

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

«Химия вокруг нас»
возраст обучающихся 11-15 лет
ТОЧКА РОСТА

Автор – составитель:
Абдулхакимова Хадижат
Патхулмуиновна
учитель химии

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Учебно – тематический план	6
Содержание программы	8
Календарно-тематический план 1 полугодие	12
Календарно- тематическое планирование 2 полугодие.....	14
Список литературы для педагога и обучающихся.....	16

Пояснительная записка

Введение

Знакомство детей с веществами, химическими явлениями начинается еще в раннем детстве. Каждый ребенок знаком с названиями веществ, применяемых в быту. Однако к началу изучения химии в 8-м классе познавательные интересы школьников в значительной мере ослабевают. Последующее изучение химии на уроках для многих учащихся протекает не очень успешно. Это обусловлено сложностью материала, нерационально спроектированными программами и формально написанными учебниками по химии. С целью формирования основ химического мировоззрения предназначена дополнительная образовательная программа «Химия вокруг нас».

Программа модифицированная, составлена на основе программы Чернобильской Г.М., Дементьева А.И. «Мир глазами химика» (Чернобильская Г.М., Дементьев А.И. Мир глазами химика. Учебное пособие. К пропедевтическому курсу химии 7 класса. Химия, 1999.) и ориентирована на обучающихся 5-7 классов, т.е. того возраста, в котором интерес к окружающему миру особенно велик, а специальных знаний ещё не хватает.

Новизна программы

Новизна дополнительной образовательной программы «Химия вокруг нас» основана на комплексно-системном подходе к изучению веществ, которые окружают каждого человека, как некой целостности, представленной во всем многообразии составляющих её процессов и явлений. Такой подход позволяет рассматривать явления природы, вещества их свойства и применение их в своей повседневной жизни. Это наиболее эффективный путь формирования научного мировоззрения, целостной картины среды обитания.

Актуальность программы

Актуальность дополнительной образовательной программы «Химия вокруг нас» заключается в том, что дети каждый день сталкиваются с веществами, которые им предстоит изучить и познакомиться поближе. Методами наблюдения, описание, проведение опытов, измерений, обучающиеся изучают свойства, состав и применение обычных для них веществ. И не только они узнают многое о веществах, которые встречаются в жизни каждого, но и научат взрослых правильно и безопасно обращаться с ними. Реализация данной программы позволит обучающимся увидеть целостный единый мир, чему способствует ее комплексность и интеграция компонентов.

Педагогическая целесообразность

Программа «Химия вокруг нас» педагогически целесообразна. Она включает теоретическую и практическую подготовку к изучению веществ, с которыми сталкиваемся каждый день, состоящую в освоении правил техники безопасности и первой помощи, правил работы с веществами.

Содержание данной программы способствует расширению знаний по биологии, химии, обучению навыкам работы с разнообразным лабораторным оборудованием, с различными источниками информации, привлечению учащихся к социальным инициативам по охране природы. Программа предусматривает организацию исследовательского поиска в изучении веществ. Она ориентирована на развитие творческих способностей учащихся в исследовательской деятельности, направлена на привлечение детей и подростков к участию в общественно полезных, социально значимых акциях.

Цель: – развивать личности ребенка, формируя и поддерживая интерес к химии, удовлетворение познавательных запросов детей, развитие у них исследовательского подхода к изучению окружающего мира и умения применять свои знания на практике, расширение знаний учащихся о применении веществ в повседневной жизни, реализация общекультурного компонента.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать первичные представления о понятиях: тело, вещество, молекула, атом, химический элемент;
- познакомить с простейшей классификацией веществ (по агрегатному состоянию, по составу), с описанием физических свойств знакомых веществ, с физическими явлениями и химическими реакциями;
- сформировать практические умения и навыки, например умение разделять смеси, используя методы отстаивания, фильтрования, выпаривания; умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые учителем; умение работать с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдать правила техники безопасности;
- расширить представление учащихся о важнейших веществах, их свойствах, роли в природе и жизни человека;
- показать связь химии с другими науками.

Развивающие:

- развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельность приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями; учебно-коммуникативные умения; навыки самостоятельной работы;
- расширить кругозор учащихся с привлечением дополнительных источников информации;
- развивать умение анализировать информацию, выделять главное, интересное;
- развить умение проектирования своей деятельности;
- способствовать развитию логического мышления, внимания;
- продолжить формирование навыков самостоятельной работы с различными источниками информации;
- продолжить развивать творческие способности.

Воспитательные:

- способствовать пониманию необходимости бережного отношения к природным богатствам, в частности к водным ресурсам;
- поощрять умение слушать товарищей, развивать интерес к познанию;
- воспитание экологической культуры;
- социокультурной ситуации;
- совершенствовать навыки коллективной работы;
- способствовать пониманию современных проблем экологии и сознанию их актуальности.

Познавательные:

- сформировать навыки элементарной исследовательской работы;
- расширить знания учащихся по химии, экологии;
- научить применять коммуникативные и презентационные навыки;
- научить оформлять результаты своей работ.

Возраст обучающихся

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы 11-15 лет.

Условия набора детей в коллектив:

- принимаются все желающие;
- набор осуществляется на основании собеседования.

Срок реализации программы

Срок реализации данной образовательной программы один год.

Режим занятий:

В первом полугодие 2 раза в неделю по 2 часа с первой группой и 2 раза в неделю по 2 часа во втором полугодие со второй группой. Всего 64 часа с каждой группой.

Формы обучения

Форма проведения занятий: лекция с элементами беседы, лекция с элементами демонстрации, лекция с элементами практикума, беседа эвристическая, «мозговой штурм», конкурс, конференция, защита проектов, творческий отчет, презентация, занятие с использованием рисуночной диагностики, выставка, экскурсия, игра сюжетно-ролевая, игра-путешествие, игра деловая.

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

Прогнозируемые результаты освоения воспитанниками образовательной программы в обучении:

- знание правил техники безопасности при работе с веществами в химическом кабинете;
- умение наблюдать химические эксперименты;
- умение выполнять простейшие исследовательские работы и защищать их;
- сложившиеся представления о профессиях, связанных с предметом химии.

в воспитании:

- воспитание трудолюбия, умения работать в коллективе и самостоятельно;
- воспитание воли, характера;
- воспитание бережного отношения к окружающей среде.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

учебно-исследовательская конференция, выставка, игра, творческий отчет, карта оценки результатов освоения программы.

В рамках программы создаются условия для самореализации и саморазвития каждого ребенка на основе его возможностей во вне учебной деятельности.

Работа учителя и детей проводится с использованием следующих образовательных

технологий:

метод проектов,
личностно-ориентированное обучение,
развивающее обучение,
проблемное обучение,
информационные технологии.

Методы и приемы работы

- сенсорного восприятия (лекции, просмотр видеофильмов, СД);
- практические (лабораторные работы, эксперименты);
- коммуникативные (дискуссии, беседы, ролевые игры);
- комбинированные (самостоятельная работа учащихся, экскурсии, инсценировки);
- проблемный (создание на уроке проблемной ситуации).

Каждое занятие связано с овладением какого-либо практического навыка безопасной работы с веществом и приобретением новых полезных в жизни сведений о веществах.

Учебно – тематический план

№ п/п	Разделы программы	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности	1	1	-
1.	Раздел «Химия наука о веществах и их превращениях»	2	1	1
1.1.	Химия – наука о веществах и превращениях	1	1	-
1.2.	Лабораторное оборудование	1	-	1
2.	Раздел «Вещества вокруг тебя, оглянись!»	17	1	16
2.1.	Вещества и их свойства	1	-	1
2.2.	Чистые вещества и смеси	1	-	1
2.3.	Вода	1	-	1
2.4.	Практическая работа «Очистка воды»	1	-	1
2.5.	Уксусная кислота	1	-	1
2.6.	Питьевая сода	1	-	1
2.7.	Чай	1	-	1
2.8.	Мыло	1	-	1
2.9.	СМС	1	-	1
2.10.	Космитические средства	1	-	1
2.11.	Вещества в домашней аптечке	1	-	1
2.12.	Аптечный йод и зеленка	1	-	1
2.13.	Перекись водорода	1	-	1
2.14.	Аспирин	1	-	1
2.15.	Крахмал	1	-	1
2.16.	Глюкоза	1	-	1
2.17.	Жиры и масла	1	-	1
3.	Раздел «Увлекательная химия для экспериментаторов»	12	6	6
3.1.	Химический новый год	1	1	-
3.2.	Химический новый год	1	-	1
3.3.	Понятие и симпатических чернилах	1	1	-
3.4.	Понятие о симпатических чернилах	1	-	1
3.5.	Состав акварельных красок	1	1	-
3.6.	Состав акварельных красок	1	-	1
3.7.	Понятие о мыльных пузырях	1	-	1
3.8.	Изучение влияния внешних факторов на мыльные пузыри	1	1	-
3.9.	Обычный и необычный школьный мел	1	1	-
3.10.	Изготовление школьных менлков	1	-	1
3.11.	Понятие об индекаторов	1	1	-
3.12.	Изготовление растительных индикаторов	1	-	1
4	Раздел «Вступление в мир веществ»	4	2	2
4.1.	Как устроены вещества?	1	1	-
4.2.	Физические и химические явления	1	1	-
4.3.	Физические и химические явления	1	-	1
4.4.	Условия, влияющие на скорость химических реакций.	1	-	1
5	Раздел «Мир неорганических веществ»	22	10	12

5.1.	Самое необыкновенное вещество	1	1	-
5.2.	Органолептические показатели воды	1	-	1
5.3.	Жесткость воды, ее определение и устранение	1	-	1
5.4.	Минеральный состав воды	1	1	
5.5.	Влияние синтетических моющих средств на живые организмы	1	1	-
5.6.	<i>Практическая работа 1. «Очистка воды»</i>	1	-	1
5.7.	Понятие о кислотах.	1	1	-
5.8.	Понятие о кислотах	1	-	1
5.9.	Соли, но не все соленые	1	1	-
5.10.	Что такое сода?	1	1	-
5.11.	Поваренная соль.	1	-	1
5.12.	Газ, поддерживающий горение	1	-	1
5.13.	Металлы.	1	1	-
5.14.	Железо.	1	-	1
5.15.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1	1	-
5.16.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1	-	1
5.17.	Спирт как объект изучения	1	1	-
5.18.	Углеводы	1	1	-
5.19.	Углеводы.	1	-	1
5.20.	Белки	1	-	1
5.21.	Жиры.	1	-	1
5.22.	Пластмассы.	1	-	1
6	Раздел «Экологический взгляд на вещества вокруг нас»	6	1	4
6.1.	Изучаем пыль	1	-	1
6.2.	Ставим баллы воде	1	-	1
6.3.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1	-	1
6.4.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1	-	1
6.5.	Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека	1	1	-
6.6.	Итоговое занятие	1	1	-
	Итого часов по программе:	64	23	41

СОДЕРЖАНИЕ.

Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности-1 час.

