определение витамина Е»**

**Актуализация темы.** Токоферолы (от греч. слов «токос» – потомство и «феро» – приношу) содержатся как в животных, так и в растительных продуктах. Его много в зародышах пшеницы, хлопковом масле, яичном желтке, орехах и пр. При отсутствии витамина Е не происходит размножения, появляется мышечная дистрофия, атеросклероз, раны длительно не заживают. Витамин Е усиливает всасывание витамина А в кишечнике.

Витамин Е– один из самых устойчивых витаминов. Он не разрушается при варке, действии кислот и щелочей, не окисляется на воздухе.

**Оборудование и реактивы:** пробирка, пипетки (2 шт.), штатив для пробирок, водяная баня, витамин Е (0,1 % спиртовой раствор), азотная кислота (конц.), раствор хлорида железа (III) (1 %).

**Меры безопасности:** аккуратное обращение с кислотами.

**Задание.**

1. Реакция с азотной кислотой. Поместите 4–5 капель спиртового раствора витамина Е в пробирку, добавьте 10 капель конц. азотной кислоты, перемешайте. Пробирку поместите в водяную баню при 70 0С. При наличии витамина Е образуется эмульсия, которая постепенно расслаивается. Верхний маслянистый слой приобретает красную окраску.
2. Реакция с хлоридом железа (III). Поместите 4–5 капель спиртового раствора витамина Е в пробирку, добавьте 0,5 мл раствора хлорида железа (III), перемешайте. Пробирку поместите в водяную баню при 70 0С. При наличии витамина Е образуется эмульсия, которая постепенно расслаивается. Верхний маслянистый слой приобретает красную окраску.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Реагент | Наблюдения |
| 1. | HNO3 (конц.) |  |
| 2. | FeCl3 (раствор) |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. В чем растворим витамин Е?
2. В каких продуктах содержание витамина Е наибольшее?

Вывод.

**Лабораторная работа № 11**

**«Получение медно-аммиачного волокна»**

**Актуализация темы.** Искусственное волокно – волокно, полученное из природного вещества (например, древесины) после его химической обработки. К ним относятся медно-аммиачное, вискозное, ацетатное. Целлюлоза – довольно дешевое сырье, одна тонна древесины дает возможность изготовить 2–3 тыс. м2 шелковой ткани или 5–6 тыс. пар чулок.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, лабораторный штатив, химический стакан 100 мл (2 шт.), чашка Петри, выпарительная чашка, мерный цилиндр 100 мл, колба 10 мл, пробирка (2 шт.), пинцет, медицинский шприц, вата, фильтровальная бумага, раствор аммиака (25 %), раствор сульфата меди (II) (10 %), сода, уксус.

**Меры безопасности:** аккуратное обращение со спиртовкой, раствором аммиака, кислот. Работу проводить под тягой!

**Задание.**

1. Приготовление медно-аммиачного раствора. Налейте в стакан 30–40 мл раствора медного купороса, прибавьте чайную ложку соды, перемешайте. Образуется основный карбонат меди (II). Перелейте раствор в выпарительную чашку и нагрейте на слабом огне до образования осадка. Остаток воды вылейте в специальную емкость для сбора отработанных растворов. Осадок высушить на фильтровальную бумагу. Налейте в колбу 10–20 мл раствора аммиака и поместите в него полученное твердое вещество, перемешайте, наблюдайте образование темно-синей жидкости.
2. Получение прядильного раствора. Налейте медно-аммиачный раствор 5 мл в пробирку. Поместите в раствор маленький кусочек ваты, закройте пробкой и встряхивайте до тех пор, пока вата не растворится. Получится густая вязкая прозрачная жидкость. Это прядильный раствор.
3. Получение волокна. В чашку Петри налейте уксусную кислоту. Наберите прядильный раствор в шприц и, аккуратно надавливая на поршень, вытягивайте нить. Захватите нить пинцетом и протяните через уксусный раствор. Нить наматывайте на катушку или стеклянную палочку.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие виды волокон вы знаете?
2. Назовите искусственные волокна и области их применения?
3. Перечислите меры безопасности при выполнении работы.

Вывод.

