

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ Г. ИВАНОВО
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА «НОВАЦИЯ»

РАССМОТРЕНО
на Педсовете
ЦДТТ «Новация»
Протокол №1
от «28» августа 2015г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор MAOY ДOD
ЦДТТ «Новация»
А. Е. Кирьянов
Приказ № 84/1
от «28» августа 2015г.



ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

**ЛАБОРАТОРИЯ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ОПЫТОВ**

Срок реализации программы: 1 год

Возраст детей: 10-12 лет

Педагог дополнительного образования:
Павлов Иван Сергеевич

Иваново 2015 г.

Пояснительная записка

Программа имеет экспериментальную направленность. В ходе её освоения дети получают базовые практические навыки проведения опытов по физике и химии, а также начальные теоретические знания в этих областях.

Настоящая программа является результатом отбора и систематизирования различных опытов по физике и химии, способных вызвать интерес к данным наукам у детей.

Представляемая программа в настоящем варианте – насыщена нестандартными опытами и обогащена современными игровыми приемами, данная программа предлагает детям систематизированное образование по физике и химии с перспективой последующих разработок собственных проектов.

Актуальность и педагогическая целесообразность

Экспериментальная (научная) деятельность занимает в воспитании и развитии детей огромное значение. Содействуя развитию научного восприятия окружающего их мира, она способствует раскрытию технического потенциала личности. Приобретая практические и теоретические умения и знания в области физики и химии, дети получают возможность удовлетворить потребность в созидании, реализовывать желания создавать что-то новое своими силами, а также потребность в объяснении происходящих вокруг них явлений окружающего мира.

Занятия экспериментальной физикой и химией совершенствуют их знания в этих областях (что позволит им лучше усваивать школьную программу), развивают умение наблюдать, анализировать, запоминать, учат понимать и объяснять происходящие явления с научной точки зрения. Все это особенно важно в настоящее время, когда мир так стремительно развивается в техническом направлении.

Данная программа создает условия для реализации таких личностных качеств, как уверенность в себе, доброжелательное отношение к сверстникам, умение радоваться успехам товарищей, способность работать в группе и проявлять лидерские качества.

Основным направлением работы педагога является стремление разбудить в ребенке желание изучения физики и химии, добиться того, чтобы работа вызывала чувство радости и удовлетворения. Это касается всех обучающихся, ведь в центр принимаются дети с разной степенью одаренности и различным уровнем базовой подготовки, что обязывает педагога учитывать индивидуальные особенности детей, обеспечивать индивидуальный подход к каждому ребенку.

Отличительные особенности и новизна программы

Отличительные особенности и новизна настоящей программы прослеживаются в том, что она рассчитана на детей младшего школьного возраста (от 10 до 12 лет), ориентирована на то, чтобы дать базовое систематическое образование по физике и химии, основанное на изучении окружающей среды и её явлений посредством проведения физических и химических опытов, с дальнейшим теоретическим объяснением доступным для восприятия детей данного возраста.

Данная программа ориентирована на то, чтобы дети приобрели определенные знания по теории в физике и химии, а также основополагающие практические умения и навыки в данных сферах. Последние в дальнейшем станут хорошим подспорьем для продолжения занятий в той науке, которая окажется наиболее привлекательна для конкретного ребенка.

Цель и задачи программы

Цель программы – обучение детей основам проведения физических и химических опытов и их активное техническое и научное развитие с учетом индивидуальности каждого ребенка посредством занятия экспериментальной деятельностью, приобщение к достижениям в мировой науке.

Задачи программы:

Обучающие (связанные с освоением детьми основами экспериментальной деятельности):

- Знакомство с разделами физики и химии;
- Знакомство с различными техниками и способами проведения опытов;
- Знакомство с основными приборами и устройствами для проведения опытов;
- Овладение начальными знаниями по физике и химии;
- Приобретение умения проведения грамотного анализа исследуемого объекта или явления;

Развивающие (связанные с совершенствованием общих способностей обучающихся и приобретением детьми общеучебных навыков и умений, обеспечивающих усвоение содержания программы):

- Развитие у детей чувственно-эмоциональных проявлений: внимания, памяти, фантазии, мышления;
- Развитие научного видения проблемы;
- Формирование организационно-управленческих умений и навыков (планировать свою деятельность; определять её проблемы и их причины; содержать в порядке своё рабочее место;)
- Развитие коммуникативных умений и навыков, обеспечивающих совместную деятельность в группе, сотрудничество общение (адекватно оценивать свои достижения и достижения других, оказывать помощь другим, разрешать конфликтные ситуации);

Воспитательные (связанные с развитием личностных качеств, содействующих усвоению содержания программы; выражаются через отношение ребёнка к обществу, к другим людям, к самому себе):

- Формирование у детей устойчивого интереса к наукам;
- Воспитания терпения, воли, устойчивости, трудолюбия;
- Воспитание аккуратности;

Сроки реализации программы и возраст обучающихся

Программа рассчитана на 1 год обучения при постоянном составе детей Полный объем учебных часов – 68. Возраст обучающихся 10-12 лет (5-6 класс школы). Наполняемость учебной группы 10-12 человек.

Формы и режим занятий

Для реализации программы используется несколько форм занятий:

- Вводное занятие - педагог знакомит обучающихся с техникой безопасности, особенностями организации обучения и предлагаемой работы. На этом занятии желательно присутствие родителей обучающихся.
- Ознакомительное занятие – педагог знакомит детей с методами работы в тех или иных опытах, а так же с различными материалами использующихся в них (обучающиеся получают преимущественно теоретические знания).
- Практические занятия – непосредственно постановка опытов с их изучением.
- Занятие проверочное – (на повторение) помогает педагогу после изучения сложной темы проверить усвоение материала и выявить детей которые нуждаются в помощи педагога.
- Занятие экскурсия – предполагает под собой поход в различные лаборатории с последующим обсуждением увиденного.
- Конкурсно-игровое занятие - строится в виде соревнования в игровой форме для стимулирования детей.
- Итоговое занятие – подводит итоги работы за учебный год. Может проходить в виде мини выставок каких-то своих индивидуальных или групповых проектов.

Режим занятий: занятия учебных групп проводятся два раза в неделю по 1 часу.

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов
1	Занятие с конструктором знаток: знакомство с деталями и основами сборки.	1
2	Занятие с конструктором знаток: последовательное соединение деталей.	1
3	Занятие с конструктором знаток: параллельное соединение деталей.	1
4	Занятие с конструктором знаток: схемы сборки различных радиоприемников.	1
5	Занятие с конструктором знаток: изменение направления течения тока.	1
6	Занятие с конструктором знаток: способы включения схемы.	1
7	Занятие с конструктором знаток: музыкальные схемы.	1
8	Занятие с конструктором знаток: световые схемы.	1
9	Занятие с конструктором знаток: схемы с регуляцией напряжения.	1
10	Занятие с конструктором знаток: схемы с логическими элементами.	1
11	Занятие с конструктором знаток: альтернативные источники питания.	1
12	Занятие с конструктором знаток: способы заряда аккумулятора.	1
13	Занятие с конструктором знаток: мультиисточник питания.	1
14	Упрямый шарик и поверхностное натяжение. Рисунки лаком на поверхности воды.	1
15	Мыльный ускоритель. Поверхностное натяжение и нитка.	1
16	Магнитная пушка. Магнитные танцы.	1
17	Динамик из пластиковых стаканчиков. Компас из намагниченной иглы на воде.	1
18	Магнит и виноград – опыты с магнитным полем. Молоко и жидкое мыло - рисуем на молоке.	1
19	Струя вод и статика. Ватное облако.	1
20	Электроскоп своими руками. Электрический ритм.	1
21	Электроскоп своими руками. Электрический ритм.	1
22	Воздушный шарик и статическое электричество. Опыт Фарадея.	1
23	Воздушный шарик и статическое электричество. Опыт Фарадея.	1
24	Отпечаток пламени на бумаге. Фокус со спичкам.	1
25	Танцующие куклы. Буря в часовом стеклышке.	1
26	Сила биоэнергии. Телефон из пластиковых стаканчиков.	1
27	Батарейка из лимона. Пузырьки от батарейки.	1
28	Опыты со статическим электричеством: крутится, вертится; волшебная палочка.	1
29	Опыты со статическим электричеством: головокружительные пируэты; пляшущие человечки.	1

30	Опыты со статическим электричеством: хищная актиния и синяя борода.	1
31	Опыты с преломлением света: бесконечные пальцы: карандаш – червяк.	1
32	Опыты с преломлением света: живая голова в стакане: вниз головой.	1
33	Опыты со статическим электричеством: искр из листа бумаги; гром и молния.	1
34	Опыты с преломлением света: лёд и пламя; не просто капля.	1
35	Магнитный карандаш.	1
36	Рисование йодом.	1
37	Самодельные индикаторы: подготовка индикаторов.	1
38	Самодельные индикаторы: опыты на распознавание.	1
39	Опыты с экстракцией: экстрагирование.	1
40	Опыты с экстракцией: извлечение пигмента.	1
41	Опыты с газами.	1
42	Окисление восстановление: возвращаем цвет картофелю.	1
43	Окисление восстановление: химический хамелеон.	1
44	Окисление восстановление: грязная или чистая вода?	1
45	Адсорбция.	1
46	Домашняя химчистка.	1
47	Физико-химические основы стирки.	1
48	Как сделать свечку из мыла.	1
49	Сверлим металлы карандашом.	1
50	Опыты с оловом и свинцом: хрустящий металл.	1
51	Опыты с оловом и свинцом: олово из консервной банки.	1
52	Опыты с оловом и свинцом: растворится или нет?	1
53	Опыты с медной проволокой: возвращаем цвет.	1
54	Опыты с медной проволокой: камень на меди.	1
55	Опыты с медной проволокой: красим нашатырь.	1
56	Опыты с белком: качественная реакция.	1
57	Опыты с белком: денатурация белка.	1
58	Опыты с белком: клей из белка.	1
59	Опыты с белком: различный состав белковых молекул.	1
60	Чашка чая.	1
61	Сколько в яблоке витамина С?	1
62	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
63	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
64	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
65	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
66	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
67	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1
68	Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.	1

Содержание занятий

1. Занятие с конструктором знаток: знакомство с деталями и основами сборки.