Химия – наука о веществах и их превращениях - 2 часа

Химия или магия? Немного из истории химии. Алхимия. Химия вчера, сегодня, завтра.

Техника безопасности в кабинете химии.

Лабораторное оборудование. Знакомство с раздаточным оборудованием для практических и лабораторных работ. Посуда, её виды и назначение. Реактивы и их классы. Обращение с кислотами, щелочами, ядовитыми веществами. Меры первой помощи при химических ожогах и отравлениях. Выработка навыков безопасной работы.

Демонстрация. Удивительные опыты.

Лабораторная работа. Знакомство с оборудованием для практических и лабораторных работ.

Вещества вокруг тебя, оглянись! – 17 часов

Вещество, физические свойства веществ.

Отличие чистых веществ от смесей. Способы разделения смесей.

Вода – многое ли мы о ней знаем? Вода и её свойства. Что необычного в воде? Вода пресная и морская. Способы очистки воды: отстаивание, фильтрование, обеззараживание.

Столовый уксус и уксусная эссенция. Свойства уксусной кислоты и её физиологическое воздействие.

Питьевая сода. Свойства и применение.

Чай, состав, свойства, физиологическое действие на организм человека.

Мыло или мыла? Отличие хозяйственного мыла от туалетного. Щелочной характер хозяйственного мыла.

Стиральные порошки и другие моющие средства. Какие порошки самые опасные. Надо ли опасаться жидких моющих средств.

Лосьоны, духи, кремы и прочая парфюмерия. Могут ли представлять опасность косметические препараты? Можно ли самому изготовить духи? Многообразие лекарственных веществ. Какие лекарства мы обычно можем встретить в своей домашней аптечке?

Аптечный йод и его свойства. Почему йод надо держать в плотно закупоренной склянке. «Зелёнка» или раствор бриллиантового зелёного. Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода.

Аспирин или ацетилсалициловая кислота и его свойства. Опасность при применении аспирина.

Крахмал, его свойства и применение. Образование крахмала в листьях растений.

Глюкоза, ее свойства и применение. Маргарин, сливочное и растительное масло, сало. Чего мы о них не знаем?

Растительные и животные масла.

Лабораторная работа 1. Знакомство с оборудованием для практических и лабораторных работ.

Лабораторная работа 2. Свойства веществ.

Лабораторная работа 3. Разделение смеси красителей.

Лабораторная работа 4. Свойства воды.

Практическая работа 1. «Очистка воды».

Лабораторная работа 5. Свойства уксусной кислоты.

Лабораторная работа 6. Свойства питьевой соды.

Лабораторная работа 7. Свойства чая.

Лабораторная работа 8. Свойства мыла.

Лабораторная работа 9. Сравнение моющих свойств мыла и СМС.

Лабораторная работа 10. Изготовим духи сами.

Лабораторная работа 11. Состав домашней аптечки.

Лабораторная работа 12. Необычные свойства таких обычных зелёнки и йода.

Лабораторная работа 13 Получение кислорода из перекиси водорода.

Лабораторная работа 14. Свойства аспирина.

Лабораторная работа 15. Свойства крахмала.

Лабораторная работа 16. Свойства глюкозы.

Лабораторная работа 17. Свойства растительного и сливочного масел.

Увлекательная химия для экспериментаторов -15 часов.

Симпатические чернила: назначение, простейшие рецепты.

Состав акварельных красок. Правила обращения с ними.

История мыльных пузырей. Физика мыльных пузырей.

Состав школьного мела.

Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах.

Лабораторная работа 18. «Изготовление химических елок и игрушек».

Лабораторная работа 19. «Секретные чернила».

Лабораторная работа 20. «Получение акварельных красок».

Лабораторная работа 21. «Мыльные опыты».

Лабораторная работа 22. «Как выбрать школьный мел».

Лабораторная работа 23. «Изготовление школьных мелков».

Лабораторная работа 24. «Определение среды раствора с помощью индикаторов».

Лабораторная работа 25. «Приготовление растительных индикаторов и определение с помощью них рН раствора».

Вступление в мир веществ – 4 часа

Вещество. Молекула. Атом. Химический элемент. ПСХЭ Д.И. Менделеева. Химическая формула.

Физические и химические явления. Признаки химических реакций.

Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

Лабораторная работа 26. Опыты, доказывающие движение и взаимодействие частиц вещества.

1. Наблюдение за каплями воды.

2. Наблюдения за настойкой валерианы.

3. Растворение перманганата калия в воде.

4. Растворение поваренной соли в воде.

Лабораторная работа 27. Физические и химические явления.

Лабораторная работа 28. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

1. Влияние температуры на скорость химических реакций.

2. Влияние площади поверхности реагирующих веществ на скорость химических реакций.

3. Влияние кислот разной силы на скорость химических реакций.

4. Катализаторы – ускорители химических реакций

Мир неорганических веществ – 23 часа

Вода. Уникальность воды. Вода – растворитель. Цветность. Мутность. Запах. Жесткость воды, ее определение и устранение. Ионы. Влияние минерального состава воды на здоровье человека. СМС, их влияние на свойства и качество воды. Очистка воды от СМС, нерастворимых веществ.

Фильтрование. Выпаривание. Отстаивание.

Кислоты. Обнаружение кислот в растворе. Кислота в желудке человека. Кислотные дожди.

Понятие о солях. Пищевая сода. Ее свойства. Хлорид натрия, его свойства.

Кислород. Свойства кислорода. Значение для живых организмов.

Металлы. Физические свойства металлов. Свойства и применение железа. Ржавчина. Биологическая роль железа.

Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода. Их свойства и применение.

Спирт, его свойства. Влияние этилового спирта на живые организмы.

Глюкоза, сахар, крахмал, целлюлоза – углеводы сладкие и не очень. Их свойства и значение для живых организмов.

Белки в мясе, молоке, яйцах и других продуктах Их свойства и значение для живых организмов.

Жиры в семечках, орехах, апельсине и молоке. Их свойства и значение для живых организмов.

Пластмассы. Полиэтилен. Польза и вред полиэтилена.

Лабораторная работа 29. Вода – растворитель.

1. Вода растворяет газы.
2. Вода растворяет минеральные соли.
3. Как устранить накипь в чайнике?

Лабораторная работа 30. Органолептические показатели воды.

Лабораторная работа 31. Определение и устранение жесткости воды.

Лабораторная работа 32. Обнаружение ионов в воде.

Лабораторная работа 33. Влияние синтетических моющих средств на зеленые водные растения.

Практическая работа 34. Очистка воды

Лабораторная работа 35. Обнаружение кислот в продуктах питания.

Лабораторная работа 36. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения

Лабораторная работа 37. Карбонат кальция.

1. Опыт с кусочком мела.
2. Мрамор и гипс.
3. Раковина улитки.
4. Что содержится в зубной пасте?

Лабораторная работа 38.

1. Как сода способствует выпечке хлеба?
2. Приготовим лимонад!

Лабораторная работа 39.

1. Мы получаем поваренную соль.
2. Фокус с картофелем, или почему картофель плавает в воде?

Лабораторная работа 40. Получение кислорода.

Лабораторная работа 41. Металлы создают цвета, цветы, огни.

Лабораторная работа 42.

1. Растворяем железо.
2. Как обнаружить железо?
3. Невидимые чернила из железных стружек.
4. обнаружение железа в продуктах питания.
5. Удаление пятен ржавчины.

Лабораторная работа 43.

1. Уголь как адсорбент.
2. Кукурузные палочки тоже адсорбент.
3. Получение углекислого газа и изучение его свойств.
4. Обнаружение углекислого газа в газировке.
5. «Ныряющее яйцо»: еще один фокус

Лабораторная работа 44.

1. Влияние этилового спирта на живые организмы.
2. Спирт-растворитель.
3. Извлекаем зеленый пигмент листа– хлорофилл.
4. Разделяем хлорофилл на фракции хроматографией.

Лабораторная работа 45.

1. Углерод в сахаре.
2. Обнаружение крахмала в продуктах питания и косметической пудре.
3. Обнаружение глюкозы в продуктах питания.
4. Неспелое и спелое яблоко.

Лабораторная работа 46.

1. Исследуем яйцо.
2. Обнаружение белка.

Лабораторная работа 47.

1. Масляная капля.
2. Какие плоды содержат жир?

Лабораторная работа 48. Польза и вред полиэтилена.

Экологический взгляд на вещества вокруг нас-6 часов

Пыль – загрязнитель воздуха. Анализ воды. Алгоритм проведения первичной экологической экспертизы продуктов питания. Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье человека.

Лабораторная работа 49. Изучение запыленности воздуха

Лабораторная работа 50. Анализ воды.

Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.

**Календарно-тематический план
1 полугодие**

Дата проведения	№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов
15.09.		Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности	1
	1.	Раздел «Химия наука о веществах и их превращениях»	2
15.09.	1.1.	Химия наука о веществах	1
16.09.	1.2.	Лабораторное оборудование	1
	2.	Раздел «Вещества вокруг тебя, оглянись!»	17
16.09.	2.1.	Вещества и их свойства	1
22.09.	2.2.	Чистые вещества и смеси	1
22.09.	2.3.	Вода	1
23.09.	2.4.	Практическая работа «Очистка воды»	1
23.09.	2.5.	Уксусная кислота	1
29.09.	2.6.	Питьевая сода	1
29.09.	2.7.	Чай	1
30.09.	2.8.	Мыло	1
30.09.	2.9.	СМС	1
		Всего за сентябрь	12
6.10.	2.10.	Космитические средства	1
6.10.	2.11.	Вещества в домашней аптечке	12
7.10.	2.12.	Аптечный йод и зеленка	1
7.10.	2.13.	Перекись водорода	1
13.10.	2.14.	Аспирин	1
13.10.	2.15.	Крахмал	1
14.10.	2.16.	Глюкоза	1
14.10.	2.17.	Жиры и масла	1
	3	Раздел «Увлекательная химия для экспериментаторов»	12
20.10.	3.1.	Химический новый год	1
20.10.	3.2.	Химический новый год	1
21.10.	3.3.	Понятие и симпатических чернилах	1
21.10.	3.4.	Понятие о симпатических чернилах	1
27.10.	3.5.	Состав акварельных красок	1
27.10.	3.6.	Состав акварельных красок	1
28.10.	3.7.	Понятие о мыльных пузырях	1
28.10.	3.8.	Изучение влияния внешних факторов на мыльные пузыри	1
		Всего за октябрь	16
3.11.	3.9.	Обычный и необычный школьный мел	1
3.11.	3.10.	Изготовление школьных менлков	1
4.11.	3.11.	Понятие об индекаторов	1
4.11.	3.12	Изготовление растительных индикаторов	1
	4	Раздел «Вступление в мир веществ»	4