**11 класс**

**Лабораторная работа № 1**

**«Разделение красителей в образце чернил**

**методом бумажной хроматографии»**

**Актуализация темы.** Хроматогра́фия (от греч. «хрома» – цвет) – динамический сорбционный метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами – неподвижной (твердая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент). Название метода связано с первыми экспериментами по хроматографии, в ходе которых разработчик метода Михаил Цвет в 1900 году разделял ярко окрашенные растительные пигменты.

**Реактивы и оборудование:** чернила разных типов, в том числе чернила шариковых ручек и фломастеров; этанол; химический стакан (100 мл), часовое стекло для накрывания стакана, пробирка, лучинка, хроматографическая бумага, капилляр, линейка, ножницы, карандаш.

Учащиеся разделяют красители в образцах чернил разных типов.

**Меры безопасности:** аккуратно работайте с этанолом.

**Ход работы**

* 1. Измерьте диаметр и высоту химического стакана.
  2. Отрежьте прямоугольный кусочек хроматографической бумаги шириной на 1 см меньше диаметра стакана и длиной на 2 см больше.
  3. Проведите простым карандашом линию на хроматографической бумаге на расстоянии 2 см от низа.
  4. Поставьте капилляром три пятна чернил на карандашную линию.
  5. Налейте в химический стакан 10 мл дистиллированной воды. Если для выполнения опыта вы взяли чернила шариковой ручки, то на дно стакана следует налить этиловый спирт.
  6. С помощью деревянной лучины закрепите хроматографическую бумагу в стакане так, чтобы она касалась воды (спирта).
  7. Накройте стакан часовым стеклом. Наблюдайте движение чернил по бумаге. Когда растворитель поднимется на три четверти длины бумаги, выньте бумагу из стакана.
  8. Измерьте расстояние, пройденное каждым красителем, и рассчитайте для них параметр Rf.
  9. Для извлечения красителей вырежьте каждое цветное пятно и вскипятите в пробирках эти кусочки бумаги, содержащие краситель.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тип чернил** | **Начальный цвет** | **Выделенные цвета** | **Параметр Rf** |
|  |  |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

* 1. Сравните ваши результаты с результатами, полученными другими учениками.
  2. Каков цвет растворителя в стакане до и после эксперимента?
  3. Почему начальную линию проводят карандашом, а не ручкой?
  4. Получите от преподавателя записку, написанную изученными в практикуме чернилами. Предложите, как установить, какие именно чернила были использованы. Выполните соответствующий опыт, о его результатах сообщите преподавателю.

Вывод.

**Лабораторная работа № 2**

**«Определение рН (водородного показателя) питьевой неминерализованной воды, минеральной воды, газированных окрашенных напитков»**

**Актуализация темы.** Активная реакция среды является одним из параметров качества питьевой воды, наряду с такими характеристиками как температура, мутность, цветность, запах и привкус, прозрачность, общая жёсткость, содержание ионов, окисляемость.

На величину рН воды влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и т.п. Данный показатель является индикатором загрязнения открытых водоемов при выпуске в них кислых или щелочных сточных вод, а также питьевой воды. В результате происходящих в воде химических и биологических процессов и потерь углекислоты рН воды открытых водоемов может быстро изменяться, и этот показатель следует определять сразу же после отбора пробы, желательно на месте отбора. Измерение рН цветных растворов и суспензий индикаторным способом невозможно.

**Оборудование и реактивы:** пробы воды и напитков (хозяйственно-питьевая вода, вода из водоёма, вода из родника, Кока-кола, Фанта); химические стаканы, лабораторный штатив, датчик рН, цифровая лаборатория «Архимед».

**Меры безопасности:** правила работы с цифровой лабораторией «Архимед».

**Настройка параметров измерения:**

1) частота измерений – каждую секунду;

2) число замеров – 50.