Знакомимся с основными деталями, и способами сборки схем.

2. Занятие с конструктором знаток: последовательное соединение деталей.

Разбираем всевозможные последовательные соединения представленные в схеме сборки.

3. Занятие с конструктором знаток: параллельное соединение деталей.

Разбираем всевозможные параллельные соединения представленные в схеме сборки.

4. Занятие с конструктором знаток: схемы сборки различных радиоприемников.

Разбираем всевозможные радиоприёмники представленные в схеме сборки.

5. Занятие с конструктором знаток: изменение направления течения тока.

Разбираем всевозможные цепи с перенаправлением тока представленные в схеме сборки.

6. Занятие с конструктором знаток: способы включения схемы.

Разбираем всевозможные способы включения электроцепей.

7. Занятие с конструктором знаток: музыкальные схемы.

Разбираем всевозможные музыкальные цепи представленные в схеме сборки.

8. Занятие с конструктором знаток: световые схемы.

Разбираем всевозможные световые цепи представленные в схеме сборки.

9. Занятие с конструктором знаток: схемы с регулицией напряжения.

Разбираем всевозможные цепи с регулицией напряжения представленные в схеме сборки.

10. Занятие с конструктором знаток: схемы с логическими элементами.

Разбираем всевозможные цепи схемы с логическими элементами представленные в схеме сборки.

11. Занятие с конструктором знаток: альтернативные источники питания.

Знакомимся с альтернативными источниками питания представленными в наборе.

12. Занятие с конструктором знаток: способы заряда аккумулятора.

Учимся заряжать аккумулятор различными способами.

13. Занятие с конструктором знаток: мультиисточник питания.

Собираем различные мультиисточники питания.

14. Упрямый шарик и поверхностное натяжение. Рисунки лаком на поверхности воды.

Суть опыта:

Опыт иллюстрирует действие сил поверхностного натяжения. Если налить воду в стакан до самого верха, образуется сферическая шапка, к центру которой стремится теннисный шарик.

Опыт с емкостями разных объемов доказывает, что шарик ведет себя одинаково не зависимо от объема сосуда.

Этапы эксперимента:

- Наливаем в бокал воду на две трети.
- Кладем теннисный шарик в центр, шарик постепенно прилипает к краю бокала.
- Доливаем воду до краев. Шарик держится в центре.
- Наливаем воду в большую емкость. Результат тот же.

Что используется:

- различные стеклянные сосуды
- теннисный шарик
- вода

Суть опыта:

Капаем в воду одну каплю лака для ногтей (она растекается по поверхности воды). Лак другого цвета капаем в центр предыдущей капли и так далее, чем больше цветов и циклов тем красочнее. После завершения циклов зубочисткой рисуем узоры из получившихся кругов. Делать все нужно быстро, пока не высох лак. Потом в эту узорную пленочку опускаем все что хотим покрасить.

Этапы эксперимента:

- Наливаем холодную воду в сосуд с большой площадью поверхности.
- Капаем лак для ногтей на поверхность воды.
- Капаем лак другого цвета, далее другого и так далее.
- Зубочисткой рисуем рисунок.
- Опускаем в воду предмет, которые хотим покрасить.

Что используется:

- холодная вода
- емкость с большой площадью поверхности
- лак для ногтей нескольких цветов
- зубочистка

15. Мыльный ускоритель. Поверхностное натяжение и нитка.

Суть опыта:

Если в центральную полость нашей лодочки капнуть капельку жидкого мыла, то лодочка резко рванет вперед. Лодочка может проехать на таком импровизированном ускорителе 20-70 см, а если постараться то и более метра. Это связано с силой поверхностного натяжения жидкого мыла, которое, попадая в небольшое разомкнутое пространство, стремится вырваться наружу через свободный канал.

Этапы эксперимента:

- Вырезаем из пленки лодочку с внутренней прорезью так, что бы внутри оказался вырез более широкий, чем вначале.
- Наливаем воду в сосуд с большой площадью. Для этого может подойти аквариум или ванная.
- Кладем лодочку на воду.
- Во внутреннюю прорезь капаем жидкое мыло.

Суть опыта:

Если на "мыльное кольцо" поместить нитку или другой легкий предмет, то он "прилипнет" к поверхности и будет перемещаться по ней, словно по льду. Это объясняется силой поверхностного натяжения мыльной пленки.

Этапы эксперимента:

- Наливаем в тарелку жидкость для мыльных пузырей.
- Привязываем нитку к кольцу из проволоки так, что бы нить пересекала кольцо.
- Помещаем кольцо в тарелку с жидкостью для мыльных пузырей.
- Протыкаем одну из половинок мыльного кольца.
- Снимаем нитку с кольца и снова погружаем кольцо в мыльную воду.
- Делаем кольцо из нитки, кладем его на "мыльное кольцо" и лопаем мыльное кольцо в середине кольца из нитки

Что используется:

- жидкое мыло
- сосуд с большой площадью
- вода
- пленка
- ножницы

16. Магнитная пушка. Магнитные танцы.

Суть опыта:

Опыт иллюстрирует, как отрицательное изменение магнитной потенциальной энергии провоцирует положительное изменение кинетической энергии стальных шариков.

Этапы эксперимента:

- С помощью изоленды прикрепляем магниты к алюминиевому профилю, на расстоянии друг от друга.
- Последовательно помещаем по два стальных шарика возле каждого магнита.
- Последовательно помещаем по два стальных шарика возле каждого магнита.
- Устанавливаем кукольного человечка в конец профиля.
- К первому магниту подносим стальной шарик, с противоположенной стороны от уже установленных двух.

Что используется:

- кукольный человечек LEGO
- изоленда
- стальные шарики
- алюминиевый профиль
- магниты

Суть опыта:

Опыт иллюстрирует, как магнит взаимодействует с железом в разных его формах и не взаимодействует с медью.

Этапы эксперимента:

- Смешиваем медные и железные опилки.
- С помощью постоянного магнита легко разделяем смесь опилок.
- Насыпаем железную стружку в стеклянную пробирку.
- Переворачиваем пробирку на лист стекла.
- Снизу подносим постоянный магнит.
- Убираем пробирку. Столб из железных стружек остается стоять на стекле.
- Из канцелярских скрепок делаем человечков.
- Кладем их на лист стекла.
- Подносим снизу стекла постоянный магнит.
- Крутим магнит под стеклом, человечки «танцуют».

Что используется:

- постоянный магнит
- железные и медные опилки
- железная стружка
- стеклянная пробирка
- канцелярские скрепки

16. Динамик из пластиковых стаканчиков. Компас из намагниченной иглы на воде.

Суть опыта:

Динамик предназначен для излучения звуковых колебаний в окружающее пространство при помощи диффузора. Звуковые колебания получаются из-за перемещения катушки индуктивности в магнитном поле. В роли диффузора мы использовали пластиковую тарелку. Катушку сделали из бумажного скотча и медной проволоки. Магнитное поле создавал магнит с прикрепленным к нему железным цилиндром, по которому перемещалась катушка индуктивности.

Этапы эксперимента:

- Наматываем на железный цилиндр несколько слоев бумажного скотча для того, что бы в последствии мы могли иметь зазор между цилиндром и катушкой.
- Поверх намотанного скотча наматываем еще несколько слоев скотча, но липкой стороной наружу. Таким образом получается липкая поверхность.

- На липкую поверхность наматываем медную проволоку. Проволока должна быть обязательно в лаке, чтобы витки между собой не замыкались. Оба конца провода выводим наружу.
- Поверх проволоки наматываем еще пару слоев скотча для надежности. Катушка готова.
- Извлекаем железный цилиндр из катушки и снимаем с него скотч.
- Катушку надрезаем ножницами так, чтобы получились на одной стороне четыре лепестка.
- Прикрепляем катушку за лепестки к внешней стороне дна тарелки при помощи скотча. Диффузор динамика готов.
- Клеим или двухсторонним скотчем приклеиваем магнит ко дну второй тарелки.
- На магнит ставим железный цилиндр, сверху которого небольшую пружинку, сделанную из куска проволоки.
- Надеваем диффузор с катушкой на железный цилиндр.
- Из полосок бумаги делаем гармошки и скрепляем ими две тарелки по четырем сторонам при помощи скотча.
- К выводам катушки подводим выход усилителя, предназначенные под колонки.
- Включаем музыку и прибавляем громкость.

Что используется:

- две пластиковые тарелки
- бумажный скотч
- медная проволока покрытая лаком
- железный цилиндр
- клей
- бумага
- ножницы
- усилитель

Суть опыта:

Игла вставленная в бумажный круг будут плавать произвольно на поверхности воды. Но если предварительно одну половину иглы намагнитить одним полюсом магнита, а вторую противоположным, то бумажный круг станет крутиться на воде пока не укажет иглой в направлении юг-север.