10.11.	4.1	Как устроены вещества?	1
10.11.	4.2	Физические и химические явления	1
11.11.	4.3.	Физические и химические явления	1
11.11.	4.4.	Условия, влияющие на скорость химических реакций.	1
	5	Раздел «Мир неорганических веществ»	22
17.11.	5.1.	Самое необыкновенное вещество	1
17.11.	5.2.	Органолептические показатели воды	1
18.11.	5.3.	Жесткость воды, ее определение и устранение	1
18.11.	5.4.	Минеральный состав воды	1
24.11.	5.5.	Влияние синтетических моющих средств на живые организмы	1
24.11.	5.6	<i>Практическая работа 1. «Очистка воды»</i>	1
25.11.	5.7.	Понятие о кислотах.	1
25.11.	5.8.	Понятие о кислотах	1
		Всего за ноябрь	16
1.12.	5.9.	Соли, но не все соленые	1
1.12.	5.10.	Что такое сода?	1
2.12.	5.11.	Поваренная соль.	1
2.12.	5.12.	Газ, поддерживающий горение	1
8.12.	5.13.	Металлы.	1
8.12.	5.14.	Железо.	1
9.12.	5.15.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1
9.12.	5.16.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1
15.12.	5.17.	Спирт как объект изучения	1
15.12.	5.18.	Углеводы	1
16.12.	5.19.	Углеводы.	1
16.12.	5.20.	Белки	1
22.12.	5.21.	Жиры.	1
22.12.	5.22.	Пластмассы.	1
	6	Раздел «Экологический взгляд на вещества вокруг нас»	6
23.12.	6.1.	Изучаем пыль	1
23.12.	6.2.	Ставим баллы воде	1
29.12.	6.3.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1
29.12.	6.4.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1
12.01.	6.5.	Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека	1
12.01.	6.6.	Итоговое занятие	1
		Всего за январь	2
		Итого	64

**Календарно-тематический план
2 полугодие**

Дата проведения	№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов
13.0.		Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности	1
	1.	Раздел «Химия наука о веществах и их превращениях»	2
13.01.	1.1.	Химия наука о веществах	1
19.01.	1.2.	Лабораторное оборудование	1
	2.	Раздел «Вещества вокруг тебя, оглянись!»	17
19.01.	2.1.	Вещества и их свойства	1
20.01.	2.2.	Чистые вещества и смеси	1
20.01.	2.3.	Вода	1
26.01.	2.4.	Практическая работа «Очистка воды»	1
26.01.	2.5.	Уксусная кислота	1
27.01.	2.6.	Питьевая сода	1
27.01.	2.7.	Чай	1
		Всего за январь	8
2.02.	2.8.	Мыло	1
2.02.	2.9.	СМС	1
3.02.	2.10.	Косметические средства	1
3.02.	2.11.	Вещества в домашней аптечке	12
9.02.	2.12.	Аптечный йод и зеленка	1
9.02.	2.13.	Перекись водорода	1
10.02.	2.14.	Аспирин	1
10.02.	2.15.	Крахмал	1
16.02.	2.16.	Глюкоза	1
16.02.	2.17.	Жиры и масла	1
	3	Раздел «Увлекательная химия для экспериментаторов»	12
17.02.	3.1.	Химический новый год	1
17.02.	3.2.	Химический новый год	1
23.02.	3.3.	Понятие и симпатических чернилах	1
23.02.	3.4.	Понятие о симпатических чернилах	1
24.02.	3.5.	Состав акварельных красок	1
24.02.	3.6.	Состав акварельных красок	1
		Всего за февраль	16
2.03.	3.7.	Понятие о мыльных пузырях	1
2.03.	3.8.	Изучение влияния внешних факторов на мыльные пузыри	1
3.03.	3.9.	Обычный и необычный школьный мел	1
3.03.	3.10.	Изготовление школьных менлков	1
9.03.	3.11.	Понятие об индекаторов	1
9.03.	3.12	Изготовление растительных индикаторов	
	4	Раздел «Вступление в мир веществ»	4

10.03.	4.1	Как устроены вещества?	1
10.03.	4.2	Физические и химические явления	1
16.03.	4.3.	Физические и химические явления	1
16.03.	4.4.	Условия, влияющие на скорость химических реакций.	1
	5	Раздел «Мир неорганических веществ»	22
17.03.	5.1.	Самое необыкновенное вещество	1
17.03.	5.2.	Органолептические показатели воды	1
23.03.	5.3.	Жесткость воды, ее определение и устранение	1
23.03.	5.4.	Минеральный состав воды	1
24.03.	5.5.	Влияние синтетических моющих средств на живые организмы	1
24.03.	5.6	<i>Практическая работа 1. «Очистка воды»</i>	1
			18
30.03.	5.7.	Понятие о кислотах.	1
30.03.	5.8.	Понятие о кислотах	1
31.03.	5.9.	Соли, но не все соленые	1
31.03.	5.10.	Что такое сода?	1
		Всего за март	20
6.04.	5.11.	Поваренная соль.	1
6.04.	5.12.	Газ, поддерживающий горение	1
7.04.	5.13.	Металлы.	1
7.04.	5.14.	Железо.	1
13.04.	5.15.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1
13.04.	5.16.	Уголь, графит и углекислый газ – дети углерода	1
14.04.	5.17.	Спирт как объект изучения	1
14.04.	5.18.	Углеводы	1
20.04.	5.19.	Углеводы.	1
20.04.	5.20.	Белки	1
21.04.	5.21.	Жиры.	1
21.04.	5.22.	Пластмассы.	1
	6	Раздел «Экологический взгляд на вещества вокруг нас»	6
27.04.	6.1.	Изучаем пыль	1
27.04.	6.2.	Ставим баллы воде	1
28.04.	6.3.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1
28.04.	6.4.	<i>Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.</i>	1
		Всего за апрель	16
4.05.	6.5.	Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека	1
4.05.	6.6.	Итоговое занятие	1

5.05,5.05. 11.05,11.05,1 2.05,12.05	экскурсия		4
		Всего за май	8
		Итого	70

Список литературы

Литература, использованная педагогом в своей работе:

1. Вегнер Е.Г. Методологическая компетентность учителя химии: учебно-методическое пособие. – Новокузнецк: МАОУ ДПО ИПК, 2010. -188с.
2. Иванов Ю.П. Методика обучения химии. Учебное пособие для студентов пед. Вузов. – Новокузнецк: КузГПА, 2004. – 187 с.
3. Куртукова В.А. Иерархическая модель как новый метод проверки и контроля знаний в методике преподавания химии. // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Под общей ред. С.М. Кулакова; СибГИУ. – Новокузнецк, 2007. – Вып. 11 – Ч. II. Гуманитарные и экономические науки. – с. 22-24
4. Остапец А.А. Педагогика и психология туристско-краеведческой деятельности учащихся: Методические рекомендации. – М.: РМАТ, 2001. – 87 с.
5. Химия после уроков. В помощь школе.: учебно-методическое пособие / В. М. Важов, Д. М. Панков, Т. И. Важова. , 2008. - 66 с.
6. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. «ДРОФА», М., 2002.-54 с.

Литература для обучающихся:

1. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Книга по химии для домашнего чтения. «ХИМИЯ», М., 1995.- 34 с.
2. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. «АВАНТА», М., 2003. – 65 с.
3. Конарев Б.А. Любопытным о химии. – М.: Химия, 2011. – 54 с.
4. Сомин Л. Увлекательная химия. – М.: Просвещение,2013. – 32 с.
5. DVD – фильмы «Занимательная химия».

Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических работ

Лабораторная работа №1. Знакомство с оборудованием для практических и лабораторных работ.

Цель: познакомиться с правилами техники безопасности при работе в кабинете химии, лабораторным оборудованием и приёмами обращения с ним

Ход работы

Правила техники безопасности при работе в кабинете химии

- 1) Познакомьтесь с правилами техники безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении лабораторных и практических работ в кабинете химии.
- 2) Изучите краткую инструкцию по оказанию мер первой медицинской помощи при различного рода отравлениях и поражениях организма.
- 3) Проверьте полученные знания с помощью тренажёра «Меры предосторожности при работе в лаборатории»

Часть 1. Лабораторный штатив и приёмы обращения с ним

Цель: познакомиться с устройством лабораторного штатива и отработать приёмы обращения с ним

Оборудование: лабораторный штатив, муфты (2 шт.), лапка, кольцо, пробирка, металлическая сетка, химический стакан (100 мл), фарфоровая чашка.

1) *Ознакомьтесь с устройством лабораторного штатива.*

Штатив (см. рисунок) служит для установки и закрепления пробирок, колб, химических стаканов, тиглей, чашек, холодильников и т.д. при выполнении опытов.

Он состоит из массивной чугунной подставки (1), в которую ввинчен стержень (2). Чугунная подставка придаёт штативу устойчивость. На стержне при помощи муфт (3) укрепляют лапку (4) и кольцо (5).

2) *Выполните описанные ниже приёмы работы с лабораторным штативом согласно инструкции*

- а) Рассмотрите детали, из которых собирается металлический штатив;
- б) Закрепите муфту-зажим винтом на стержне штатива;
- в) Закрепите в зажиме лапку с помощью другого винта; ослабляя винт, переместите лапку с зажимом вверх и вниз по стержню, устанавливая их на необходимой высоте.
- г) Замените лапку в зажиме на кольцо; установите кольцо вместе с зажимом на различной высоте.
- д) Соберите штатив таким образом, чтобы на стержне были укреплены одновременно лапка и кольцо на различной высоте, кольцо закрепите ниже, а лапку – выше.
- е) Закрепите в лапке пробирку в вертикальном положении, отверстием вверх

Внимание!

Пробирка закреплена правильно, если её можно повернуть в лапке без больших усилий. Слишком крепко зажатая пробирка может лопнуть при нагревании.

- ж) Укрепите пробирку в горизонтальном положении, не вынимая её из лапки. Для этого ослабьте винт зажима, крепящий лапку, и поверните лапку вместе с пробиркой на 90°
- з) Установите фарфоровую чашку для выпаривания на кольцо штатива, затем снимите её, используя для этого тигельные щипцы.

- и) На кольцо штатива положите металлическую сетку, на неё поставьте химический стакан.
 - к) Установите в кольцо воронку, круглодонную колбу.
 - л) Разберите металлический лабораторный штатив, отсоединив лапку, кольцо и зажимы. Приведите рабочее место в порядок.
- 3) *Оформите отчёт о проделанной работе.*

Часть 2. Спиртовка и приёмы обращения с ней. Строение пламени

Цели:

- познакомиться с устройством спиртовки, отработать приёмы и правила обращения с ней;
- изучить строение пламени спиртовки

Оборудование: спиртовка, спички.

1) *Ознакомьтесь с устройством спиртовки.*

Спиртовка (см. рисунок) состоит из сосуда (резервуара) (3), в который налит спирт, фитиля (2), укрепленного в металлической трубке с диском (1), и колпачка (4).

2) *Выполните описанные ниже приёмы работы со спиртовкой согласно инструкции*

- а) Снимите колпачок со спиртовки, поставьте его на стол. Проверьте, плотно ли диск прилегает к отверстию сосуда, оно должно быть закрыто полностью, иначе может вспыхнуть спирт в сосуде.
- б) Зажгите спиртовку горячей спичкой.

