

Методическая разработка
Учебно-методический комплекс по
выполнению химических опытов «Опыты
на коленке»

для обучающихся 11+ лет

Направление: «Нанотехнологии»

Авторы:

И.А. Савенков, М.И. Гришнякова

Организация: «Кванториум» г. Тюмень

2020

Опыт №1 «Зеленое чудо»

Оборудование и реактивы:

- раствор бриллиантовой зелени (зелёнка)
- перекись водорода 3%
- раствор щелочи (10% - NaOH)
- чистая вода (дистиллированная или фильтрованная)
- мерный стаканчик на 150 мл
- мерный стаканчик на 50 мл

Ход опыта

В мерный стаканчик на 150 мл налить 100 мл воды, добавить пару капель зелени. Раствор приобретает яркую окраску. К данному раствору прилить примерно 1 мл перекиси, затем добавить 5-15 мл щелочи.

Вывод: наблюдаем обесцвечивание раствора, т.к. краситель, входящий в состав зелени в щелочной среде обесцвечивается. Данным способом можно удалять пятна с одежды от зелени. За место щелочи лучше использовать аммиак для удаления пятен с одежды.

Опыт №2 «Светофор»

Оборудование и реактивы:

- перманганат калия (марганцовка)
- сахар
- вода
- раствор щелочи (NaOH)
- мерный стаканчик на 100 мл
- мерный стаканчик на 50 мл
- мерный стаканчик на 50 мл

Ход опыта

В мерном стаканчике на 50 мл растворяем пару кристалликов марганцовки. В мерный стакан на 100 мл наливаем 80 мл воды, за тем к раствору приливаем раствор марганцовки до ярко-розовой окраски воды. В мерном стаканчике на 50 мл растворим 0,5 чайной ложки сахара и

прибавим раствор щелочи. Для получения реакции светофор раствор щелочи и сахара прильем к раствору марганцовки. Наблюдаем реакцию светофор.

Вывод: через несколько секунд начинается смена окраски. Из розового цвета в синий, за тем в зеленый, а потом в желто-оранжевый цвет. Марганцовка окисляет сахар в щелочной среде с образованием желтого диоксида марганца.

Опыт №3 «Вулкан взорвался»

Оборудование и реактивы:

- перекись водорода (конц.)
- перманганат калия (марганцовка)
- мерный стаканчик на 250 мл
- мерная ложечка

Ход опыта

В мерный стаканчик на 250 мл наливаем 1-2 мл перекиси медицинской (с 3% опыт не получится). Мерной ложечкой опускаем перманганат калия в стакан с перекисью. (Марганцовки нужно взять меньше 1/2 мерной ложечки)

Вывод: происходит резкий выплеск пара, а также идет обильное выделение кислорода. Наличие кислород можно проверить тлеющей лучинкой, при опускании в стакан, лучинка загорается.

Опыт №4 «Горячий лед»

Реакция получения ацетата натрия называется «горячий лед». Несмотря на непонятные слова получить ацетат натрия легко и дома, ведь это не что иное, как результат реакции обычной пищевой соды и уксусной кислоты.

Оборудование и реактивы:

- сода (200 гр)

- соль
- 70% уксусная кислота (200 мл)
- горячая кипяченая вода
- кастрюля и банка

Ход опыта

Выливаем в кастрюлю уксус и, помешивая, постепенно добавляем соду. Пойдет реакция с выделением пузырьков газа. После прекращения выделения пузырьков, ставим кастрюлю на плиту и, постоянно помешивая, выпариваем лишнюю влагу до тех пор, пока на стенках кастрюли не станут появляться белые кристаллы. Таким образом мы получили перенасыщенный раствор ацетата натрия. Даем раствору остыть. Сигналом, что мы делаем все правильно, служит образование на поверхности раствора корки. Если она не появляется, придется еще продолжить выпаривание. После образования корки начинаем очень небольшими порциями подливать горячую воду, до тех пор, пока раствор не станет однородным, а корка не исчезнет. Переливаем раствор в банку и кладем на некоторое время в холодильник и охлаждаем до комнатной температуры. Затем достаем банку и добавляем щепотку соли. Раствор начинает мгновенно кристаллизоваться и становится очень похожим на лед, который совершенно нехолодный.

Опыт №5 «Домашние бомбочки для ванны»

Для начала приведем самый простой рецепт основы, которые можно использовать для детских игр в ванной. Научившись делать основу бомбочки, далее вы сможете экспериментировать с ароматизаторами.

Оборудование и реактивы:

- лимонная кислота - 2 ст.л.
- сода - 4 ст.л.
- соль крупного помола - 8 ст.л.
- растительное или оливковое масло

Ход опыта

Важное уточнение. Сода всегда должно быть в 2 раза больше, чем лимонной кислоты, только в этом случае мы обеспечим правильную химическую реакцию. Также не забывайте пользоваться перчатками! Лимонную кислоту, соду и соль тщательно, в течение нескольких минут, растираем и перемешиваем в чашке. Следим чтобы не было комочков! Теперь постепенно добавляем масло, растирая массу руками. Смесь должна быть пластичной, но в то же время суховатой. Не нужно добиваться консистенции пластилина! Полученную массу плотно трамбуем в заранее подготовленную емкость. Самое простое в домашних условиях это взять формы для запекания или контейнер от Киндер-сюрприза. Чтобы наша заготовка уложилась плотнее, в нее можно добавить немного спирта. Таким образом смесь увлажнится и лучше утрамбуется. Ни в коем случае не используйте для этого воду — она запустит реакцию, а спирт не окажет никакого воздействия. К тому же он быстро испарится. Теперь оставляем наши бомбочки для ванны застывать на несколько часов. После этого легко извлекаем их из формочек, и они готовы к применению! Достаточно кинуть бомбочку в ванную, как она начинает шипеть, выделяя множество пузырьков — это пошла химическая реакция с выделением углекислого газа.