Этапы эксперимента:

- Вырезаем из бумаги круг, диаметром чуть больше длины иглы.
- Намагничиваем одну половину иглы плюсовой стороной магнита, другую противоположной.
- Вставляем в вырезанный круг иглу.
- В сосуд наливаем воду.
- Кладем на поверхность воды вырезанный круг из бумаги так, чтобы игла оказалась сверху.

Что используется:

- магнит
- игла
- бумага
- ножницы
- сосуд
- вода

18. Магнит и виноград – опыты с магнитным полем. Молоко и жидкое мыло - рисуем на молоке.

Суть опыта:

Виноград отталкивается от магнита.

Этапы эксперимента:

- Соединяем две трубочки между собой.
- Привязываем нитку за середину трубочек, а второй конец закрепляем на штативе.

- На два конца трубочек надеваем по виноградине.
- Добиваемся равновесия.
- Подносим магнит на расстояние 0,5-1см к одной из виноградин.

Что используется:

- магнит
- трубочки для коктейля
- нитка
- виноград
- штатив

Суть опыта:

При добавлении краски в молоко, на поверхности образуются красивые разливы от краски. При добавлении жидкого мыла, краска сбивается в полоски и образуют неожиданные рисунки на поверхности молока.

Этапы эксперимента:

- Наливаем молоко в тарелку.
- Капаем по несколько капель краски в молоко.
- Обмакиваем две ватные палочки в жидкое мыло и погружаем их в тарелку с молоком.

Что используется:

- тарелка
- молоко
- жидкое мыло
- ватные палочки
- краски

19. Струя воды и статика. Ватное облако.

Суть опыта:

Опыт демонстрирует, как при помощи статического электричества можно изменить направление водяных струй. Электроны с шерстяной варежки при трении переходят на трубу ПВХ и придают ей отрицательный заряд. Этот заряд отталкивает от себя электроны, находящиеся в воде. Чем меньше струя воды, тем больше отклонения ее от трубы.

Этапы эксперимента:

- Проделываем отверстие в дне пластикового стакана.
- В отверстие вставляем металлическую трубку.
- Проклеиваем место соединения трубки с отверстием на дне стакана. То же самое проделываем со вторым пластиковым стаканом.
- В две емкости с водой добавляем краски разного цвета.
- Трубы из ПВХ электризуем с помощью шерстяной варежки.
- Собираем конструкцию: два стакана с отверстием вверху, три пустых стакана под ними.
- Разливаем разноцветные жидкости в верхние стаканы.
- Жидкость из верхних стаканов льётся в нижние крайние стаканы.
- Подносим наэлектризованные трубы из ПВХ к струям, вода, огибая струи, стремится в центральный стакан, смешиваясь.

Что используется:

- две емкости с водой
- клей
- акриловые краски
- три металлических трубки
- шерстяная варежка
- трубы из ПВХ
- пластиковые стаканчики

Суть опыта:

Опыт показывает возможность уравнивания силы тяжести, действующей на тело, силой электрического поля. Благодаря, что масса кусочка ваты мала, электрического поля от трубки

ПВХ наэлектризованной с помощью шерстяной варежки, вполне достаточно, что бы заставить кусочек ваты парить.

Этапы эксперимента:

- Электризуем трубку ПВХ с помощью шерстяной варежки.
- Кладем на трубку маленький кусочек ваты. Вата притягивается к трубке.
- Резко взмахиваем трубкой и заводим ее под парящий кусочек ваты.

Что используется:

- шерстяная варежка
- вата
- трубка ПВХ

20. Электроскоп своими руками.

Суть опыта:

Опыт иллюстрирует свойства статического электричества и электропроводность некоторых материалов.

Этапы эксперимента:

- На кусок пластика, кверху дном, устанавливаем стеклянный сосуд.
- Обрисовываем сосуд по кругу.
- Вырезаем пластик по форме сосуда.
- Скручиваем проволоку по спирали, оставляя незакрученным один конец проволоки.
- Из фольги вырезаем два небольших круга.
- Продеваем проволоку в центре круга из пластика, свободный конец загибаем и на него надеваем два круга из фольги.
- Сосуд накрываем кругом из пластика, спиралью наружу, закрепляем все изолентой.
- Электризуем трубку ПВХ с помощью варежки.
- Подносим трубку к спирали и к стенкам сосуда.

Что используется:

- большой стеклянный сосуд
- ножницы
- изолента
- трубка ПВХ
- алюминиевая фольга
- карандаш
- проволока
- лист пластика

21. Электрический ритм.

Суть опыта:

Опыт демонстрирует, как статическое электричество может привести в движение металлический предмет.

Этапы эксперимента:

- Накрываем экран работающего телевизора фольгой.
- На телевизор ставим две пустые алюминиевые банки.
- Ключ от банки привязываем на нитку к центру перекладины.
- Помещаем перекладину с ключом между банками.
- Проводом с зажимами соединяем одну банку с фольгой на экране телевизора.
- Ко второй банки подносим наэлектризованную трубку из ПВХ. Ключ, находящийся между банками, начинает раскачиваться и ударяться о банки.

Что используется:

- работающий телевизор
- две алюминиевые банки
- нитки
- кусок алюминиевой фольги
- провод с зажимами

- шерстяная варежка
- трубка из ПВХ

22. Воздушный шарик и статическое электричество.

Суть опыта:

Натерев воздушный шарик о шерсть, шарик приобретает отрицательный заряд. Если после этого его поднести к легким овсяным хлопьям, они начнут к нему притягиваться даже на расстоянии в несколько сантиметров.

Этапы эксперимента:

- Насыпаем овсяные хлопья в тарелку.
- Надуваем воздушный шарик.
- Трем шариком о шерстяную поверхность.
- Подносим шарик над хлопьями.

Что используется:

- воздушный шарик
- овсяные хлопья
- шерстяная ткань
- тарелка

23. Опыт Фарадея.

Суть опыта:

Пламя всегда имеет сильно накалившую область и область, которая нагрета слабо.

Этапы эксперимента:

- Взять маленький кусок белого тонкого картона или плотной бумаги.
- Обеими руками держать этот лист распротертым над зажженной свечей, наполовину придавив пламя, но так, чтобы бумага не дотрагивалась до фитиля.
- На картоне образуются черный круг и белый центр. Прежде чем бумага загорится, пройдет довольно много времени. Но если она все же загорится, то задуть огонь сверху. Вы увидите тогда, что центр останется по-прежнему нетронутым, а контуры окажутся сожженными.

Что используется:

- Свеча
- Плотный картон

24. Отпечаток пламени на бумаге. Фокус со спичкам.

Суть опыта:

С помощью жестяной банки на бумаге можно отпечатать пламя свечи.

Этапы эксперимента:

- Банку плотно обмотать куском бумаги и поместить в пламя.
- Оставить банку на несколько секунд и не бойтесь, что бумага сгорит: так как она прижата к металлическому цилиндру, то лишена доступа кислорода. А без него не может происходить процесс горения.
- Вынуть бумагу, пламя окажется на ней четко отпечатанным.

Что используется:

- Бумага
- Жестяная банка
- Свеча

Суть опыта:

Если взять спичку и быстро провести ее сквозь пламя, направляя головку спички через центр пламени, то спичка не загорится. Зато если спичку провести через верхнюю часть пламени, она загорится немедленно.

Этапы эксперимента:

- Взять несколько спичек и поочередно проводить через различные участки пламени свечи, наблюдая при этом разную скорость возгорания спичек.

Что используется:

- Спички
- Свеча

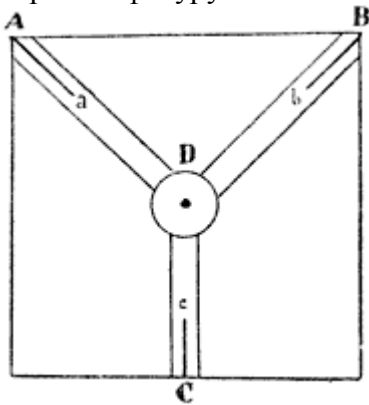
25. Танцующие куклы. Буря в часовом стеклышке.

Суть опыта:

нагретый воздух, поднимающийся из лампы, заставляет вращаться вертушку, а вместе с ней и кукол, подвешенных к дугам.

Этапы эксперимента:

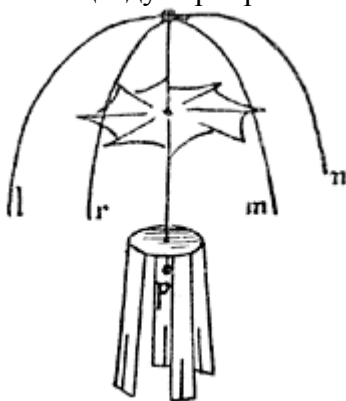
- Взять квадратный кусок жести и в его центре сделать углубление D . Затем ножницами вырезать фигуру ABC .



- В ней надрезать три маленькие щели, благодаря которым получаются ножки H , служащие для поддержания прибора на ламповом стекле.



- Согнув фигуру, насадить в ее центре D вертушку на оси и две дуги из тонкой проволоки. На концы дуг прикрепить человечков, вырезанных из бумаги.



- Прикрепить вертушку к настольной лампе. Через некоторое время человечки запляшут.



Что используется:

- Прямая настольная лампа
- Жестяной лист
- Ножницы
- Бумага
- Проволока

Суть опыта:

Электростатические силы способны притягивать довольно плотные жидкости

Этапы эксперимента:

- Часовое стеклышко с круглыми краями наполняем подсолнечным маслом до тех пор, пока масло не начнет переходить через края.
- На стеклянную тарелку поставить перевернутую рюмку, а на нее - стеклышко с маслом.
- Взять стеклянную палочку, натереть ее шерстью. Подносим ее к жидкости.
- Наблюдаем, как масло придет в движение и будет волнообразно подниматься. В конце опыта палочка окажется покрытой целым рядом маленьких масляных капелек: эти капельки унесены из стеклышка электростатическими силами.