Внимание!

Нельзя зажигать спиртовку от другой горячей спиртовки! Это может вызвать пожар.

- в) Погасите спиртовку, накрыв пламя колпачком.
- г) Снова зажьте спиртовку и рассмотрите строение пламени: оно неоднородно – в нём можно выделить три зоны (см. рисунок)
Тёмная зона (1) находится в нижней части пламени, она самая холодная. За ней самая **яркая** часть пламени (2). Температура здесь выше, чем в тёмной зоне, но наиболее высокая температура – в зоне 3. Эта зона находится в верхней трети пламени.
- д) Исследуйте каждую зону пламени, внося в них на короткое время спички. Быстрее других загорается спичка в верхней зоне пламени, медленнее – спичка во внутренней зоне.
- е) В какую часть пламени необходимо помещать нагреваемый предмет? Почему?

3) *Оформите отчёт*

Часть 3. Лабораторное оборудование и основные приёмы обращения с ним

Цель: познакомиться с лабораторным оборудованием и отработать приёмы обращения с ним

Оборудование: штатив для пробирок, пробирка, химический стакан (100 мл), колба, воронка, стеклянная палочка, шпатель, пробиркодержатель, тигельные щипцы, фарфоровая чашка.

1) *Изучите информацию о группах лабораторного оборудования.*

Можно выделить несколько групп лабораторного оборудования:

I группа - стеклянная посуда

II группа - фарфоровая посуда

III группа - нагревательные приборы

IV группа - приборы для фиксации и закрепления посуды

Стеклянная посуда может быть сделана из толстого (нетермостойкого) стекла и, соответственно, из термостойкого стекла (тонкостенного).

Посуда из термостойкого стекла используется для проведения операций, сопровождающихся изменением температуры (нагревание, охлаждение).

Посуда из толстого стекла предназначена для хранения реактивов или проведения простейших операций, не сопровождающихся изменением температуры.

2) *Ознакомьтесь с назначением лабораторного оборудования*

Пробирки	Используются для проведения опытов и монтажа приборов
Химические стаканы	Служит для проведения простейших операций
Колба плоскодонная (нетермостойкое стекло)	Используется для проведения химических реакций при комнатной температуре или для хранения реактивов
Колба круглодонная(из термостойкого стекла)	Используется для проведения разнообразных химических реакций при нагревании
Воронка	Для разнообразных целей, например, переливания жидкости из одного сосуда в другой, фильтрования
Стеклопалочка	Для разнообразных химических целей, например перемешивание веществ в стакане
Шпатель	Используется для насыпания твердых веществ
Пробиркодержатель	Используется для удержания пробирок
Тигельные щипцы	Используется для переноса тигля и фарфоровой чашки с веществами
Фарфоровая чашка	Применяется для выпаривания жидкостей
Тигель	Предназначен для нагревания и прокаливания твердых веществ
Ложечка для сжигания	Предназначена для сжигания твердых веществ
Фарфоровая ступка с пестиком	Служит для размельчения и растирания твердых веществ
Мерный цилиндр	Используется для измерения объема жидкости
Ареометр	Предназначен для измерения плотности растворов
Термометр	Предназначен для измерения температуры реакционной смеси или температуры кипения и плавления
Делительная воронка	Используется для разделения двух несмешивающихся жидкостей или для прикапывания раствора какого-либо вещества
Химическая пипетка	Служит для отбора пробы жидких веществ (Прибор для взятия определенного объема жидкости)
Штатив для пробирок	Служит для закрепления пробирок при проведении опытов
Мерная колба	Служит для приготовления растворов определенной концентрации
Чашка Петри	Используется для высушивания различных веществ

3) *Осуществите нагревание воды в пробирке*

Налейте в пробирку 1-2 мл воды. Закрепите пробирку в пробиркодержателе у отверстия. Нагревание проводите в верхней зоне пламени. Нагревайте осторожно сначала всю пробирку, а затем ту часть, где находится вода. Поставьте пробирку в штатив для пробирок.

Лабораторная работа №2. Изучение физических свойств веществ

Цель работы: исследовать физические свойства различных веществ

Оборудование и реактивы: стеклянная палочка, спиртовка, держатель, стеклянная пластина, штатив; пробирки с веществами: водой, цинком, солью, серой.

Ход работы:

1. Рассмотрите вещества и опишите их свойства в таблице, сделайте вывод.

Вещество Агрегатное состояние Цвет Плотность Теплопроводность
Электропроводность Температура кипения, плавления.

Поваренная соль, сахар, алюминий, цинк, железо, медь, вода, сера

Лабораторная работа № 3. Разделение смеси красителей.

Цель работы: закрепить знания о смесях и чистых веществах; практически провести разделение смесей.

Оборудование и реактивы: штатив лабораторный, стакан химический, воронка, стакан с водой, ножницы, бумага фильтровальная, магнит, стеклянная палочка.

Ход работы:

1. Дана смесь песка и древесных опилок. Разделите ее. Какие свойства песка и древесины используете для их разделения?
2. Дана смесь железных опилок и порошка древесного угля. Выделите из смеси железо.
3. Имеется смесь поваренной соли и речного песка. Выделите из нее песок.

По итогам проведенных опытов заполните таблицу, сделайте вывод.

Образец выполнения работы:

смесь	способы разделения
1	Древесные опилки от песка можно отделить, взбалтывая эту смесь с водой, а затем отстаивая. Т.к. плотность древесных опилок меньше, чем у песка, то песок осядет на дно стакана, а древесные опилки всплывут, и их можно слить с водой.
2	Смесь железных опилок и порошка древесного угля можно разделить при помощи магнита.
3	Для выделения песка смесь его с солью взбалтывают в воде. Соль растворится в воде, а песок осядет на дно стакана. Затем можно смесь профильтровать, песок останется на фильтровальной бумаге.

Вывод: повторили сведения об однородных и неоднородных смесях, практически осуществили разделение разных смесей, используя знания о физических свойствах веществ (плотность, растворимость в воде и др.).

Лабораторная работа №4. Изучение свойств карбоновых кислот. Гидролиз мыла.

Цель работы: используя знания о химических свойствах карбоновых кислот и их солей:

- 1) изучите физические и химические свойства уксусной кислоты;
- 2) исследуйте процесс гидролиза мыла;
- 3) напишите уравнения выполненных реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде, указав признаки и условия их протекания.

При выполнении опытов не забывайте соблюдать правила техники безопасности.

Оборудование. Штатив лабораторный, штатив с пробирками, пробка с газоотводной трубкой, шпатель, палочка стеклянная, стакан химический (100 мл), горелка спиртовая (спиртовка), спички.

Вещества. Магний (порошок), оксид магния, раствор серной и соляной кислот 1:1, 20 %-ный раствор гидроксида натрия, раствор мыла, 10%-ный раствор карбоната натрия; мыло (стеарат натрия), этанол, спиртовой раствор фенолфталеина, лакмусовая бумага, вода дистиллированная.

Выполнение работы.

Задание 1. Изучение физических и химических свойств уксусной кислоты.

Отметьте физические свойства уксусной кислоты. Прилейте в четыре пробирки 5–7 капель раствора уксусной кислоты. В одну пробирку добавьте несколько капель раствора фенолфталеина, затем нейтрализуйте ее раствором щелочи. В другую пробирку насыпьте в кислоту немного порошка магния. В оставшиеся пробирки уксусной кислоты внесите соответственно оксид магния и раствор карбоната натрия.

Напишите уравнения выполненных реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде, указав признаки и условия их протекания.

Задание 2. Исследование процесса гидролиза мыла.

Поместите в пробирку стружки мыла (1 г), прилейте 4 – 5 мл воды и взболтайте смесь в течение 1,5 – 2 минут (при нагревании растворение ускоряется). Поместите в другую пробирку стружки мыла 1г и прилейте 3 - 4 мл этанола. Сравните скорость растворения мыла в воде и спирте.

В обе пробирки добавьте по 3 - 4 капли раствора фенолфталеина. Почему окраска фенолфталеина изменилась только в водном растворе мыла. Составьте уравнения реакций гидролиза мыла в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде, считая, что оно состоит и стеарата натрия.

К спиртовому раствору мыла прибавьте по каплям дистиллированную воду. По мере прибавления воды появляется розовое окрашивание, интенсивность окраски постепенно увеличивается. Объясните наблюдаемое явление.

Запишите вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа №5. Анализ пищевых продуктов.

Цель работы: используя знания о жирах, углеводах и белках:

- 1) выделите из предложенных пищевых продуктов жиры, углеводы, белок,

2) с помощью характерных реакций обнаружьте выделенные вещества.

Оборудование. Штатив с пробирками, нож, пробиркодержатель, пипетка, полоски фильтровальной бумаги, ступка с пестиком, шпатель, пинцет, кусочки марли (12 x12 см), горелка спиртовая (спиртовка), спички.

Вещества. Бензин экстракционный, 0,1 %-ный раствор йода, 10 %-ные растворы гидроксида натрия, сульфата меди (II), пищевые продукты: мука пшеничная, ломтики белого хлеба, клубни картофеля, фарш мясной, семена подсолнечника (орехи), дистиллированная вода (в стакане).

Выполнение работы.

Задание 1. Выделение крахмала из муки.

Поместите на кусочек марли около 1 г муки, соедините вместе края и уголки марли так, чтобы образовался мешочек. Зажав пинцетом, перенесите мешочек в стакан, на две трети наполненный водой, и поболтайте его в течение нескольких минут.

Вода в стакане становится мутной из-за отмываемого из муки крахмала, а в марлевом мешочке остается белковая масса (клейковина).

Для обнаружения крахмала в пищевых продуктах прилейте несколько капель раствора йода в стакан с полученной взвесью (смесью). Что вы наблюдаете?

Установите наличие крахмала в клубне картофеля и в хлебе.

Задание 2. Обнаружение белка в мясе.

Поместите в пробирку 1 г мясного фарша, прилейте не более чем на одну треть пробирки воды и кипятите смесь в течение нескольких минут. Отлейте 1,5 – 2 мл полученного бульона в чистую пробирку, разбавьте его равным объемом раствора щелочи и добавьте 4 – 5 капель раствора сульфата меди (II).

О чем свидетельствует красно-фиолетовое окрашивание раствора?

Задание 3. Экстрагирование жира из пищевых продуктов.

Насыпьте в сухую пробирку приблизительно на 2 см по ее высоте муку, налейте 2-3 мл бензина и встряхивайте содержимое в течение 1 мин. После отстаивания смеси перенесите несколько капель жидкости на полоску фильтрованной бумаги. После испарения бензина на бумаге останется жирное пятно.

Для обнаружения жира в семенах подсолнечника или орехов на дно ступки положите полоску фильтровальной бумаги, на ней разместите семена подсолнечника (орех) и пестиком раздавите их. На бумаге образуется жирное пятно.