**Ход работы**

Чтобы определить характер среды (кислая, щелочная, нейтральная) различных пробы воды (хозяйственно-питьевая вода, вода из водоёма, вода из родника) и напитков (Кока-кола, Фанта) и сделать вывод об их пригодности для потребления в качестве питьевой воды, необходимо каждую из предложенных для анализа вод прилить в химический стакан. Погрузить датчик рН, начать измерение.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу «Активная реакция среды рН проб воды и напитков».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пробы воды  и напитков | Объём пробы воды  и напитков | Активная  реакция  среды, рН | Среднее  значение рН |
| Хозяйственно-питьевая вода | | | |
| Проба 1 |  |  |  |
| Проба 2 |  |  |  |
| Проба 3 |  |  |  |
| Вода из водоёма | | | |
| Проба 1 |  |  |  |
| Проба 2 |  |  |  |
| Проба 3 |  |  |  |
| Вода из родника | | | |
| Проба 1 |  |  |  |
| Проба 2 |  |  |  |
| Проба 3 |  |  |  |
| «Кока-кола» | | | |
| Проба 1 |  |  |  |
| Проба 2 |  |  |  |
| Проба 3 |  |  |  |
| «Фанта» | | | |
| Проба 1 |  |  |  |
| Проба 2 |  |  |  |
| Проба 3 |  |  |  |

**Контрольные вопросы и задания:** Сделайте вывод о пригодности исследуемых вод по показателю рН, если согласно требованиям ГОСТ активная реакция (рН) питьевой воды должна составлять 6,5–9,5.

Вывод.

**Лабораторная работа № 3**

**«Аддитивность теплоты реакции. Закон Гесса»**

**Актуализация темы.** Гесс Герман Иванович – русский химик, академик Петербургской Академии Наук (с 1830). Один из основоположников термохимии. Открыл (1840) основной закон термохимии, согласно которому тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния реагирующих веществ, а не от числа стадий процесса (закон Гесса). Показал, что при нейтрализации грамм-эквивалента любой сильной кислоты сильным основанием всегда выделяется одинаковое количество теплоты. Предложил (1833) способ получения теллура из теллурида серебра – минерала, который был им впервые изучен. В его честь теллурид серебра назван гесситом. Автор учебника «Основания чистой химии» (1831), выдержавшего семь изданий. Впервые в России предложил (1849) систематику химических элементов.

**Оборудование и реактивы:** химический стакан на 250 мл, ёмкость из пенопласта (без дна), крышка к стакану из пенопласта, магнитная мешалка, 1 М раствор едкого натра, 1 М раствор соляной кислоты, 0,5 М раствор соляной кислоты, дистиллированная вода, датчик температуры, цифровая лаборатория «Архимед».

**Настройка параметров измерения:**

1) частота измерений – каждую секунду;

2) число замеров – 500.

**Меры безопасности:** правила работы с цифровой лабораторией «Архимед», меры безопасности при работе с кислотами и щелочами.

**Ход опыта**

Чтобы проверить на практике выполнение закона Гесса, используем возможности цифровой лаборатории «Архимед».

Налейте в химический стакан, погружённый в емкость (без дна) из пенопласта, 100 мл воды и поставьте на магнитную мешалку. Закройте ёмкость крышкой с вставленной воронкой и датчиком температуры. Включите магнитную мешалку и перемешивайте воду до тех пор, пока во всём объёме химического стакана не установится температура, приблизительно равная комнатной. Начинайте регистрацию данных.

Реакция № 1. Добавьте в химический стакан 2 г кристаллического гидроксида натрия и сразу закройте крышкой. Включите магнитную мешалку. Следите на экране за температурой до прекращения её изменения. Остановите регистрацию, нажав кнопку «Стоп» на панели инструментов. Повторите эксперимент 3 раза. Высчитайте среднее. Полученный результат (температура в конце опыта) занесите в тетрадь.

Реакция № 2. Повторите реакцию растворения, используя вместо воды 100 мл 0,5 М раствора соляной кислоты. Повторите эксперимент 3 раза. Высчитайте среднее. Полученный результат (температура в конце опыта) занесите в тетрадь.

Реакция № 3. Налейте в химический стакан, погружённый в емкость (без дна) из пенопласта, 50 мл 1 М раствора соляной кислоты и поставьте на магнитную мешалку. Закройте ёмкость крышкой с вставленной воронкой и датчиком температуры (рис. 2). Включите мешалку и перемешивайте 1 М раствор соляной кислоты до тех пор, пока во всём объёме химического стакана не установится температура, приблизительно равная комнатной. Начинайте регистрацию данных. Добавьте в химический стакан 50 мл 1 М раствора едкого натра. Включите магнитную мешалку. Следите на экране за температурой до прекращения её изменения. Остановите регистрацию, нажав кнопку «Стоп» на панели инструментов. Повторите эксперимент 3 раза. Высчитайте среднее. Полученный результат (температура в конце опыта) занесите в тетрадь.