Что используется:

- Часовое стеклышко
- Подсолнечное масло
- Рюмка
- Стеклянная тарелка

26. Сила биоэнергии. Телефон из пластиковых стаканчиков.

Суть опыта:

Конвекционный поток воздуха, идущий от теплой кожиспособен заставить двигаться по воде очень легкий кораблик.

Этапы эксперимента:

- Собрать легкий катамаран с широким парусом
- Опустить катамаран в таз с водой и встать вокруг него
- Через некоторое время наблюдаем движение катамарана
- (опыт проводится, не дыша, в закрытом помещении с отсутствием сквозняков)

Что используется:

- Пенопласт
- Деревянные рейки
- Ножницы
- Ватман
- Таз с водой

Суть опыта:

Звуковые волны могут распространяться по различным предметам

Этапы эксперимента:

- Сделать из пластилина толстую лепешку размером немного больше дна стакана и поставить на нее пластиковый стаканчик. Острым ножом сделайте отверстие в доньшке стаканчика. То же самое сделайте со вторым стаканчиком.
- Протянуть один конец длинной (4-6 метров) нитки сквозь отверстие в доньшке стаканчика и завяжите узел. Другой конец нити протяните сквозь дно второго стаканчика и также завяжите узел.
- Натягиваем нитку между стаканами, один из участников говорит (желательно шепотом) в стакан а другой в свою очередь слушает

Что используется:

- Длинная нитка
- 2 стакана
- Ножницы
- Пластилин

27. Батарейка из лимона. Пузырьки от батарейки.

Суть опыта:

Лимон может выступать в роли батарейки.

Этапы эксперимента:

- Зачистить противоположные концы обеих проволок на расстоянии 2-3 см.
- Вставить в лимон скрепку, прикрути к ней конец одной из проволочек.
- Воткнуть в лимон в 1-1,5 см. от скрепки конец второй проволочки. Для этого сначала проткнуть лимон в этом месте иголкой.
- Взять два свободных конца проволочек и приложить к контактам лампочки.

Что используется:

- Лимон, тщательно вымытый и насухо вытертый.
- Два кусочка медной изолированной проволоки примерно 0,2-0,5 мм толщиной и длиной 10 см.
- Стальную скрепку для бумаги.
- Лампочку от карманного фонарика.

Суть опыта:

Путем электролиза можно получить водород из соленой воды.

Этапы эксперимента:

- Зачистить концы проволоки мелкой наждачной шкуркой.
- Подсоединить к каждому полюсу батарейки по одному концу проволочек.
- Свободные концы проволочек опустить в стакан с раствором.

Что используется:

- Стакан с крепким раствором поваренной соли.
- Батарейку от карманного фонарика.
- Два кусочка медной проволоки длиной примерно по 10 см.

28. Опыты со статическим электричеством: крутится, вертится; волшебная палочка.

Суть опыта:

Воздействие электромагнитного поля.

Этапы эксперимента:

- Вырезать полоску бумаги шириной 1-2 см и длиной 10-15 см, изогнуть по краям и посередине.
- Воткнуть иголку острым концом в ластик. Уравновесить заготовку на иголке.
- Подготовить волшебную палочку, потереть о сухую тряпочку и поднести ее к одному из концов бумажной полоски сбоку или сверху, не касаясь ее.

Что используется:

- Бумагу
- Иголку
- Ластик.

29. Опыты со статическим электричеством: головокружительные пируэты; пляшущие человечки.

Суть опыта:

Воздействие электромагнитного поля.

Этапы эксперимента:

- Подготовить фигурку
- Натереть хорошенько свою волшебную палочку о тряпочку из шерсти или расчесать сухие волосы.
- Одной рукой удерживая палочку за один конец так, чтобы второй конец был немного приподнят.
- Другой рукой поднести фигурку к середине линейки. Отпустить фигурку.

Что используется:

- Бумага
- Ножницы
- Линейка (расческа)

Суть опыта:

Воздействие электромагнитного поля.

Этапы эксперимента:

- Зажать линейку между страницами книг на расстоянии 3—4 см от поверхности стола.
- Под линейку положить человечков.
- Потереть линейку кусочком бумаги.

Что используется:

- Две толстые книги.
- Прозрачную ученическую линейку (можно использовать любой кусок оргстекла). Линейка и стекло должны быть абсолютно сухими.
- Из тонкой бумаги или пенопласта вырежи фигурки человечков высотой 1,5-2 см.

30. Опыты со статическим электричеством: хищная актиния и синяя борода.

Суть опыта:

Воздействие электромагнитного поля.

Этапы эксперимента:

- На листе тонкой бумаги шириной 20 см и высотой 15 см нарезать тоненькие полоски (чем тоньше, тем лучше), не дорезая до края листа 2-3 см.
- Склеить между собой края листа.
- Поставить на стол.
- Потереть волшебную палочку о шерсть и поводить над полосками.

Что используется:

- Бумага
- Ножницы
- Расческа (линейка)

31. Опыты с преломлением света: бесконечные пальцы, карандаш – червяк.

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Взять стакан в руку и поднести к глазам.
- Посмотреть сквозь него на пальцы другой руки.

Что используется:

- Стакан с водой

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Положить на стол белый лист бумаги, сверху карандаш заточенным концом к себе.
- Взять банку с водой и посмотреть на карандаш сквозь нее.

Что используется:

- Лист бумаги
- Банка с водой
- Карандаш

32. Опыты с преломлением света: живая голова в стакане: вниз головой.

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Прикрепить скотчем стакан к лицевой стороне зеркала.
- Налить доверху воды. Приблизить лицо к стакану и смотреть сквозь него в зеркало.

Что используется:

- Стакан с тонкими прямыми стенками.
- Небольшое зеркало.
- Липкую ленту — скотч.

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Налить в банку воды с избытком и закрыть крышкой, чтобы внутрь не попали пузыри воздуха.
- Приставить банку к зеркалу крышкой вверх. Приблизить лицо и посмотреть внутрь. Там мы увидим уже знакомую уменьшенную голову, но побольше, чем в стакане.
- Наклонить банку вбок, не отрывая от зеркала.

Что используется:

- Прозрачную банку с плотно закрывающейся крышкой,
- Зеркало.

33 Опыты со статическим электричеством: искр из листа бумаги; гром и молния.

Суть опыта:

Статическое электричество появляется не только из-за трения, как принято считать, но и из-за перепада температур.

Этапы эксперимента:

- Прижать к нагретому стеклу лист бумаги, разгладить его и потереть по нему ладошкой.
- Погасить свет и оторвать лист от стекла.

Что используется:

- Лист бумаги
- Стекло

Суть опыта:

Получение электрического разряда.

Этапы эксперимента:

- Погасить свет.
- Натереть тряпочкой линейку.
- Взять в другую руку ножницы и приблизить их остриями к линейке.

Что используется:

- Прозрачную ученическую линейку из оргстекла.
- Сухую тряпочку из шелка или шерсти.
- Металлические ножницы.

34. Опыты с преломлением света: лёд и пламя; не просто капля.

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Налить в чашку воды и поставить в морозильник. Когда вода превратится в лед, вынуть чашку и поставить в горячую воду.
- Сфокусировать солнце на бумажке.

Что используется:

- Небольшую чашку с круглым дном, можно пиалу.
- Кусочек сухой бумажки.

Суть опыта:

Знакомство с разделом физики: оптика.

Этапы эксперимента:

- Написать на бумаге свое имя с маленькой буквы.
- Положить сверху прозрачную линейку. На линейку над первой буквой нанести капельку воды так, чтобы она не растеклась.

Что используется:

- Лист бумаги,
- карандаш или ручку.
- Линейка

35. Магнитный карандаш.

Суть опыта:

Сборка электромагнита.

Этапы эксперимента:

- Намотать проволоку вплотную виток к витку на карандаш, не доходя до его краев по 1 см
- Оставить свободными два конца проволоки по 8-10 см
- Зачистить свободные концы проволоки и подсоединить их к контактам батарейки.

Что используется:

- Батарейку.
- Толстый карандаш.
- Медную изолированную проволоку диаметром 0,2-0,3 мм и длиной несколько метров (чем больше, тем лучше).
- Скотч.

36. Рисование йодом.

Металлическую поверхность, на которой будет рисунок, шлифуйте наждачной шкуркой до блеска. Зажгите свечку и наклоните ее так, чтобы парафин капал на блестящую поверхность. Слегка нагрейте предмет, тогда парафин растечется тонким слоем. А когда он охладится и остынет, иголкой процарапайте канавки, чтобы они дошли до металла. Наберите пипеткой аптечный йод и капните на царапины. Через несколько минут раствор йода побледнеет, и тогда надо вновь нанести его на царапины. Примерно через 30 минут снимите слой парафина: вы увидите на металле ясные следы, они точь-в-точь повторяют рисунок на парафине.

Разберемся, что же происходит, когда йод соприкасается с металлом. Железо вступает в реакцию с йодом, в результате образуется соль — йодид железа. А эта соль — порошок, который легко удаляется с поверхности. И там, где были царапины, образовались углубления в металле. Такой процесс называют химическим травлением. К нему часто прибегают, однако используют обычно не йод, а другие вещества, более активные.

Между прочим, йод взаимодействует не только с железом, но и с медью. Значит, им можно травить разные предметы из меди и медных сплавов, например, из латуни. Можете попробовать.

37. Самодельные индикаторы: подготовка индикаторов.