Лабораторная работа 49. Определение запыленности воздуха с помощью комнатных растений

Ход работы: I. Цель работы: изучить степень запыленности воздуха в различных местах пришкольной территории и самой школе. Материалы и оборудование: прозрачная клейкая пленка. Ход работы 1. Соберите листья в разных участках пришкольной территории и на разной высоте (в глубине зеленой зоны, вблизи автомагистрали, со стороны жилых домов и т.д.). Приложите к поверхности листьев клеящуюся прозрачную пленку. 2. Определитесь с помещениями в школе, где вы также будете проводить эксперимент (в классе, столовой, рекреации и т.д.). Расположите (от нескольких часов до суток) клеящуюся прозрачную пленку в нескольких местах (3-4) исследуемого помещения. 3. Снимите пленку с листьев вместе со слоем пыли, приклейте ее на лист белой бумаги. С клеящейся пленкой из исследуемых помещений школы поступите аналогично. 4. Сравните отпечатки между собой. 5. Сделайте вывод.

Выводы: 1. Пыль наносит огромный вред нашему здоровью: содержит огромное количество вредных веществ, которые провоцируют развитие аллергии, болезней дыхательной системы, различных воспалительных заболеваний даже у совершенно здорового человека при длительном контакте. 2. В школе пыли образуется больше в тех местах, где ученики находятся в постоянном движении: быстрее стирается подошва обуви, покрытие пола, постоянно поднимаются в воздух частички одежды, волос, шерсти домашних животных, пылевые и бумажные клещи.

Лабораторная работа 50. «Анализ воды»

Опыт №1. Определение цвета воды

Определить цвет воды. Чистая вода бесцветная, а если вода имеет оттенок, то это значит, что вода непригодна для питья. Присутствие в воде растворенного железа и марганца - такая вода первоначально прозрачна, но при отстаивании или нагреве приобретает желтовато - бурую окраску, что является причиной ржавчины подтеков на сантехнике. При повышенном содержании железа вода также приобретает характерный «железистый» привкус.

Берём пробирку и наливаем в неё по очереди каждый из образцов и с обратной стороны приложить к ним лист бумаги (Приложение 1).

Фильтрованн ая	Дистиллирова нная	Из аптеки	Водопроводн ая
бесцветная	бесцветная	бесцветная	бесцветная

Вывод: Все образцы прошли это испытание.

Опыт № 2. Определение запаха воды

Необходимо определить запах воды. Для этого нужно будет нагреть воду до 50-60С, для этого нам понадобится термометр. Когда вода будет нагрета, при помощи вращательных движений определим запах (Приложение 2).

Дистиллирова нная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводн ая
Без запаха	Запах фруктовый	Без запаха	Слабый запах хлора

Вывод: Во втором образце был обнаружен фруктовый запах, значит, туда был добавлен краситель.

В 4-ом образце обнаружен запах хлора. В этом нет ничего удивительного, потому что, это водопроводная вода.

Опыт № 3. Определение pH-фактора воды

Определить pH-фактор воды. Я налил в банки образцы воды и опускал лакмусовые бумажки. Потом оценил их цвет (Приложение 3).

Дистиллированная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводная
Цвет не изменился	Цвет не изменился	Цвет не изменился	Лакмусовая бумажка посинела и на белой бумаге оставляет синий цвет, это значит, что в воде присутствует щёлочь.

Вывод: 1,2,3 образец прошли испытания, а вот 4-тый нет.

Опыт № 4. Определение кислорода в воде

Определение кислорода в воде. Я взял 4 баночки и налил в каждую воду и оставил на сутки. На стенках ёмкости появились пузырьки, что означает наличие кислорода в воде, чем больше кислорода в воде, тем больше пузырьков (Приложение 4).

Дистиллированная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводная
нет	Есть, но мало	нет	много

Вывод: 1 и 3 образцы воды не содержат кислорода.

Опыт № 5. Наличие в воде органических примесей

Определение в воде органических веществ. В каждый образец нужно добавить раствор перманганата калия (марганцовки), и если окраска останется прежней, значит, что органических веществ в воде не содержится (Приложение 5).

Дистиллированная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводная
Без изменений	Без изменений	Без изменений	Чуть-чуть посветлела.

Вывод: 1,2,3 образец прошли испытание, а в 4-ом образце были обнаружены органические вещества.

Опыт № 6. Проверка воды на наличие масел

Проверка воды на наличие масел. Для этого нам понадобится химический препарат под названием камфара. Я брошу её в каждый образец, и если камфара начнёт кружиться, это значит, что в воде присутствуют масла. Я добавлю в опытные образцы воды марганцовку, чтобы было лучше видно, перемещаются ли кусочки камфары

Дистиллированная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводная
Масло отсутствует	Масло отсутствует	Масло отсутствует	Обнаружено масло

Вывод: 4 образец не прошёл проверку.

Опыт № 7. Определение жёсткости воды

Определить жёсткость воды. У меня нет в наличии приборов, как в лаборатории, поэтому я буду воду кипятить. При воздействии высоких температур будут осаждаться соли кальция и магния и будет образовываться накипь

Дистиллированная	Из аптеки	Фильтрованная	Водопроводная
Накипь отсутствует	Накипь отсутствует	Накипь отсутствует	Накипь присутствует

Вывод: 4 образец не прошёл проверку.

Вывод

В результате проделанной мною работы я делаю вывод, что лучше всех дистиллированная вода. Она прошла все испытания, но такую воду постоянно употреблять нельзя т. к. в ней нет солей, которые нужны человеку.

Вода купленная в аптеке не прошла только одно испытание (запах), производитель добавил туда консервант.

Лучше всего пить воду, очищенную через фильтр.

Практическая работа 2. Экологическая экспертиза продуктов питания.

Содержание крахмала в колбасе (разные сорта от дорогой до дешевой): 1. на каждый срез вареной колбасы капаем по капельки йода. 2. содержание белка животного происхождения (размять колбасу в небольшом количестве воды, затем в него добавить свежеприготовленный раствор гидроксида меди, окрашивание раствора в фиолетовый цвет, если ничего не произошло, то это говорит об отсутствии белка, это же реакция с куриными и мясными кубиками). Как эталон провести реакцию с куриным белком.

ПЕРВЫЕ ОПЫТЫ

Сначала, как положено, самое простое. Опыты, которые представлены - совсем легкие. Они для тех, кто только начал изучать химию, а может быть, еще и не учит ее. Кстати, вам попадался когда-нибудь такой простой, но очень наглядный опыт - рисование йодом по металлу? Вот с него, пожалуй, и начнем.

РИСОВАНИЕ ЙОДОМ

Чем особенно хорош этот опыт - все необходимое для него, наверное, есть дома: свечка, аптечный йод (спиртовой раствор, йодная настойка) и какой-нибудь негодный железный предмет - старая дверная петля, ключ от неизвестного замка или замок, ключи от которого потеряны. 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 час снимите слой парафина: вы увидите на металле ясные следы, они точь-в-точь повторяют рисунок на парафине. Если опыт был удачным, можно перейти к более серьезному занятию - не просто царапать парафин, а написать на нем слово или сделать рисунок, например, пометить свой перочинный нож или гаечный ключ от велосипеда. 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.

САМОДЕЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

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. Растительное "сырье" летом собрать нетрудно - в лесу, в поле, в саду или огороде. Возьмите яркие цветы - ирис, темные тюльпаны и розы, анютины глазки, мальву; наберите малины, ежевики, черники, голубики; запаситесь несколькими листьями красной капусты и молодой свеклой. 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 подготовленную заранее чистую склянку с этикеткой. Чтобы обеспечить себя индикаторами на весь год, засушите летом лепестки и ягоды, разложите их по отдельным коробочкам, а потом точно так же, как говорилось выше, приготовьте из них отвары, отдельно из каждого растения. 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. Результаты всех этих опытов тщательно записывайте, лучше всего в таблицу; ее образец мы здесь приводим. Не только листья и ягоды могут сослужить вам службу в качестве индикаторов. На изменение кислотности четко реагируют изменением цвета некоторые соки (в том числе из красной капусты, из вишни, черного винограда, черной смородины) и даже компоты. Выполнить роль индикатора может обычный борщ. Хозяйки это давно заметили и используют такое свойство свекольного отвара, но не для анализа. Чтобы борщ был ярко-красным, в него перед окончанием варки добавляют немного пищевой кислоты - уксусной или лимонной; цвет меняется буквально на глазах. В лабораториях широко используют индикатор фенолфталеин. Приготовим его из аптечных таблеток того же названия. Одну-две таблетки разотрите и растворите примерно в 10 мл водки (в крайнем случае, просто в теплой воде). В любом случае таблетки растворятся не полностью, потому что кроме основного вещества, фенолфталеина, в них есть еще наполнитель - тальк или мел. Отфильтруйте полученный раствор через промокательную бумагу и перелейте в чистую склянку с этикеткой "фенолфталеин - индикатор". Этот бесцветный раствор со временем не портится. Он пригодится, и не раз, для определения щелочной среды: в ней он мгновенно краснеет. Для проверки добавьте каплю-другую фенолфталеина к раствору стиральной соды. А вот и образец таблицы, которая будет служить вам справочником при выборе индикатора:

Индикатор	Цвет раствора		
	<i>исходный</i>	<i>в кислой среде</i>	<i>в щелочной среде</i>
Виноградный сок	Темно-красный	Красный	Зеленый
Синий ирис	Ярко-синий	Красный	Зелено-голубой

Предлагаем вам продолжить таблицу самостоятельно. И последнее о растительных индикаторах. Некогда было в моде писать приглашения на лепестках цветов; а писали их в зависимости от цветка и желаемого цвета надписи

раствором кислоты или щелочи, пользуясь тонким пером или заостренной палочкой. Попробуйте, если хотите, писать таким образом, но лепестки и растворы для письма подберите самостоятельно. Имейте в виду, что раствор должен быть не слишком концентрированным, иначе можно повредить нежный лепесток.

ЭКСТРАКЦИЯ

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 часа два, 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. Можете попытаться приготовить масло из других семян. Только не вздумайте пробовать его на вкус! 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.

Кстати, если взять заведомо съедобное растение - салат или шпинат, то из него таким способом можно извлечь пищевой краситель - для подкраски крема или соуса. Так поступают и на пищевых фабриках: зеленый съедобный краситель извлекают экстракцией из листьев. Чтобы ускорить этот процесс, советуем сначала измельчить листья и встряхивать время от времени сосуд. Еще один опыт. В пробирку, до половины заполненную водой, налейте примерно 1 мл аптечной настойки йода; получится буроватый раствор. Добавьте к нему равное количество бензина, несколько раз встряхните и оставьте в покое. Когда смесь расслоится, то окажется, что верхний, бензиновый слой стал темно-бурым, а нижний, водный слой - почти бесцветным. Йод в воде растворяется плохо, а в бензине - хорошо. Поэтому-то он из водного раствора перешел в бензиновый. На различии в растворимости основан наш последний опыт с экстракцией. Как быстро отличить порошок кофе от порошка цикория? По запаху, это понятно, но если запах слаб или вы его не помните в точности? Тогда бросьте по щепотке того и другого порошка в прозрачный сосуд с горячей водой. Окрашенные вещества цикория трудно экстрагируются водой, поэтому она останется практически бесцветной. А вещества кофе, напротив, легко растворяются в воде, и его порошок медленно опускается на дно, оставляя за собой коричневый след.