**Результаты измерений:** высчитайте тепловой эффект каждой из трёх реакций и проверьте соответствие полученного вами результата закону Гесса (сумма энтальпий отдельных этапов реакции должна равняться полному изменению энтальпии всей реакции): ΔH° = ΣEисх – ΣEпрод.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты исследования занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Опыт 1, 0С | Опыт 2, 0С | Опыт 3, 0С | Среднее  значение, 0С | Величина  теплового эффекта  реакции |
| Реакция 1. |  |  |  |  |  |
| Реакция 2. |  |  |  |  |  |
| Реакция 3. |  |  |  |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

* 1. Что такое тепловой эффект реакции?
  2. Что такое энтальпия реакции?
  3. Сформулируйте закон Гесса.

Вывод.

**Лабораторная работа № 4**

**«Влияние концентрации реагирующих веществ**

**на смещение химического равновесия»**

**Актуализация темы.** Обратимая химическая реакция - это реакция, в ходе которой происходят превращения как в прямом, так и в обратном направлениях. Первым, кто четко сформулировал представление об обратимости химических реакций, был К. Бертолле (1799 г.). Участвуя в Египетской экспедиции Бонапарта, он обратил внимание на образование карбоната натрия в соляных озерах и пришел к заключению, что карбонат натрия образуется в результате взаимодействия между насыщенным раствором хлорида натрия и растворенным карбонатом кальция. Этот процесс обратен проводимой в лаборатории реакции между карбонатом натрия и растворенным хлоридом кальция с образованием карбоната кальция. В 1864 К. Гульдберг и П. Вааге открыли закон действующих масс, согласно которому скорость химической реакции прямо пропорциональна концентрации реагирующих веществ. Прошло еще двадцать лет, и французский физикохимик Анри Ле-Шателье установил, что химическим равновесием можно управлять, смещая его вправо или влево. Найденная им закономерность получила название закона смещения химического равновесия, или принципа Ле-Шателье. В соответствии с этим законом при внешнем воздействии на химическую реакцию, находящуюся в равновесии, последнее смещается в сторону, ослабляющую производимое воздействие.

**Оборудование** **и реактивы:** Стакан, четыре пробирки, шпатель, насыщенные растворы роданида калия KCNS и хлорида железа FeCI3, кристаллический хлорид калия KCI.

**Меры безопасности:** меры безопасности при работе с раствором роданида калия.

**Ход работы**

1. В стакан с водой добавьте по 1–2 капли растворов FeCl3 и KCNS. Раствор должен иметь светло-красный цвет. При необходимости разбавьте его водой до нужной окраски.
2. Составьте уравнение проводимой реакции ионного обмена.
3. Разлейте раствор в пробирки под номерами № 1, № 2, № 3, № 4. Постарайтесь, чтобы объем раствора в пробирках был примерно одинаковым.
4. Пробирку № 1 используйте в качестве эталона для сравнения.
5. В цробирку № 2 добавьте 2 капли насыщенного раствора FeCl3. Обратите внимание на происходящие изменения.
6. В пробирку № 3 добавьте 2–3 капли насыщенного раствора KCNS. Обратите внимание на происходящие изменения.
7. В пробирку № 4 добавьте на кончике шпателя кристаллический КС1. Обратите внимание на происходящие изменения.

Результаты наблюдений запишите в таблицу.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты занесите в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  пробирки | Добавляемый  реагент | Окраска раствора | Направление смещения  равновесия |
| 1 | — |  |  |
| 2 | FeCl3 |  |  |
| 3 | KCNS |  |  |
| 4 | КС1 |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

1. Сделайте вывод о влиянии изменения концентрации реагентов и продуктов на смещение равновесия.
2. Какие еще факторы оказывают влияние на химическое равновесие?
3. Сформулируйте принцип Ле-Шателье - Брауна.

Вывод.

**Лабораторная работа № 5**

**«Реакции нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия**

**с соляной кислотой»**

**Оборудование и реактивы:** химический стакан на 250 мл, бюретка на 25 мл, магнитная мешалка, штатив, крышка к стакану из пенопласта, цифровая лаборатория «Архимед»; раствор фенолфталеина, 0,1 М раствор едкого натра, 0,1 М раствор соляной кислоты, датчик температуры, датчик рН.