В химических лабораториях то и дело пользуются индикаторами — иногда для определения тех или иных веществ, а большей частью, чтобы узнать кислотность среды, потому что от этого свойства зависит и поведение веществ, и характер реакции. Индикаторы не раз понадобятся и нам, а так как не всегда можно их купить, то попробуем приготовить их самостоятельно. Исходным сырьем будут служить растения: многие цветы, плоды, ягоды, листья и корни

содержат окрашенные вещества, способные менять свой цвет в ответ на то или иное воздействие. И, попадая в кислую (или, напротив, в щелочную) среду, они наглядным образом сигнализируют нам об этом.

Так как растворы индикаторов получают отвариванием (отвар — это нечто вроде бульона), то они, естественно, быстро портятся—скисают, плесневеют. Их надо готовить непосредственно перед опытом. Возьмите немного запасенного сырья (точное количество не имеет значения), положите в пробирку, налейте воды, поставьте на водяную баню и нагревайте до тех пор, пока раствор не окрасится. Каждый раствор после охлаждения профильтруйте и слейте в приготовленную заранее чистую склянку с этикеткой.

38. Самодельные индикаторы: опыты на распознавание.

Чтобы узнать, какой отвар служит индикатором на ту или иную среду и как изменяется его цвет, надо провести испытание. Возьмите пипеткой несколько капель самодельного индикатора и добавляйте их поочередно в кислый или щелочной раствор. Кислым раствором может служить столовый уксус, а щелочным — раствор стиральной соды, карбоната натрия. Если, к примеру, добавить к ним ярко-синий отвар из цветков ириса, то под воздействием уксуса он станет красным, соды — зелено-голубым.

39. Опыты с экстракцией: экстрагирование.

Сейчас мы познакомимся с очень распространенным в промышленности процессом, который называют экстракцией.

Измельчите несколько ядрышек ореха и горсть семечек подсолнуха (понятно, без шелухи), положите в пробирку и залейте бензином. Рядом не должно быть огня — бензин может загореться!

Встряхните пробирку и дайте ей постоять, не забывая время от времени встряхивать. Потом слейте раствор на блюдце и выставьте на сквозняк. Когда бензин испарится, вы увидите на дне немного масла. Так с помощью бензина вы извлекли (экстрагировали) масло из семян. Произошло это благодаря тому, что масло хорошо растворяется в бензине.

40. Опыты с экстракцией: извлечение пигмента.

Еще один опыт — с листьями. Для него нам понадобится водяная баня и стакан с тонкими стенками (если они будут толстыми, стакан, как вы помните, может лопнуть). Свежий лист какого-нибудь растения поместите в сосуд и залейте небольшим количеством разбавленного спирта. Нагрейте воду в бане, снимите ее с огня и поставьте внутрь стакан с листом. Некоторое время спустя пинцетом достаньте листок: он обесцветился, а спирт стал изумрудного цвета. Вот так вы провели экстракцию хлорофилла — зеленого пигмента растений.

41. Опыты с газами.

С жидкостями мы уже немного поработали, займемся газами. Это несколько труднее, и прежде всего нам нужны будут пробки с отверстиями и газоотводные трубки.

Трубка может быть стеклянной, металлической и даже пластмассовой. Резиновую пробку лучше не брать — в ней трудно сверлить отверстия. Возьмите корковые или полиэтиленовые пробки — отверстия в них можно прожечь нагретым шилом. В это отверстие вставьте трубочку — к примеру, от глазной пипетки; она должна входить в отверстие пробки плотно, без зазоров, поэтому отверстие в пробке надо сделать сначала чуть меньше, чем требуется, а потом понемногу расширять его, подгоняя под диаметр трубки. Наденьте на стеклянную трубку резиновую или полиэтиленовую гибкую трубку длиной сантиметров 30, в другой ее конец также вставьте короткую стеклянную трубку.

Теперь первый опыт с газами. Приготовьте известковую воду, залив горячей водой (1/2 стакана) половину чайной ложки измельченной гашеной извести, размешайте смесь и дайте отстояться.

Прозрачный осадок над отстоявшимся раствором и есть известковая вода. Осторожно слейте жидкость с осадка; этот лабораторный прием называют декантацией.

Если у вас нет гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$, то известковую воду можно приготовить из двух растворов, продающихся в аптеке: хлорида кальция CaCl_2 и нашатырного спирта NH_4OH (водного раствора аммиака). При их смешивании также получается прозрачная известковая вода.

Возьмите охлажденную бутылку с минеральной водой или лимонадом. Откройте пробку, быстро вставьте в горлышко пробку с газоотводной трубкой, а другой ее конец опустите в стакан с известковой водой. Поставьте бутылку в теплую воду. Из нее будут выделяться пузырьки газа. Это диоксид углерода CO_2 (он же двуокись углерода, углекислый газ). Его добавляют в воду, чтобы она была вкуснее.

По трубке газ поступает в стакан, он проходит через известковую воду и она на глазах мутнеет, потому что содержащийся в ней гидроксид кальция превращается в карбонат кальция CaCO_3 , а он плохо растворяется в воде и образует белую муть.

Чтобы поставить опыт с известковой водой, необязательно покупать лимонад или минеральную воду. Ведь при дыхании мы потребляем кислород и выделяем углекислый газ, тот самый, который заставляет мутнеть известковую воду. Опустите конец любой чистой трубки в свежую порцию известковой воды и несколько раз выдохните через трубку — результат не заставит себя ждать.

Откройте еще одну бутылку, вставьте пробку с трубкой и продолжайте пропускать через известковую воду диоксид углерода. Некоторое время спустя раствор опять станет прозрачным, потому что диоксид углерода вступает в реакцию с карбонатом кальция, превращая его в другую соль — гидрокарбонат $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, а эта соль как раз очень хорошо растворяется в воде.

Следующий газ, которым мы займемся, совсем недавно был упомянут: аммиак. Его легко узнать по резкому характерному запаху — запаху аптечного нашатырного спирта.

Налейте в бутылку немного прокипяченного насыщенного раствора стиральной соды. Затем добавьте нашатырного спирта, вставьте в горлышко пробку с гибкой отводной трубкой и на другой ее конец наденьте пробирку вверх дном. Подогрейте бутылку в теплой воде. Пары аммиака легче воздуха, и вскоре они заполнят перевернутую пробирку. По-прежнему держа пробирку вверх дном, осторожно опустите ее в стакан с водой. Почти сразу же вода начнет подниматься вверх, в пробирку, потому что аммиак хорошо растворяется в воде, освобождая для нее место в пробирке.

42. Окисление восстановление: возвращаем цвет картофелю.

На свежий срез картофеля капните разбавленной йодной настойкой: появится синяя окраска. Это крахмал, содержащийся в картофеле, синее в присутствии свободного йода. Такую реакцию часто используют для того, чтобы обнаружить крахмал, значит, это тоже качественная реакция.

На то же место, куда вы капнули йодную настойку, налейте немного раствора сульфита натрия. Окраска быстро исчезнет. Произошло вот что: сульфит отдал свободному йоду электрон, тот стал электрически заряженным, превратился в ион, а в таком состоянии йод уже не реагирует с крахмалом.

43. Окисление восстановление: химический хамелеон.

Марганцовка напоминает химического хамелеона — так она умеет менять свой цвет. Например, в щелочной среде раствор перманганата калия из красно-фиолетового становится зеленым, потому что перманганат восстанавливается до зеленого манганата. Чтобы проверить это, бросьте в раствор щелочи — в концентрированный прокипяченный раствор стиральной соды — кристаллик марганцовки, и вместо привычного розового окрашивания появится зеленое.

44. Окисление восстановление: грязная или чистая вода?

Следующий опыт поможет вам отличить грязную воду от чистой. Одну пробирку наполните чистой водой, другую — водой из застоявшейся лужи или из болота. Добавьте в пробирки немного раствора окислителя — перманганата калия. В водопроводной воде он останется розовым, в воде из лужи — обесцветится. В теплую погоду в стоячей воде скапливаются органические вещества. Они, как и сульфит натрия, восстанавливают перманганат калия, меняют его окраску.

45. Адсорбция.

С физико-химическим явлением, о котором сейчас пойдет речь, знаком, наверное, каждый, хотя, может быть, не все знают, что оно называется адсорбцией. Если даже вы и не проходили адсорбцию на уроках, наблюдали вы ее неоднократно. Как только вы сажаете чернильную кляксу на бумагу или, что гораздо хуже, на одежду, так сразу и знакомитесь с этим явлением. Когда

поверхность одного вещества (бумаги, ткани и т. д.) поглощает частицы другого вещества (чернил и проч.), это и есть адсорбция.

Очень хороший адсорбент — уголь. Причем не каменный, а древесный, и не просто древесный, а активный (активированный). Такой уголь продают в аптеках, обычно в виде таблеток. С него и начнем опыты по адсорбции.

Приготовьте бледный раствор чернил любого цвета и налейте в пробирку, но не доверху. Положите в пробирку таблетку активного угля, лучше растолченного, закройте пальцем и встряхните как следует. Раствор посветлеет на глазах. Поменяйте раствор на какой-либо другой, но тоже окрашенный — пусть это будет разбавленная гуашь или акварель. Эффект окажется таким же. А если взять просто кусочки древесного угля, то они будут поглощать краситель значительно слабее.

46. Домашняя химчистка.

Эти опыты можно назвать повторением пройденного, потому что при химической чистке и выведении пятен чаще всего используют как раз те процессы, с которыми вы недавно познакомились в опытах. А именно: экстракцию, окисление—восстановление и адсорбцию.