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 раствор над отстоявшимся осадком и есть известковая вода. Осторожно слейте жидкость с осадка; этот лабораторный прием, как вы помните, 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.

Заодно вы можете научиться распознавать аммиак - и не только по запаху. Во-первых, убедитесь в том, что раствор аммиака имеет щелочную реакцию (воспользуйтесь фенолфталеином или самодельными индикаторами). А во-вторых, проведите качественную реакцию на аммиак. Качественная реакция - такая, которая позволяет безошибочно опознать то или иное вещество либо группу веществ.

Приготовьте слабый раствор медного купороса (он должен быть бледно-голубым) и опустите в него газоотводную трубку. Когда начнет выделяться аммиак NH_3 , то у конца трубки раствор станет ярко-синим. Аммиак с солью меди дает ярко окрашенное комплексное соединение довольно сложного состава $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.

Теперь постарайтесь раздобыть совсем небольшой кусок карбида кальция - будем получать ацетилен. Соберите прибор, как в предыдущем опыте, только в бутылку налейте не нашатырный спирт, а соду. Опустите в нее тщательно завернутый в промокательную бумагу маленький, с горошину, кусочек карбида кальция и вставьте пробку с трубкой. Когда промокательная бумага размокнет, начнет выделяться газ, который вы, как и прежде, будете собирать в перевернутую пробирку. Минуту спустя переверните пробирку горлышком вверх и поднесите зажженную спичку. Газ вспыхнет и сгорит коптящим

пламенем. Это тот самый ацетилен, которым пользуются газосварщики. Кстати, в этом опыте получается не только ацетилен. В бутылке остается водный раствор гидроксида кальция, т. е. известковая вода. Ее можно использовать для опытов с диоксидом углерода.

Следующий опыт с газами можно ставить только при хорошей вентиляции, а если ее нет, то на свежем воздухе. Мы будем получать резко пахнущий диоксид серы (сернистый газ) SO_2 . Налейте в бутылку разбавленную уксусную кислоту и добавьте немного завернутого в промокательную бумагу сульфита натрия Na_2SO_3 (это вещество продают в фотомагазинах). Закройте бутылку пробкой, свободный конец газоотводной трубки опустите в стакан с приготовленным заранее разбавленным раствором перманганата калия KMnO_4 (это вещество известно в быту под названием марганцовки). Раствор должен быть бледно-розовым. Когда бумага размокнет, из бутылки начнет выделяться диоксид серы. Он вступает в реакцию с раствором перманганата калия и обесцвечивает его. Если вам не удастся купить сульфит натрия, то замените его содержимым большого патрона обычного фотопроявителя. Правда, в этом случае в диоксиде серы будет примесь диоксида углерода, но опыту это не мешает.

ОКИСЛЕНИЕ-ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Опыт с диоксидом серы продемонстрировал нам одну из многочисленных окислительно-восстановительных реакций. В таких реакциях атомы одних веществ присоединяют электроны, а других - отдают электроны. Первые носят название окислителей (перманганат калия), вторые - восстановителей (диоксид серы). Поставим еще несколько опытов с окислением-восстановлением. 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.

Такое свойство сульфита натрия, как и диоксида серы, означает, что эти вещества - хорошие восстановители. Вот еще любопытный опыт с сульфитом. Его компаньоном-окислителем вновь будет перманганат калия.

В четыре пробирки налейте бледно-розовый, розовый, светло-фиолетовый и темно-фиолетовый растворы марганцовки. В каждую пробирку добавьте раствор сульфита натрия. Содержимое первой пробирки станет почти бесцветным, второй - буроватым. В третьей пробирке выпадут бурые хлопья, в четвертой тоже, но осадка будет намного больше. Во всех пробирках образуется твердый оксид марганца MnO_2 . Но в первых двух пробирках он существует в виде коллоидного раствора (твердые частицы настолько малы, что раствор кажется прозрачным). А в остальных двух пробирках концентрация MnO_2 настолько велика, что частицы слипаются и выпадают а осадок. Вообще 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.

Этот опыт получается еще красивее, когда работают с едким натром, но для домашнего экспериментирования, пока у вас нет навыка и умения, такие щелочи рекомендовать нельзя. Если же вы занимаетесь в кружке, то поставьте опыт так: налейте в тонкостенный стакан немного красного раствора марганцовки (он должен быть прозрачным) и очень небольшими порциями, чтобы реакционная смесь не разогревалась, добавляйте

достаточно концентрированный раствор едкого натра. Наблюдайте за цветом жидкости - сначала он будет становиться все более фиолетовым, затем, по мере увеличения щелочности, синим, и, наконец, зеленым. Смена окраски особенно отчетливо видна в проходящем свете. В любом случае освещение должно быть хорошим, без этого переходы оттенков можно и не заметить. 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. В первом опыте с сульфитом натрия предлагалось брать его из большого патрона проявителя. Если вы последовали этому совету, то у вас остался малый патрон, который содержит смесь метола и гидрохинона. Растворите эту смесь в воде; раствор будет очень слабо окрашенным. Прибавьте немного хлорной извести (это распространенное дезинфицирующее вещество, обращаться с ним надо осторожно). Содержимое пробирки станет желтым. Хлорная известь - хороший окислитель, она окисляет гидрохинон до хинона, а тот окрашен в желтый цвет. Если же теперь добавить в пробирку смесь сульфита натрия и соды из большого патрона, то желтая окраска исчезнет: сульфит натрия вновь восстановит хинон до гидрохинона. Последний опыт на тему "окисление-восстановление" мы поставим с соединениями хрома. Такие опыты часто бывают красочными, что неудивительно, так как "хромое" по-гречески означает "цвет". Итак, возьмите немного желтого раствора бихромата калия $K_2Cr_2O_7$; это вещество широко применяют в технике в качестве окислителя, например, для очистки сильно загрязненных деталей; обращаться с ним надо аккуратно. Если добавить в желтый раствор немного серной кислоты (осторожно! лить кислоту медленно!), то он станет красным. В такой подкисленный раствор бросьте несколько кусочков цинка. Если у вас нет гранулированного цинка, с которым обычно ставят опыты, то добудьте цинк самостоятельно, из негодной батарейки: металлические стаканчики в элементах питания - цинковые. Итак, вы бросили в стакан с раствором немного цинка, и бихромат, восстанавливаясь, меняет цвет на темно-зеленый. Это образовались ионы Cr^{3+} . Одновременно благодаря реакции цинка с кислотой выделяется газ - водород. Если продукты реакции не окисляются кислородом воздуха, то реакция будет идти и дальше, причем появится голубая окраска - такой цвет у раствора сульфата хрома $CrSO_4$. Перелейте его в другой стакан; пока вы будете это делать, произойдет окисление, и раствор опять станет зеленым.

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

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 удастся 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 расползаться по ткани, образуя ореол вокруг бывшего пятна.

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

Свежие пятна от ягод и соков удастся нередко снять просто горячей водой. Если же это не возымеет действия, то эти пятна на белых тканях можно обесцветить раствором пероксида водорода (можно растворить таблетку 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

СТИРКА

От химчистки вполне естественно будет перейти к стирке, что мы и сделаем. 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... Коль скоро мыло - самое старое поверхностно-активное вещество, с него и начнем. 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. Между прочим, мыло не так уж сложно получить самим. Есть несколько способов; вот один из них. Приготовьте горячий концентрированный раствор стиральной соды, налейте его в пробирку и постепенно, по каплям, добавляйте растительное масло, пока оно не перестанет растворяться. Вместо масла можно взять пчелиный воск. В полученный раствор насыпьте щепотку поваренной соли. Так же поступают и на мыловаренных заводах - этот процесс называют высаливанием. После добавления соли твердое мыло всплывает на поверхность и его легко отделить от раствора. Сейчас мыло для стирки применяют все реже, а стиральные порошки все чаще. В состав этих порошков входят поверхностно-активные вещества, полученные синтетически. Поэтому их и называют синтетическими моющими средствами. Поставим такой опыт. Разрежьте лоскут грязной ткани на три части и опустите каждый кусочек в стаканы. В первый стакан налейте просто подогретую воду, во второй - мыльный раствор, а в третий - раствор любого стирального порошка, какой найдется дома. Слегка потрите лоскутки, ополосните их в чистой воде, высушите и внимательно разглядите. Тот кусочек ткани, который побывал в воде, стал ненамного чище. Лоскуток из мыльного раствора заметно посветлел. Но самым чистым окажется тот кусочек ткани, который вы извлекли из стакана с раствором стирального порошка. Значит, синтетические моющие средства действуют более энергично, чем обычное мыло. У многих стиральных порошков есть еще одно ценное свойство: они моют в любой воде - в мягкой, в жесткой, даже в морской. А мыло? Возьмите обычную воду и растворите в ней какую-нибудь соль кальция или магния. Можно купить в аптеке горькую соль, можно взять сухую морскую соль (она тоже продается в аптеках) или раствор хлорида кальция. Таким образом вы сделаете воду жесткой, ведь жесткая вода тем и отличается от мягкой, что содержит много солей кальция и магния - так называемых солей жесткости. Вновь возьмите кусочек грязной ткани и попробуйте выстирать его мылом в такой жесткой воде. Ничего у вас не выйдет - даже пены не образуется. Соли жесткости

вступают с мылом в реакцию, образуются кальциевые и магниевые мыла, а они нерастворимы в воде. И наше мыло теряет все свои полезные свойства. Но если в жесткой воде растворить стиральный порошок, например "Лотос", он будет отстирывать грязь почти так же, как прежде - жесткая вода ему не вредит. Поверхностно-активные вещества, входящие в состав порошка, не взаимодействуют с солями жесткости, а значит, не теряют своих свойств. Растворы стиральных порошков, как и растворы хозяйственного мыла, могут быть щелочными; в этом случае в них рекомендуют стирать хлопок и лен, но никак не шерсть и не шелк. Однако есть и нейтральные средства, их нередко выпускают не в виде порошков, а в виде жидкостей; они-то и хороши для шерсти, шелка и синтетических тканей. Если возникнут сомнения, стоит ли стирать тем или иным порошком шерстяной свитер, то проведите пробу с фенолфталеином. Раствор стал красным - значит, в нем есть свободная щелочь, а она шерсти противопоказана, потому что может разрушить волокна. Но если раствор остался бесцветным или окрасился совсем немного, смело погружайте в него и шерстяные и шелковые вещи. В былые времена, когда мыло было предметом роскоши, для стирки часто использовали другие, более доступные вещества, которые хотя и в меньшей степени, но все же отстирывали грязь. Попробуйте и вы, как действуют эти вещества. Можете взять для опыта порошок горчицы или отвар фасоли, но еще лучше - корни некоторых растений, например, примулы, вороньего глаза, цикламена, куколи. В этих корнях содержатся сапонины - вещества, обладающие моющим действием (возможно, в старых книжках вы встречали такое выражение - мыльный корень). Все эти природные вещества стирают, конечно, хуже мыла, но вы без труда убедитесь, что они все же стирают. Главу о моющих средствах закончим опытом, в котором, добавляя поверхностно-активные вещества и изменяя тем самым поверхностное натяжение воды, мы заставим предмет двигаться по воде. Из тонкой медной проволоки сделайте плоскую спираль в несколько витков, слегка смажьте ее маслом или вазелином и очень осторожно опустите на поверхность воды. Поверхностное натяжение воды не дает спирали утонуть, а вода ее не смачивает. Теперь пипеткой аккуратно капните в самую середину спирали одну каплю мыльного раствора. Спираль сейчас же начнет вертеться. Растекаясь по поверхности, мыльный раствор доходит до конца спирали, выходит из нее и развивает небольшую реактивную тягу. Когда спираль остановится, капните мыльный раствор еще раз - вращение возобновится. Такая спираль может послужить прибором для определения поверхностной активности различных жидкостей. Замените мыльный раствор другим веществом - спираль станет двигаться с другой скоростью. Если капнуть раствор поваренной соли, то кругового движения не будет вовсе. А в растворе стирального порошка спираль быстро утонет. Он смывает слой масла, который удерживает проволоку на воде.