**Настройка параметров измерения:**

- частота измерений – каждую секунду;

- число замеров – 500.

**Меры безопасности:** при работе с цифровой лабораторией «Архимед», растворами кислот и щелочей.

**Ход опыта**

В химический стакан наливают 25 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты, добавляют 2–3 капли раствора фенолфталеина. Закрывают стакан крышкой из пенопласта. В стакан, через отверстие в крышке, помещают рН-метр и датчик температур, а также носик бюретки, предварительно заправленной 0,1 М раствором едкого натра. Стакан помещают на магнитную мешалку.

Далее одновременно начинают добавлять по каплям 0,1 М раствор едкого натра и включают магнитную мешалку. Отмечаем момент изменения окраски раствора в стакане (до розовой). Опыт повторяют 3 раза.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

**Результаты:** построить график зависимости рН и температуры от времени при прохождении реакции нейтрализации.

Контрольные вопросы:

1. Что такое реакция нейтрализации?
2. Проведенная реакция нейтрализации является экзо- или эндотермической?
3. Что такое рН раствора?

Вывод.

**Лабораторная работа № 6**

**«Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия»**

**Актуализация темы.** Явление гидролиза солей и органических веществ играет большую биологическую роль: в регуляции кислотной среды и в поддержании в организме кислотно-щелочного равновесия; в процессе переваривания (белков, полисахаридов, жиров и т. д.). Под влиянием гидролиза формируется и преобразуется земная кора, Мировой океан. Знание о гидролизе используется и в народном хозяйстве: при очистке сточных вод, крашении тканей и кож, переработке целлюлозы и пр.

**Оборудование и реактивы:** химический стакан на 250 мл, ёмкость для стакана из пенопласта (без дна), крышка к стакану из пенопласта, раствор фенолфталеина, 0,1 н. раствор ацетата натрия, электроплитка, датчик температуры, датчик рН, цифровая лаборатория «Архимед».

**Настройка параметров измерения:**

1) частота измерений – каждую секунду;

2) число замеров – 1500.

**Ход опыта**

В химический стакан налейте 25 мл 0,1 М раствора ацетата натрия и добавьте несколько капель раствора фенолфталеина (из расчёта, что на 1–2 мл раствора ацетата натрия необходимо 1–2 капли фенолфталеина). Закройте химический стакан крышкой с вставленными датчиками температуры и рН. Поставьте химический стакан на электроплитку. Начинайте регистрацию данных и наблюдайте за изменением окраски раствора. Раствор будет становиться малиновым (рН будет расти) по мере повышения температуры, так как при нагревании гидролиз усиливается. Опыт повторяется 3 раза.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

**Результаты:** построить график зависимости рН и температуры от времени при прохождении реакции гидролиза. Сделать вывод об изменении степени гидролиза ацетата натрия в зависимости от температуры.

Контрольные вопросы:

1. Что такое гидролиз?
2. Какова роль гидролиза?
3. Что такое рН раствора?

Вывод.

**Лабораторная работа № 7**

**«Составление ряда активности металлов»**

**Актуализация темы.** Последовательность расположения металлов в порядке изменения их химической активности в общих чертах была известна уже алхимикам. Процессы взаимного вытеснения металлов из растворов и их поверхностное осаждение (например, вытеснение серебра и меди из растворов их солей железом) рассматривались как проявление трансмутации элементов. Поздние алхимики вплотную подошли к пониманию химической стороны взаимного осаждения металлов из их растворов. В 1793 году Алессандро Вольта, конструируя гальванический элемент («Вольтов столб»), установил относительную активность известных тогда металлов: Zn, Pb, Sn, Fe, Cu, Ag, Au. «Сила» гальванического элемента оказывалась тем больше, чем дальше стояли друг от друга металлы в этом ряду («ряд напряжений»). Однако Вольта не связал этот ряд с химическими свойствами металлов.

Последовательность металлов по их способности вытеснять друг друга, давно известная химикам, была в 1860-е и последующие годы особенно основательно и всесторонне изучена и дополнена Н.Н. Бекетовым. Уже в 1859 году он сделал в Париже сообщение на тему «Исследование над явлениями вытеснения одних элементов другими». В эту работу Бекетов включил целый ряд обобщений о зависимости между взаимным вытеснением элементов и их атомным весом, связывая эти процессы с «первоначальными химическими свойствами элементов – тем, что называется химическим сродством».