Конечно, не стоит ради опытов пачкать одежду. Поступим так: заготовим несколько кусочков светлой ткани, на нее посадим разные пятна и попытаемся их вывести. А если опыты пройдут успешно, можно рискнуть почистить и свой костюм (или чужой — если разрешат...).

Самые распространенные пятна — жировые. Их выводят, как правило, с помощью экстракции, подбирая для этого подходящий растворитель. Для выведения свежих жировых пятен годятся бензин, скипидар, медицинский эфир. Ваткой, смоченной растворителем, протрите пятно несколько раз, и жир перейдет в раствор. Чтобы на ткани не осталось ореола, ее надо протереть мыльной водой или раствором стирального порошка.

Старые жировые пятна удалить труднее, тут одним растворителем не обойтись, нужны смеси. Например, бензина, медицинского эфира и скипидара (7:1:2) или винного спирта, скипидара и медицинского эфира (10:2:1).

Если ткань цветная, то надо позаботиться о том, чтобы растворитель не повредил окраску. Прежде чем приступить к работе, проверьте, не изменяет ли выбранный вами растворитель цвет ткани.

Пятно от масляного лака хорошо удаляет паста из бензина и белой глины. Тестообразную смесь наносят на пятно и оставляют до тех пор, пока бензин полностью не испарится. В этом случае к экстракции добавляется адсорбция: белая глина впитывает, поглощает вещества, экстрагируемые бензином.

Свежее пятно от масляной краски сначала смочите скипидаром (для размягчения), а потом удалите бензином. Если такая обработка может повредить окраске, то протрите пятно горячим раствором глицерина или его смесью с равным количеством винного спирта.

Экстракцией можно удалить и пятна от травы. Помните опыт, в котором мы экстрагировали хлорофилл спиртом? Так вот, если протереть испачканное место спиртом (или медицинским эфиром), можно постепенно экстрагировать хлорофилл из пятна, и оно обесцветится.

Чернильные пятна, посаженные на одежду, тоже удаётся иногда обесцветить. Для этого насыпьте на пятно немного толченого мела или зубного порошка и капните 2—3 капли спирта. Спирт растворит краситель чернил, а мел впитает окрашенный раствор. Снимите испачканный мел тупым концом ножа, нанесите свежую порцию мела и спирта и повторяйте эту операцию до тех пор, пока мел не будет оставаться белым. Дайте ему высохнуть и снимите остатки щеткой.

И в этом случае мы сочетали экстракцию с адсорбцией. Вообще при удалении пятен такой двойной прием часто оказывается самым эффективным: белая глина, мел и тому подобные порошки не позволяют подкрашенному раствору расплзаться по ткани, образуя ореол вокруг бывшего пятна.

Теперь об окислительно-восстановительных реакциях, которые тоже помогают удалять пятна.

Свежие пятна от ягод и соков удаётся нередко снять просто горячей водой. Если же это не возымеет действия, то такие пятна на белых тканях можно обесцветить раствором пероксида водорода (можно растворить таблетку аптечного гидроперита в половине стакана воды).

Пропитайте пятно этим раствором, добавив к нему несколько капель нашатырного спирта, протрите чистой ваткой и промойте водой. Пероксид (перекись) водорода — сильный окислитель, он окисляет многие красители, и они обесцвечиваются.

Пятна от горячего утюга на хлопчатобумажных и льняных белых тканях тоже можно удалить с помощью реакции окисления — восстановления. В качестве окислителя надо использовать водный раствор хлорной извести (осторожно!) в отношении 1:50 по массе. При перегреве ткани образуются коричневые продукты термического окисления, а хлорная известь разрушает их, делает бесцветными. Но имейте в виду, что в результате реакции образуется соляная (хлороводородная) кислота, которая сама по себе может разрушить ткань. Поэтому сразу после чистки ополосните ткань слабым раствором соды, чтобы нейтрализовать кислоту, а затем промойте чистой водой.

Наконец, если на ткань попал йод, то, протерев пятно раствором тиосульфата натрия (гипосульфита), вы выведете пятно бесследно. Вы уже знаете, что в этой реакции окислитель и что — восстановитель.

47. Физико-химические основы стирки

Стирка — физико-химический процесс, его главные действующие лица — поверхностно-активные вещества. Молекулы таких веществ состоят из двух частей — гидрофильной, т. е. имеющей сродство к воде, и гидрофобной, которая с водой не взаимодействует, зато охотно вступает в контакт с загрязняющими веществами, например, с трудно отмываемыми жирами и маслами. Эти группы — гидрофильные и гидрофобные — находятся на разных концах длинной молекулы. Такие молекулы прикрепляются своими гидрофобными концами к жирной поверхности, а гидрофильные торчат наружу, словно иголки у ежа. Вода эти «иголки» хорошо смачивает, она окружает такого «ежа», отрывает его от поверхности и уносит прочь. Примерно так действует и мыло, и стиральный порошок. А чтобы поскорее удалить грязь с ткани или с наших рук, мы их трем губкой, щеткой, друг о друга. Растворите в небольшом количестве воды немного мыла, добавьте в пробирку раствор фенолфталеина. Окраска станет малиново-красной. Значит, среда щелочная. И в самом деле, обычное мыло — натриевая соль жирных кислот — олеиновой, стеариновой, например, $C_{17}H_{35}COONa$ (а жидкое мыло — калиевая соль тех же кислот). При растворении в воде такие соли гидролизуются, распадаются на кислоту и щелочь. Но жирные кислоты слабые, а щелочи в данном случае сильные, поэтому раствор имеет щелочную реакцию.

Раньше думали, будто мыло хорошо стирает и моет потому, что оно образует щелочь. Оказалось, что дело вовсе не в этом. Напротив, щелочь (например, стиральная сода) моет потому, что она соединяется с жирами и образует в растворе поверхностно-активные вещества, подобные мылу.

48. Как сделать свечку из мыла.

Рассмотрим повнимательнее гидрофобный «хвост» — длинную углеводородную цепочку. Такого рода соединения очень распространены и крайне важны для промышленности. Они непременно составляющая часть многих жиров, масел, смазок и других полезнейших веществ. Одно из них — так называемый стеарин — мы сейчас и получим, взяв за основу хозяйственное мыло.

Ножом настрогайте с полкуса хозяйственного мыла и положите в чистую консервную банку (или в отслужившую свое кастрюльку). Налейте воды, так чтобы она с избытком покрывала мыльную стружку, и поставьте смесь на водяную баню. Помешивайте время от времени содержимое кастрюльки деревянной палочкой, чтобы мыло поскорее растворилось в воде. Когда это, наконец, произойдет, снимите сосуд с огня (разумеется, не голой рукой) и вливайте в него уксус. Под действием кислоты из раствора выделится и всплывет на поверхность густая белая масса. Это и есть стеарин — полупрозрачная смесь нескольких веществ, главным образом стеариновой $C_{17}H_{35}COONa$ и пальмитиновой $C_{15}H_{31}COONa$ кислот. Точный состав сказать невозможно, он зависит от веществ, которые пошли на приготовление мыла.

Из стеарина, как известно из художественной литературы, делают свечки. Вернее, делали раньше, потому что сейчас свечи большей частью не стеариновые, а парафиновые — получаемый из нефти парафин дешевле и доступнее. Но, коль скоро в нашем распоряжении есть

стеарин, мы и приготовим из него свечу. Это, между прочим, само по себе занимательное занятие!

Когда банка совсем остынет, соберите стеарин с поверхности ложкой и переложите его в чистую посуду. Два-три раза промойте стеарин водой и заверните в чистую белую тряпку или в фильтровальную бумагу, чтобы впиталась лишняя влага. Когда стеарин совершенно высохнет, примемся за свечку.

Вот едва ли не самый простой прием: толстую витую нить, например, от фитиля для керосинки окунайте многократно в слегка подогретый расплавленный стеарин, каждый раз давая стеарину затвердеть на фитиле. Поступайте таким образом до тех пор, пока на фитиле не нарастет свеча достаточной толщины. Это хороший способ, хотя и несколько утомительный; во всяком случае, в давние времена так нередко готовили свечи.

Есть способ и попроще: сразу обмазать фитиль подогретым до размягчения стеарином (можно даже только что приготовленным, еще не остывшим). Но в этом случае фитиль будет хуже пропитываться плавкой массой и свеча получится не очень хорошей, хотя и будет гореть.

49. Сверлим металлы карандашом.

С помощью тока и насыщенного раствора поваренной соли можно проделать еще один занимательный опыт. Займемся сейчас тем, что будем сверлить металл обыкновенным карандашом.

Приготовьте в чайном блюдце насыщенный раствор поваренной соли. Соедините проводком лезвие безопасной бритвы с положительным полюсом батарейки для карманного фонаря (лезвие будет анодом). На заточенном конце карандаша обломайте грифель и примерно на полмиллиметра выковыряйте его иголкой. На 2—3 см выше сделайте ножом зарубку до грифеля и намотайте на нее конец оголенного провода; это место оберните изоляционной лентой, а другой конец провода присоедините к отрицательному полюсу батарейки (карандаш будет катодом).

Положите лезвие в блюдце с раствором и коснитесь карандашом-катодом лезвия. Тотчас вокруг карандаша начнут бурно выделяться пузырьки водорода. А лезвие-анод будет растворяться: атомы железа приобретут заряд, превратятся в ионы и перейдут в раствор. Так минут через 10-15 в лезвии получится сквозное отверстие. Особенно быстро оно образуется, если батарейка новая, а лезвие тонкое (0,08 мм). В алюминиевой же фольге отверстие просверливается буквально за секунды.