СВЕЧА ИЗ МЫЛА

Когда мы рассуждали о том, отчего мыло моет, то упоминали особое устройство его молекулы: "голова" и длинный "хвост", причем "голова" стремится к воде, а "хвост", напротив, от воды отталкивается... Рассмотрим повнимательнее гидрофобный "хвост" - длинную углеводородную цепочку. Такого рода соединения очень распространены и крайне важны для промышленности. Они неперенная 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 $C_{17}H_{35}COOH$ и пальмитиновой $C_{15}H_{31}COOH$ кислот. Точный состав сказать невозможно, он зависит от веществ, которые пошли на приготовление мыла. Из стеарина, как известно из художественной литературы, делают свечи. 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 интересное 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. Для красивых, фигурных свечей и способы изготовления непросты. И прежде всего надо сделать форму - деревянную, гипсовую, металлическую. Фитиль и в этом случае желательно сначала пропитать одним-двумя слоями стеарина; затем его закрепляют в форме так, чтобы он проходил точно посередине. Желательно, чтобы фитиль был немного натянут. И уже после этого в форму заливают горячий стеарин. Между прочим, таким образом можно делать свечи из парафина, т. е., собственно, из покупных свечей, расплавляя их и придавая им ту форму, какая вам по душе. Однако предупреждаем - придется повозиться... Получив свечу из мыла, проведем опыт в обратном направлении: приготовим мыло из свечи. Только не из парафиновой, из нее мыла вообще нельзя сделать, ибо у молекул парафинов нет "голов". Но если вы уверены, что свеча стеариновая, то смело можете готовить из нее хозяйственное мыло. Годится также натуральный пчелиный воск. Несколько обломков стеариновой свечи нагрейте на водяной бане, достаточно горячей, но не доведенной до кипения. Когда стеарин полностью расплавится, добавьте к нему концентрированный раствор стиральной (кальцинированной) соды. Образовавшаяся белая вязкая масса и есть мыло. Подержите его еще несколько минут на водяной бане, а затем, надев рукавицу или обмотав руку полотенцем, чтобы не обжечься, вылейте еще горячую массу в какую-либо форму - хотя бы в спичечный коробок. Когда мыло застынет, выньте его из коробка. Убедиться в том, что это мыло и что оно моет, труда не составит. Только, пожалуйста, не используйте его для мытья рук - ведь мы не знаем, насколько чистыми были вещества, входившие в состав свечи.

МЕЛ, МРАМОР, СКОРЛУПА...

Кусочек природного мела $CaCO_3$ смочите каплей соляной кислоты HCl (можно взять аптечную кислоту). Там, куда упала капля, заметно энергичное вскипание. Внесите кусочек мела с "кипящей" каплей в пламя свечи или сухого спирта. Пламя окрасится в красивый красный цвет. Это явление известно: кальций, входящий в состав мела, делает пламя красным. Но зачем кислота? Она, реагируя с мелом, образует растворимый хлорид кальция $CaCl_2$, его брызги

уносятся газами и попадают непосредственно в пламя - от этого опыт становится эффективнее.

К сожалению, такой опыт с прессованным школьным мелом не удастся - в нем есть примесь соды (соли натрия), и пламя окрашивается в оранжевый цвет. Лучше всего опыт получается с кусочком белого мрамора, смоченного той же кислотой. А убедиться в том, что соли натрия окрашивают пламя в интенсивный желтый цвет, вы сможете, внося в пламя крупинку соли NaCl (или просто слегка "посолив" огонь). Для следующего опыта с мелом понадобится свеча. Укрепите ее на негорючей подставке и внесите в пламя кусочек мела (мрамора, ракушки, яичной скорлупы). Мел покрывается копотью - значит, температура пламени мала. Мы собираемся обжечь мел, а для этого нужна температура $700-800^\circ\text{C}$. Как же быть? Надо увеличить температуру, продувая через пламя воздух.

С аптечной пипетки снимите резиновый колпачок и вместо него наденьте резиновую или пластмассовую трубку. Дуйте в трубку таким образом, чтобы через оттянутый конец пипетки воздух попал в пламя над самым фитилем. Язычок пламени отклонится в сторону, температура его повысится. Направьте язычок на самую острую часть мела. Этот участок раскалится добела, мел превратится здесь в жженую (негашеную) известь CaO , а заодно выделится диоксид углерода. Прodelайте эту операцию несколько раз с кусочками мела, мрамора, яичной скорлупы. Обожженные кусочки положите в чистую жестянку. Пока они остывают, самый большой кусочек поместите в блюдце и капните воды на то место, которое было накалено. Раздастся шипение, вся вода поглотится, а прокаленный участок рассыплется в порошок. Этот порошок - гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Добавьте воды побольше и капните раствор фенолфталеина. Вода в блюдце станет красной; значит, гашеная известь образует щелочной раствор. Когда обожженные кусочки охладятся, поместите их в стеклянную банку или бутылку, залейте водой, закройте крышкой и взболтайте - вода станет мутной. Вы уже знаете, что мы сейчас получим известковую воду. Дайте жидкости отстояться и слейте прозрачный раствор в чистую склянку. Отлейте немного известковой воды в пробирку - и можно ставить с нею описанные ранее опыты с газами. А можно и фокусы, вроде превращения "воды" в "молоко" или "воды" в "кровь". Описание таких фокусов вы найдете в разделе "Ловкость рук".

ЭЛЕКТРОЛИЗ В СТАКАНЕ

Опыты с электричеством еще не раз встретятся вам в этой книге. Сейчас - самые простые. Чтобы провести их, достаточно трех-четырех батареек для карманного фонаря. Вообще-то опыты по электрохимии часто пытаются ставить дома, но не всегда они выходят: какая-нибудь мелочь - и ничего не получается. Если вы будете следовать всем нашим указаниям, можете быть уверены, что опыт удастся. Начнем с очень простого, но тем не менее поучительного опыта. Для него понадобится один-единственный реактив: чернила любого цвета. Правда, придется немного потрудиться над прибором. Возьмите две металлические полоски длиной 8-10 см и шириной 1-2 см. Они могут быть из железа, меди, алюминия - безразлично, лишь бы свободно проходили в прозрачный сосуд - высокую мензурку или большую пробирку. Перед опытом просверлите в пластинах с одной стороны отверстия для прикрепления проводников. Приготовьте две одинаковые, толщиной буквально в несколько миллиметров, пластмассовые или деревянные прокладки и склейте их с металлическими полосками так, чтобы те, расположившись параллельно, не касались друг друга. Клей годится практически любой - БФ, "Момент" и др. В мензурку или пробирку налейте воду и капните в нее столько чернил, чтобы раствор не был очень насыщенного цвета (однако он не должен быть и прозрачным). Опустите в него конструкцию из двух полосок, соедините их проводками с двумя батарейками,

подключенными последовательно, "плюс" к "минусу". Несколько минут спустя, чернильный раствор между пластинками станет светлеть, а на дне и вверху будут собираться темные частицы.

В состав чернила входят очень мелкие окрашенные частицы, взвешенные в воде. Под действием тока они слипаются и не могут уже плавать в воде, а опускаются на дно под действием силы тяжести. Понятно, что раствор при этом становится все более и более бледным.

Но как же частицы попали наверх? При действии тока на растворы нередко образуются газы. В нашем случае газовые пузырьки подхватывают твердые частицы и уносят их наверх.

В следующем опыте толстостенный чайный стакан, расширяющийся кверху, будет служить электролитической ванной. Приготовьте фанерный кружок такого диаметра, чтобы он прижался к стенке стакана в трех-четыре сантиметра выше дна. В кружке заранее просверлите два отверстия (или вырежьте в нем по диаметру прорезь), неподалеку шилом проколите два отверстия: через них будут проходить проводки. В большие отверстия или в прорезь вставьте два карандаша длиной 5-6 см, очиненные с одного конца. Карандаши, точнее, их грифели, будут служить электродами. На неочищенных концах карандашей сделайте зарубки, чтобы обнажились грифели, и примотайте к ним оголенные концы проводков. Проводки скрутите и тщательно обмотайте изоляционной лентой, а чтобы изоляция была совсем надежной, лучше всего спрятать проводки в резиновых трубках. Все детали прибора готовы, остается только собрать его, т. е. вставить кружок с электродами внутрь стакана. Поставьте стакан на тарелку и налейте в него до краев раствор стиральной кальцинированной соды Na_2CO_3 из расчета 2-3 чайные ложки на стакан воды. Таким же раствором заполните две пробирки. Одну из них закройте большим пальцем, переверните вверх дном и погрузите в стакан так, чтобы в нее не попал ни один пузырек воздуха. Под водой наденьте пробирку на электрод-карандаш. Точно так же поступите со второй пробиркой.

Батарейки - числом не менее трех - нужно соединить последовательно, "плюс" одной к "минусу" другой, а к крайним батарейкам подсоединить проводки от карандашей. Сразу начнется электролиз раствора. Положительно заряженные ионы водорода H^+ направятся к отрицательно заряженному электроду - катоду, присоединят там электрон и превратятся в газ водород. Когда у карандаша, подсоединенного к "минусу", соберется полная пробирка водорода, ее можно вынуть и, не переворачивая, поджечь газ. Он загорится с характерным звуком. У другого электрода, положительного (анода) выделяется кислород. Наполненную им пробирку закройте пальцем под водой, выньте из стакана, переверните и внесите тлеющую лучинку - она загорится.