**Оборудование и реактивы**. Пробирки по числу солей, спиртовка, пробиркодержатель, кусочки металла – железо, алюминий, магний, цинк, свинец, олово, медь – по количеству растворов солей; насыщенные растворы солей тех металлов, которые исследуют.

*Примечание.* Каждая группа исследует взаимодействие только одного металла с растворами солей, затем происходит обмен мнениями, и в результате учащиеся составляют активности исследуемых металлов.

**Меры безопасности:** работа со спиртовкой.

**Ход работы**

1. В пробирки налейте по 2 мл растворов солей.
2. Поместите в растворы солей кусочки исследуемых металлов. Внимательно наблюдайте, результаты запишите в таблицу.
3. Если при обычной температуре реакция не протекает, то нагрейте вещества. Прекращается ли реакция, если пробирку вынуть из пламени? Отметьте наблюдения в таблице.
4. Обменяйтесь результатами наблюдений с другими группами и заполните таблицу.
5. Напишите сокращенные ионные уравнения протекающих реакций.
6. Составьте ряд активности исследуемых металлов, сравните его с рядом, составленным Н.Н. Бекетовым.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты занесите в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Соль | Металл | | |
| А1 | Zn | Fe |
| A1(N03)3 |  |  |  |
| Zn(N03)2 |  |  |  |
| FeCl3 |  |  |  |

Контрольные вопросы и задания:

* 1. Почему в некоторых случаях вы не наблюдаете реакций, хотя, судя по положению металлов в активности, они должны протекать?
  2. В некоторых опытах вы наблюдали выделение газа. Какой это газ? Чтобы правильно ответить на этот вопрос, вспомните, какие соли и как подвергаются гидролизу. Если затрудняетесь ответить сразу, испытайте раствор соли индикатором, определите его рН.)

3. Запишите уравнения всех реакций, протекающих в данном случае.

Вывод.

**Лабораторная работа № 8**

**«Определение кислотности молока»**

**Актуализация темы.** Качество молока определяетсяорганолептическими методами исследования. Оценивают внешний вид, вкус, запах и цвет молока. По внешнему виду и консистенции молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка, молоко топленое и повышенной жирности – без отстоя сливок. Запах и вкус и должны быть чистые, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Для топленого молока – хорошо выраженный привкус высокой пастеризации; цвет – белый, со слегка желтоватым оттенком, для топленого – с кремоватым, для нежирного – со слегка синеватым оттенками.

**Оборудование и реактивы:** молоко пастеризованное и непастеризованное, 0,1 М раствор гидроксида натрия, бюретка, воронка, колбы для титрования, мешалка, фенолфталеин, датчик рН, соединительный провод для датчика, цифровая лаборатория «Архимед».

**Настройка параметров измерения:**

1) частота измерений – каждую секунду;

2) число замеров – 1000.

**Меры безопасности:** правила работы с цифровой лабораторией «Архимед», меры безопасности при работе с растворами щелочей.

**Ход опыта**. В колбу для титрования наливают 10 мл молока, 20 мл дистиллированной воды, 5 капель 2 % раствора фенолфталеина. Смесь хорошо перемешивают при помощи магнитной мешалки. Затем опускают датчик рН и начинают по каплям из бюретки прибавлять 0,1 М раствор едкого натра, при включённой мешалке, до рН 8,2 (по показаниям прибора), фиксируя при этом цвет индикатора (появление розоватой окраски). Полученные данные занести в таблицу 1. Опыт повторяют 3 раза.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

Результаты занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец молока | Объём молока, мл | Объём, прилитого раствора NaOH, мл | Среднее значение объёма, прилитого раствора NaOH, мл | Кислотность молока, град |
| Пастеризованное молоко | | | | |
| Пастеризованное  молоко, образец 1 |  |  |  |  |
| Пастеризованное  молоко, образец 2 |  |  |
| Пастеризованное  молоко, образец 3 |  |  |
| Непастеризованное молоко | | | | |
| Непастеризованное молоко, образец 1 |  |  |  |  |
| Непастеризованное молоко, образец 2 |  |  |
| Непастеризованное молоко, образец 3 |  |  |

**Результаты измерений**: вычислить кислотность пастеризованного и непастеризованного молока в условных градусах Тёрнера по формуле:

Кислотность молока = Vр(NaOH) 10

Свежее молоко имеет 16–18 градусов кислотности по Тёрнеру. Предельная кислотность свежего молока 20 градусов.