Если вы захотите просверлить карандашом отверстие в определенном месте тонкой металлической пластинки, то лучше заранее покрыть обрабатываемую деталь лаком, а там, где вы будете сверлить, лак снять.

Углубление в грифеле понадобилось затем, чтобы грифель не касался металла. Иначе цепь сразу замкнется, ток не пойдет через раствор и никакого электролиза не будет.

Сверлить карандашом можно и без электролитической ванны (в нашем случае, без чайного блюдца). Пластинку-анод положите на доску или на тарелку, капните воды, обмакните карандаш, присоединенный к батарейке, в соль и погрузите заточенный его конец в каплю. Время от времени удаляйте тряпочкой продукты электролиза и наносите новую каплю. Повторяя эту операцию, можно, не прикладывая усилий, просверлить металлическую фольгу или жесть от консервной банки. Так же, между прочим, можно сделать отверстие в сломанном стальном ноже, чтобы приделать к нему новую ручку.

Конечно, для сверления металла толщиной более миллиметра одной батарейки мало — надо включить параллельно несколько батареек или воспользоваться понижающим трансформатором с выпрямителем — например, от детской железной дороги или от прибора для выжигания по дереву. И независимо от источника тока и способа электролиза придется несколько раз менять раствор электролита и хорошо очищать лунку — гвоздем или шилом.

50. Опыты с оловом и свинцом: хрустящий металл. (51,52)

В хозяйственных магазинах бывают иногда палочки металлического олова для пайки. С таким маленьким слитком можно проделать эксперимент: взять оловянную палочку двумя руками и согнуть — раздастся отчетливый хруст.

Дело в том, что у металлического олова такая кристаллическая структура, что при изгибе кристаллики металла как бы трутся друг о друга, возникает хрустящий звук. Кстати, по этому признаку можно отличить чистое олово от оловянных сплавов — палочка из сплава при сгибании никаких звуков не издает.

А сейчас попробуем добыть олово из пустых консервных банок, из тех самых, которые лучше не выбрасывать, а сдавать в утиль. Большинство банок изнутри луженые, т. е. они покрыты слоем олова, который защищает железо от окисления, а пищевые продукты — от порчи. Это олово можно извлечь и использовать повторно.

Прежде всего пустую банку надо как следует очистить. Обычного мытья недостаточно, поэтому налейте в банку концентрированный раствор стиральной соды и поставьте ее на полчаса на огонь, чтобы моющий раствор прокипел как следует. Слейте раствор и промойте банку два-три раза водой. Теперь можно считать ее чистой.

Нам понадобятся две-три батарейки для карманного фонаря, соединенные последовательно; можно взять выпрямитель с трансформатором или аккумулятор на 9—12 В. Каким бы ни был источник тока, к положительному его полюсу присоедините консервную банку (внимательно следите, чтобы был хороший контакт — можно пробить в верхней части банки небольшое отверстие и вдеть в него провод). Отрицательный полюс соедините с каким-либо куском железа, например, с большим очищенным до блеска гвоздем. Опустите железный электрод в банку так, чтобы он не касался дна и стенок. Как его подвесить — придумайте сами, это нехитрая штука. Налейте в банку раствор щелочи — едкого натра (обращаться крайне осторожно!) или стиральной соды; первый, вариант лучше, но требует предельной аккуратности в работе.

Так как раствор щелочи еще не раз будет нужен для опытов, расскажем здесь, как его приготовить. Добавьте стиральную соду Na_2CO_3 к раствору гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и прокипятите смесь. В результате реакции образуется едкий натр NaOH и карбонат кальция, т. е. мел, практически нерастворимый в воде. Значит, в растворе, который после охлаждения надо профильтровать, останется только щелочь.

Но вернемся к опыту с консервной банкой. Вскоре на железном электроде начнут выделяться пузырьки газа, а олово с консервной банки станет понемногу переходить в раствор.

Свинец, как и многие другие металлы, взаимодействует с кислотами, вытесняя из них водород. Но попробуйте положить свинец в концентрированную соляную кислоту — он в ней не растворится. Возьмите другую, заведомо более слабую кислоту — уксусную. В ней свинец хоть и медленно, но растворяется!

Этот парадокс объясняется тем, что при взаимодействии с соляной кислотой образуется плохо растворимый хлорид свинца PbCl_2 . Покрывая поверхность металла, он мешает дальнейшему его взаимодействию с кислотой. А вот ацетат свинца $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, который получается при реакции с уксусной кислотой, растворяется хорошо и не препятствует взаимодействию кислоты и металла.

53. Опыты с медной проволокой: возвращаем цвет.

Из кусочка медной проволоки сделайте маленькую спиральку и укрепите ее в деревянной держалке (можно оставить свободный конец достаточной длины и намотать его на обычный карандаш). Прокалите спиральку в пламени. Ее поверхность покроется черным налетом оксида меди CuO . Если почерневшую проволоку опустить в разбавленную соляную кислоту, то жидкость окрасится в голубой цвет, а поверхность металла вновь станет красной и блестящей. Кислота, если она не нагрета, не действует на медь, но растворяет ее оксид, превращая его в соль CuCl_2 .

54. Опыты с медной проволокой: камень на меди.

Если оксид меди черный, почему старинные медные и бронзовые предметы покрываются не черным, а зеленым налетом, и что это за налет?

Попробуйте найти старый медный предмет, скажем, подсвечник. Соскребите с него немного зеленого налета и поместите в пробирку. Горлышко пробирки закройте пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в известковую воду (как ее готовить, вы уже знаете). Нагрейте содержимое пробирки. На ее стенках соберутся капли воды, а из газоотводной трубки будут выделяться пузырьки газа, от которого известковая вода мутнеет. Значит, это диоксид углерода.

В пробирке же останется черный порошок, который при растворении в кислоте дает голубой раствор. Этот порошок, как вы, наверное, догадываетесь, — оксид меди.

Итак, мы узнали, на какие составные части разлагается зеленый налет. Его формула записывается так: $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (основной карбонат меди). Он образуется на медных предметах, поскольку в воздухе всегда есть и диоксид углерода, и пары воды. Зеленый налет называют *патиной*. Такая же соль встречается и в природе — это не что иное, как знаменитый минерал *малахит*.

55. опыты с медной проволокой: красим нашатырь.

Налейте в пробирку аптечного нашатырного спирта, раскалите медную проволоку докрасна и опустите ее в пузырек. Спиралька зашипит и вновь станет красной и блестящей. В одно мгновение произойдет реакция, в результате которой образуется медь, вода и азот. Если опыт повторять несколько раз, то нашатырный спирт в пробирке окрасится в синий цвет. Одновременно с этой реакцией идет и другая, так называемая реакция комплексообразования — образуется то самое комплексное соединение меди, которое ранее позволило нам безошибочно определить аммиак по синему окрашиванию реакционной смеси.

56. опыты с белком: качественная реакция.

Белок - самая важная составная часть пищи — основа всего живого, строительный материал всякого организма. Тысячи исследователей во всем мире работают с белком, изучают его свойства. Конечно, в наших опытах мы не откроем ничего нового. качественная реакция на белок, т. е. такая реакция, которая позволит нам уверенно судить - белок перед нами или нет. Таких реакций несколько. Ту, которую мы проведем, называют биуретовой. Для нее нам потребуются растворы стиральной соды (или едкого натра) и медного купороса.

Приготовьте несколько растворов, которые, как можно предположить, содержат белок. Пусть это будет мясной или рыбный бульон (желательно процеженный через марлю), отвар каких-либо овощей или грибов и др. Растворы налейте в пробирки примерно наполовину. Затем прибавьте немного раствора щелочи — едкого натра или стиральной соды (раствор соды желательно прокипятить и остудить). Наконец, добавьте голубого раствора медного купороса. Если в испытуемом отваре действительно есть белок, то окраска сразу станет фиолетовой. Про такие реакции говорят, что они характерные. Они идут только в том случае, если в растворе действительно есть белок. Для контроля поставьте опыт с лимонадом или с минеральной водой.

57. опыты с белком: денатурация белка.

Всем известно, что при нагревании белок свертывается и переходит в нерастворимую форму — сырое яйцо становится крутым. Это явление называют денатурацией белка. Каждая хозяйка знает: чтобы приготовить вкусный бульон, надо нарезанное мясо положить в холодную воду. А когда хотят приготовить отварное мясо, то большие куски опускают в кипяток. Есть ли в этом химический смысл? Попробуем разобраться.

Налейте и пробирку холодной воды, опустите в нее немного сырого рубленого мяса и нагрейте. По мере нагревания образуются (и в большом количестве) серые хлопья. Это свернувшийся белок, пена, которую снимают шумовкой, чтобы не портила вид и вкус бульона. При дальнейшем нагревании растворимые в воде вещества постепенно переходят из мяса в раствор. Эти вещества называют экстрактивными, потому что они извлекаются из мяса при его экстракции кипящей водой (проще говоря, при варке бульона). Они-то, в первую очередь, и придают бульону характерный вкус. А мясо, лишившись этих веществ, становится менее вкусным.

В другой пробирке воду вскипятите заранее и положите сырое мясо уже в кипяток. Как только мясо соприкоснется с водой, оно моментально станет серым, зато хлопьев образуется очень мало. Тот белок, что находился на поверхности, под действием высокой температуры сразу свернулся и закупорил многочисленные поры, которые пронизывают мясо. Экстрактивные вещества, и белки в том числе, уже не могут перейти в раствор. Значит, они остаются внутри мяса, придавая ему хороший вкус и аромат. А бульон, разумеется, получается несколько хуже. Белок денатурируется (свертывается) не только при нагревании. Налейте в пробирку чуть-чуть свежего молока и капните одну-две капли уксуса или раствора лимонной кислоты. Молоко тут же

скиснет, образуя белые хлопья. Это свертывается молочный белок. Кстати, без такой реакции не приготовить творога, и не случайно творог так полезен — в него переходит почти весь молочный белок.