Итак, из воды H_2O получился и водород H_2 , и кислород O_2 ; а для чего же сода? Для ускорения опыта. Чистая вода очень плохо проводит электрический ток, электрохимическая реакция идет в ней слишком медленно.

С тем же прибором можно поставить еще один опыт - электролиз насыщенного раствора поваренной соли NaCl . В этом случае одна пробирка наполнится бесцветным водородом, а другая - желто-зеленым газом. Это хлор, который образуется из поваренной соли. Хлор легко отдает свой заряд и первым выделяется на аноде.

Пробирку с хлором, в которой находится также немного раствора соли, закройте пальцем под водой, переверните и встряхните, не отнимая пальца. В пробирке образуется раствор хлора - хлорная вода. У нее сильные отбеливающие свойства. Например, если добавить хлорную воду к бледно-синему раствору чернил, то он обесцветится.

При электролизе поваренной соли образуется еще одно вещество - едкий натр. Эта щелочь остается в растворе, в чем можно убедиться, капнув в стакан возле отрицательного электрода немного раствора фенолфталеина или самодельного индикатора.

Итак, мы получили в опыте сразу три ценных вещества - водород, хлор и едкий натр. Именно поэтому электролиз поваренной соли так широко используют в промышленности.

С помощью тока и насыщенного раствора поваренной соли можно сделать 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 иглой. 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 десять-пятнадцать 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.

ОЛОВО И СВИНЕЦ

Металлы не очень удобны для опытов: эксперименты с ними требуют, как правило, сложного оборудования. Но некоторые опыты можно поставить и в домашней лаборатории.

Начнем с олова. 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. 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, как говорилось выше, 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. Ну а если надо получить не раствор, содержащий олово, а сам металл? Что ж, и это возможно. Выньте из раствора железный электрод и замените его угольным. Тут вам вновь поможет старая, отслужившая свое батарейка, в цинковом стаканчике которой есть угольный стержень. Извлеките его и соедините проводом с отрицательным полюсом вашего источника тока. На стержне при электролизе будет оседать губчатое олово, причем если напряжение подобрано правильно, то произойдет это довольно быстро. Правда, может случиться так, что олова с одной банки окажется маловато. Тогда возьмите еще одну банку, аккуратно нарежьте ее на кусочки специальными ножницами для металла и положите внутрь той банки, в которую налит электролит. Будьте внимательны: обрезки не должны касаться угольного стержня!

Собранное на электроде олово можно переплавить. Отключите ток, достаньте угольный стержень с губчатым оловом, положите его в фарфоровую чашку или в чистую металлическую банку и подержите на огне. Вскоре олово сплавится в плотный слиток. Не дотрагивайтесь до него и до банки, пока они не остынут! Часть губчатого олова можно не переплавлять, а оставить для других опытов. Если растворить его в соляной кислоте, небольшими кусочками и при умеренном нагревании, то получится раствор хлорида олова. Приготовьте такой раствор концентрацией примерно 7% и добавьте, помешивая, раствор щелочи чуть большей концентрации, около 10%. Сначала выпадет белый осадок, но вскоре он растворится в избытке щелочи. Вы получили раствор станнита натрия - тот самый, который образовался у вас вначале, когда вы начали растворять олово из банки. Но если так, то первую часть опыта - перевод металла из банки в раствор - можно уже не повторять, а приступить сразу ко второй его части, когда на электроде оседает металл. Это сэкономит вам немало времени, если вы захотите получить побольше олова из консервных банок. Свинец плавится тяжелее, чем олово. (Температуры плавления $327,5^\circ\text{C}$ и $231,9^\circ\text{C}$ для свинца и олова соответственно). В маленький тигель или в металлическую банку из-под гуталина поместите несколько дробинок и нагрейте на пламени. Когда свинец расплавится, осторожно снимите банку с огня, взяв ее за бортик большим надежным пинцетом или плоскогубцами. Расплав свинца вылейте в гипсовую или металлическую форму либо просто в песчаную лунку - так вы получите самодельное свинцовое литье. Если же и дальше прокалывать расплавленный свинец на воздухе, то через несколько часов на поверхности металла образуется красный налет - смешанный оксид свинца; под названием "свинцовый сурик" его часто использовали прежде для приготовления красок. 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 $Pb(CH_3COO)_2$, который получается при реакции с уксусной кислотой, растворяется хорошо и не препятствует взаимодействию кислоты и металла.

АЛЮМИНИЙ, ХРОМ И НИКЕЛЬ

С алюминием мы поставим сначала два простых опыта, для которых вполне годится сломанная алюминиевая ложка. Поместите кусочек металла в пробирку с любой кислотой, хотя бы с соляной. Алюминий сразу же начнет растворяться, энергично вытесняя водород из кислоты - образуется соль алюминия $AlCl_3$. Другой кусочек алюминия опустите в концентрированный раствор щелочи, например, каустической соды (осторожно!). И снова металл начнет растворяться с выделением водорода. Только на этот раз образуется другая соль, а именно соль алюминиевой кислоты, алюминат $NaAlO_2$.

Оксид и гидроксид алюминия проявляют одновременно и основные, и кислотные свойства, т. е. они вступают в реакцию как с кислотами, так и со щелочами. Их называют амфотерными. Соединения олова, кстати, тоже амфотерны; проверьте это сами, если, конечно, вы уже извлекли олово из консервной банки. Существует правило: чем металл активнее, тем он скорее окисляется, подвергается коррозии. Натрий, например, вообще нельзя оставлять на воздухе, его хранят под керосином. Но известен и такой факт: алюминий гораздо активнее, чем, например, железо, однако железо быстро ржавеет, а алюминий, сколько его ни держи на воздухе и в воде, практически не изменяется. Что это - исключение из правила? Поставим опыт. Закрепите кусочек алюминиевой проволоки в наклонном положении над пламенем газовой горелки или спиртовки так, чтобы нагревалась нижняя часть проволоки. При $660^\circ C$ этот металл плавится; казалось бы, можно ожидать, что алюминий начнет капать на горелку. Но вместо того чтобы плавиться, нагретый конец проволоки вдруг резко провисает. Вглядитесь получше, и вы увидите тонкий чехол, внутри которого находится расплавленный металл. Этот чехол - из оксида алюминия Al_2O_3 , вещества прочного и очень жаростойкого. Оксид тонким и плотным слоем покрывает поверхность алюминия и не дает ему дальше окисляться. Это его свойство используют на практике. Например, для плакирования металлов; на металлическую поверхность наносят тонкий алюминиевый слой, алюминий сразу же покрывается оксидом, который надежно предохраняет металл от коррозии. И еще два металла, с которыми мы поставим опыт: хром и никель. В таблице Менделеева они стоят далеко друг от друга, но есть причина, чтобы рассматривать их вместе: и хромом и никелем покрывают металлические изделия, чтобы они блестели, не ржавели. Так, спинки металлических кроватей покрывают обычно никелем, автомобильные бамперы - хромом. А можно ли точно узнать, из какого металла сделано покрытие? Попробуем провести анализ. Отколите кусочек покрытия от старой детали и оставьте его на воздухе на несколько дней, чтобы он успел покрыться пленкой оксида, а затем поместите в пробирку с концентрированной соляной кислотой (обращаться с осторожностью! Кислота не должна попадать на руки и одежду!). Если это был никель, то он сразу начнет растворяться в кислоте, образуя соль $NiCl_2$; при этом будет выделяться водород. Если же блестящее покрытие из хрома, то первое время никаких изменений не будет и лишь потом металл начнет растворяться в кислоте с образованием хлорида хрома $CrCl_3$. Вынув этот кусочек покрытия из кислоты пинцетом, ополоснув его водой и высушив на воздухе, через два-три дня можно будет снова наблюдать тот же эффект. Объяснение: на поверхности хрома образуется тончайшая пленка оксида, которая препятствует взаимодействию кислоты с металлом. Однако и она растворяется в кислоте, правда, медленно. На воздухе хром вновь покрывается оксидной пленкой. А вот у никеля такой защитной пленки нет.

Но в таком случае зачем же мы держали металлы на воздухе перед первым опытом? Ведь хром был уже покрыт слоем оксида! А затем, что покрыта была лишь наружная сторона, а внутренняя, обращенная к изделию, с кислородом воздуха в контакт не вступала.

ОПЫТЫ С МЕДНОЙ ПРОВОЛОКОЙ

С медью можно поставить несколько любопытных опытов, поэтому посвятим ей особую главу.

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 . Но вот вопрос: 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.

К опытам с патиной и малахитом мы еще вернемся - в разделе "Приятное с полезным". А сейчас снова обратим внимание на почерневшую медную проволоку. Нельзя ли вернуть ей первоначальный блеск без помощи кислоты? 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.

Между прочим, способностью соединений меди вступать в реакцию с нашатырным спиртом пользуются с очень давних времен (еще с тех времен, когда науки химии не было и в помине). Раствором аммиака, т. е. нашатырным спиртом, очищали до блеска медные и латунные предметы. Так, кстати, опытные хозяйки поступают и сейчас; для большего эффекта нашатырный спирт смешивают с мелом, который механически оттирает грязь и адсорбирует загрязнения из раствора.

Следующий опыт. Насыпьте в пробирку немного нашатыря - хлорида аммония NH_4Cl , которым пользуются при пайке (не путайте его с нашатырным спиртом NH_4OH , который представляет собой водный раствор аммиака). Раскаленной медной спиралькой коснитесь слоя вещества, покрывающего дно пробирки. Снова раздастся шипенье, и вверх взойдется белый дым - это улетучиваются частицы нашатыря. А спиралька вновь засверкает первозданным медным блеском. Произошла реакция, в результате которой образовались

те же продукты, что и в прошлом опыте, и задачу хлорид меди CuCl_2 . Именно из-за этой способности - восстанавливать металлическую медь из оксида - нашатырь и применяют при паянии. Паяльник обычно изготовлен из меди, которая хорошо проводит тепло; когда его "жало" окисляется, медь теряет способность удерживать на своей поверхности оловянный припой. Немного нашатыря - и оксида как не бывало.

И последний опыт с медной спиралькой. Налейте в пробирку немного одеколона (еще лучше - чистого спирта) и вновь внесите раскаленную медную проволоку. Результат опыта вы, по всей вероятности, уже представляете: проволока вновь очистилась от пленки оксида. На этот раз произошла сложная органическая реакция: медь восстановилась, а этиловый спирт, содержащийся в одеколоне, окислился до уксусного альдегида. Эта реакция в быту никак не используется, но иногда ее применяют в лаборатории, когда из спирта нужно получить альдегид.

Вот и все наши первые, вводные опыты. Теперь, когда вы, что называется, набили руку в эксперименте, а если вы ставите опыты дома, то создали, наверное, некоторый запас посуды и доступных реактивов, пора заняться опытами посерьезнее. Давайте заглянем в кухонный шкаф. В оригинале книги сказано, что свинец плавиться легче, чем олово. В некоторых языках название элемента свинец созвучно нашему слову "олово", вероятно, этим и вызвана неточность - *прим. ред.*