Контрольные вопросы и задания:

1. Сделать вывод о свежести использованного молока.

2. Чем вызвана кислотность молока, какая кислота образуется при скисании молока? Напишите уравнения реакции образования этой кислоты и её нейтрализацию гидроксидом натрия.

Вывод.

**Лабораторная работа № 9**

**«Анализ почвы»**

**Актуализация темы.** Почвы выполняют большую экологическую роль. Вместе с живыми организмами (растениями, животными, микробами) они слагаются в сложные экологические системы, регулирующие многие процессы, протекающие на земной поверхности, в водоемах и в приземном слое атмосферы. Важнейшим свойством почвы, отличающим ее от горной породы, является плодородие – способность создавать необходимые условия для жизнедеятельности растений, снабжать их влагой и питательными веществами. Уровень плодородия почвы зависит от ее состава и свойств, в частности от количества и качества органического вещества, содержания питательных веществ, реакции (кислотности или щелочности), способности удерживать влагу, ее воздушного и теплового режимов. Почва должна быть такой, чтобы она могла удержать необходимое количество питательных веществ, для хорошего роста корней.

**Оборудование и реактивы**: лабораторный штатив с муфтой и кольцом, воронка, фильтровальная бумага, пробирка, стеклянная палочка, 2 химических стакана, датчик рН, цифровая лаборатория «Архимед».

**Настройка параметров измерения:**

1) частота измерений – каждую секунду;

2) число замеров – 500.

**Меры безопасности:** правила работы с цифровой лабораторией «Архимед».

**Ход работы**

1. Приготовление почвенного раствора. В химический стакан поместите почву. Прилейте дистиллированную воду, объём которой должен быть в 3 раза больше объёма почвы. Хорошенько перемешайте стеклянной палочкой.
2. Приготовьте лабораторный штатив. Наденьте муфту на стержень штатива так, чтобы винт, закрепляющий её, был справа от стержня штатива. Закрепите в муфту кольцо так, чтобы стержень кольца поддерживал не только винт, но и муфта. Поместите в кольцо воронку.
3. Приготовьте бумажный фильтр. Смочите фильтр водой, чтобы он плотнее прилегал к стенкам воронки и чтобы сухой фильтр не впитывал фильтруемую жидкость. При фильтровании жидкость наливайте на фильтр по палочке тонкой струёй, направляя её на стенку воронки, а не на непрочный центр фильтра, чтобы его не разорвать. Подставьте под воронку химический стакан и профильтруйте подготовленную смесь почвы и воды. Почва останется на фильтре, а собранный в пробирке фильтрат представляет собой почвенную вытяжку (почвенный раствор).
4. В почвенную вытяжку поместите датчик рН и начинайте регистрацию данных. Эксперимент проделайте не менее 3-х раз.

**Форма отчета для учащегося.**

**Отчет**

Тема:

Цель:

**Результаты измерений**: занесите полученные данные в таблицу «Кислотность почв» и сделайте вывод об их пригодности для выращивания различных растений.

Таблица - Кислотность почв

|  |  |
| --- | --- |
| Образец почвы | рН |
| Образец почвы № 1 |  |
| Образец почвы № 2 |  |
| Образец почвы № 3 |  |

Контрольные вопросы:

* 1. Что такое кислотность почвы?
  2. Как кислотность почвы влияет на применение их в сельском хозяйстве?
  3. Какими способами можно понизить кислотность почв?

Вывод.

**Литература**

1. Богданова Н.Н. Химия. Лабораторные опыты. 8–11 классы. – М.: Астрель, 2001. – 110 с.
2. Куприянова Н.С. Лабораторно-практические работы по химии. 10–11. – М.: Владос, 2007. – 240 с.
3. Оржеховский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А. Экспериментальные задачи по неорганической химии. Книга для учащихся 8–11 классов. – М.: Аркти, 1998. – 48 с.
4. Храмов В.А. Аналитическая биохимия. 10–11 классы. – Волгоград: Учитель, 2007. – 100 с.
5. Химия. Профильное обучение. Программы элективных курсов. 10–11 класс. – М.: Дрофа, 2006. – 78 с.