Когда молоко оставляют в теплом месте, то его белок тоже свертывается, но уже по иной причине — это работают молочнокислые бактерии. Их известно очень много, и все они вырабатывают молочную кислоту, даже если питаются не молоком, а, скажем, соком капусты. Профильтруйте немного скисшего молока и прибавьте к сыворотке несколько капель какого-нибудь самодельного индикатора. Цвет индикатора покажет, что в растворе есть кислота. Эта кислота — молочная, ее же можно обнаружить и в капустном, и в огуречном рассоле.

58. Опыты с белком: клей из белка.

Приготовим настоящий белковый клей — казеиновый, которым пользуются по сей день, несмотря на обилие синтетических клеев. Казеин — это основа творога, а если так, то клей мы будем делать из молока, точнее, из его белковых веществ,

Отфильтруйте простоквашу от сыворотки. То, что осталось на фильтре, несколько раз промойте водой, чтобы удалить растворимые примеси, и высушите. Потом промойте полученную массу бензином и высушите вновь; это нужно для того, чтобы избавиться от молочного жира (он растворяется в бензине). Когда масса станет совсем сухой, измельчите ее в ступке — получится порошок казеина.

Сделать из него клей совсем просто — смешать порошок с нашатырным спиртом и водой в отношении 1:1:3. Конечно, вы захотите испытать клей. Попробуйте склеить им какие-нибудь деревянные или керамические предметы, потому что для этих материалов казеиновый клей особенно хорош.

59. Опыты с белком: различный состав белковых молекул.

В состав некоторых белковых молекул входит, помимо углерода, водорода, кислорода и азота, еще и сера. В этом можно убедиться на опыте. Немного яичного белка поместите в пробирку с раствором едкого натра или стиральной соды и, нагрев пробирку, добавьте в нее немного раствора основного ацетата свинца $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ — свинцовой примочки, которая продается в аптеках. Если содержимое пробирки почернеет, значит, сера есть: это образуется сульфид свинца PbS , вещество черного цвета.

60. Чашка чая.

Строго говоря, в чае есть несколько тонизирующих веществ — витамины, эфирные масла и т. д. Но ведущая роль принадлежит кофеину, из класса алкалоидов (это обширный класс азотсодержащих органических соединений; в него входят также никотин из табака, папаверин из мака и т. д.).

Для опыта потребуется фарфоровый или металлический тигель (можно использовать любой подходящий металлический сосуд, желательнее не плоский, а высокий, вроде стакана). В него положите измельченный в ступке черный чай — около чайной ложки — и примерно 2 г оксида магния. Это вещество продают в аптеках, обычно под названиями «жженая магнезия», «окись магния». Смешайте оба вещества и поставьте тигель на огонь. Нагрев должен быть умеренным, не слишком энергичным. Сверху на тигель или стакан поставьте фарфоровую чашку или другой подобный сосуд, например, розетку для варенья, и налейте в нее холодной воды. В присутствии оксида магния кофеин будет возгоняться, т. е. превращаться в пар, минуя стадию жидкости. Попадая на холодную поверхность, кофеин вновь вернется в твердое состояние и осядет на дне чашки или розетки в виде бесцветных кристаллов. Прекратите нагрев, осторожно снимите чашку с тигля и соскребите кристаллы в чистую склянку.

61. Сколько в яблоке витамина С?

Ответ на этот вопрос можно найти в справочнике. Но там говорится о яблоке вообще, а сколько витамина С именно в этом яблоке, которое вы собираетесь съесть?

Определение витаминов — дело сложное. Но витамин С — аскорбиновую кислоту — можно определить и в домашних условиях.

Возможно, вы решили: коль скоро витамин С — кислота, то определять его количество надо с помощью щелочи. Хорошо бы... Но в нашем случае такой анализ не годится. В плодах, кроме

аскорбиновой, есть много других органических кислот: лимонная, яблочная, винная и прочие, все они вступают со щелочью в реакцию нейтрализации. Значит, щелочь не поможет.

Мы воспользуемся характерной особенностью аскорбиновой кислоты — легкостью ее окисления. Вы, конечно, знаете, что при хранении и при готовке теряется много витамина С. Связано это с тем, что молекула аскорбиновой кислоты неустойчива, она легко окисляется даже кислородом воздуха, превращаясь в другую кислоту, дегидроаскорбиновую, которая не имеет витаминных свойств. Мы же используем для анализа еще более сильный окислитель — йод.

Запасемся раствором йода известной концентрации. Для этого можно взять аптечный спиртовой раствор йода (йодную настойку) с концентрацией йода 5%, т. е. 5 г в 100 мл. Далее приготовим раствор крахмала: разведем 1 г его в небольшом количестве холодной воды, выльем в стакан кипятка и прокипятим еще с минуту. Такой раствор пригоден для опытов в течение недели.

Теперь все готово для определения витамина. Но прежде чем приступить к анализу, потренируемся на чистой аскорбиновой кислоте.

Возьмите 0,5 г аптечной аскорбиновой кислоты (без глюкозы), растворите ее в 500 мл воды и отберите 25 мл раствора. Добавьте примерно полстакана воды — точное ее количество значения не имеет — и еще 2—3 мл раствора крахмала. Теперь осторожно, по каплям, прибавляйте из аптечной пипетки раствор йода, постоянно взбалтывая содержимое (удобнее делать это в конической колбе), внимательно считайте капли и следите за цветом раствора. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же его капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет. Это означает, что наша операция — титрование — закончена.

Но как узнать, сколько мы израсходовали йодной настойки? Капли — не единицы измерения... В химических лабораториях есть специальные бюретки с делениями — сразу в миллилитрах. Мы же воспользуемся другим, вполне точным, методом, хотя и более долгим. С помощью той же пипетки посчитаем, сколько капель содержится в аптечной склянке с йодом (она вмещает обычно 10 мл). Не пугайтесь — вся работа займет несколько минут. Зная объем одной капли, можно довольно точно определить объем раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты. И теперь, воспользовавшись уравнением реакции (предлагаем вам написать его самостоятельно), можно проверить, сколько в таблетке было аскорбиновой кислоты. А можно решить и обратную задачу: зная количество кислоты, определить концентрацию йодной настойки — действительно ли она пятипроцентная?

Этот несложный способ анализа химии часто используют для определения йода и других окислителей. Он называется аскорбинометрией.

Теперь приступим к решению нашей основной задачи — определению количества витамина С. Концентрация раствора йода нам известна: 1 мл его 5%-ного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты (кстати, именно столько ее содержится в одном драже поливитаминов).

Начнем с апельсинового или лимонного сока (только что выжатого или консервированного). Отмерьте 20 мл сока и разбавьте водой до объема примерно 100 мл. Влейте немного раствора крахмала, а затем, как и раньше, добавляйте по каплям раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10—15 с. Правда, теперь в растворе значительно меньше аскорбиновой кислоты, чем в опыте с таблеткой, и йода пойдет на титрование тоже меньше. Если содержание витамина С очень мало, может случиться так, что потребуется всего 1—2 капли йодной настойки; при этом наш анализ будет, конечно, очень приблизительным. Чтобы результат был более точным, надо либо взять очень много сока, либо разбавить йодную настойку. Химики (да и все любители вкусного сока) предпочтут второй путь. При анализе фруктовых соков удобно разбавить йод водой в 40 раз, при этом получится 0,125 %-ный раствор, 1 мл которого соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты. Не забудьте только, что поверхностное натяжение воды больше, чем спирта, и, следовательно, капли воды значительно крупнее. Значит, придется заново посчитать объем одной капли.

В школьной лаборатории или в химическом кружке требуемый раствор йода можно приготовить точнее: 1 л его должен содержать 1,27 г йода. Но растворимость йода в воде при комнатной температуре очень мала (всего 0,3 г/л), поэтому в раствор придется добавить немного йодида

калия или йодида натрия, в присутствии которых растворимость йода в воде сильно возрастает. Одна из этих солей непременно есть в аптечном растворе йода.

Приступим теперь к анализу яблок. Здесь мы встретимся с таким затруднением: в яблоках содержится фермент аскорбиноксидаза, в присутствии которого аскорбиновая кислота быстро окисляется на воздухе. Чтобы этого не произошло, анализ надо проводить в кислой среде.

Тонким ножом из нержавеющей стали вырежьте и з предварительно взвешенного яблока пробу в виде ломтика, от кожуры до сердцевины с семечками. Витамин С распределен в толще яблока неравномерно, а мы хотим сделать анализ не какой-то одной зоны, а яблока в целом. Этот ломтик перенесите в фарфоровую ступку с разбавленной соляной кислотой и тщательно разотрите пестиком. Добавьте раствор крахмала и титруйте смесь разбавленным раствором иода. Массу пробы определим по разности: взвесим яблоко до анализа, целиком, а затем еще раз, без ломтика.

62. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

63. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

64. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

65. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

66. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

67. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

68. Самостоятельный творческий проект: безопасная энергия для всего мира.

Материальное обеспечение программы

Для реализации данной программы потребуются наличие специальной химической посуды для проведения опытов, различные физические приборы но, также на ряду с выше перечисленными используются обычные подручные материалы такие как: медная проволока, карандаши, красители, мыло и т. п.

Интернет ресурсы:

<http://simplescience.ru/>

<http://allforchildren.ru/>

<http://www.znatok.ru/>