Опыт №6 «Несгораемая купюра»

Несгораемая купюра — очень простой и эффектный химический опыт.

Оборудование и реактивы:

- соль
- водно-спиртовой раствор (не менее 50%)
- пинцет

Ход опыта

Добавляем немного соли с водно-спиртовой раствор и окуните туда купюру, так чтобы она полностью пропиталась. Сначала лучше тренироваться на купюрах небольшого достоинства. Вытаскиваем пинцетом купюру из раствора и немного ждем пока с неё стекут излишки жидкости. Собираемся с духом и поджигаем! Дайте огню прогореть пока

он не погаснет и продемонстрируйте изумлённой публике несгораемую купюру. Она даже по краям ни капельки не обуглилась! Суть химического опыта Несгораемая купюра состоит в следующем. Когда вы поджигаете купюру, начинает гореть спирт. Горит он быстро, вода же, которая присутствует в волшебном растворе, не успевает испариться. Поэтому сама влажная купюра и не загорается. Можно посмотреть суть фокуса Несгораемая купюра на видео.

Опыт № 7 «Стреляющая бумага»

Оборудование и реактивы:

- металлический поднос
- фильтровальная бумага
- раствор йода в нашатырном спирте
- стеклянная палочка

Ход опыта

На металлическом подносе размещаем фильтровальную бумагу. При прикосновении к каждому листочку стеклянной палочкой раздается выстрел. Примечание: заранее нарезаются узкие полоски фильтровальной бумаги и смачиваются в растворе йода в нашатырном спирте. После этого полоски раскладывают на листе фанеры и оставляют сохнуть. Выстрел получается тем сильнее, чем лучше пропитана бумага раствором и чем концентрированнее был раствор йодистого азота. *Сущность опыта* – экзотермическое разложение непрочного соединения $NI_3 \cdot NH_3$.

Опыт № 8 «Как очистить сырое яйцо от скорлупы»

Оборудование и реактивы:

- яйцо
- кристаллизатор (подойдет любая глубокая емкость)
- соляная или уксусная кислота

Ход опыта

Помещаем яйцо в кристаллизатор с раствором соляной (или уксусной) кислоты. Через некоторое время вытаскивает яйцо, покрытое только подскорлуповой оболочкой. *Сущность опыта* – в состав скорлупы в основном входит карбонат кальция. В соляной (уксусной) кислоте он переходит в растворимый хлорид кальция (ацетат кальция).

Опыт № 9 «Получение огня»

Оборудование и реактивы:

- металлический поднос
- перманганат калия
- глицерин

Ход опыта

Насыпаем на металлический поднос (или фарфоровую чашку) растертый в порошок перманганата калия (6 г) и капаем на него из пипетки глицерин. Через некоторое время появляется огонь. *Суть опыта* – в результате реакции выделяется атомарный кислород и глицерин воспламеняется.

Опыт № 10 «Получение ДНК томата»

Оборудование и реактивы:

- небольшая (средней глубины) чашка - 1 шт.
- ложка чайная - 2 шт.
- бумажный фильтр, марля или салфетка (материал, через который можно отфильтровать нашу смесь) – 1 шт.
- воронка - 1 шт.
- моющее средство для посуды или жидкое мыло - 5-10 мл. (1-2 чайных ложек) - холодная бутилированная вода - 0,5 л.
- соль пищевая - 5 г. (1 ч.л.)
- небольшая прозрачная баночка с крышкой (подойдет баночка для анализов) - пипетка - 1 шт.
- охлаждённый спирт

Ход опыта

Механическое измельчение томата

Разрушение клеточных стенок
Освобождение ДНК от белков
Отделение ДНК от клеточных обломков
Осаждение ДНК
Сбор ДНК

Процедура выделения ДНК

1. Поместить очищенный от кожуры и мелко порубленный томат в чашку. Измельчить томат ложкой, превратив в кашу.
2. Кашу перенести в пластиковую баночку с помощью ложки, заполнив баночку на 1\2.
3. В чистом пластиковом стакане приготовить лизирующий буфер: смешать 50 мл дистиллированной воды, 4 чайных ложки средства для мытья посуды или жидкого мыла и 1 ложку соли. Аккуратно перемешать (без образования пены), чтобы соль и средство для мытья посуды растворились в воде.
4. Добавить лизирующий буфер к томатной каше и интенсивно перемешать 2-3 минуты.
5. Профильтровать томатный экстракт через марлю. Собрать в пробирку жидкость, томатную кашу выбросить.
7. МЕДЛЕННО и осторожно по стенке пробирки влить холодного этилового спирта 96% до образования слоя на поверхности томатного экстракта. Не перемешивайте пробирку и через 1-2 минуты можно увидеть белые нити ДНК на границе двух слоёв.
8. Нити ДНК можно аккуратно собрать пластиковой палочкой и поместить в маленькую пробирку с 96% спиртом.

Опыт № 11 «Чистка золота»

Оборудование и реактивы:

- потемневшее золото (кольца, серьги, цепочки)
- одна небольшая (средней глубины, стеклянная или пластиковая) чашка - аммиак или нашатырный спирт
- перекись водорода
- моющее средство для посуды
- теплая вода
- сухая ткань или бумажное полотенце

Ход опыта

Смешать по столовой ложке нашатырного спирта, перекиси водорода и моющего средства в чашку с водой 50 мл. В полученную смесь отпустить изделия из золота на 10 минут, промыть проточной водой и протереть тканью.

Опыт № 11 «Чистка серебра»

Оборудование и реактивы:

- потемневшее серебро (кольца, серьги, цепочки)
- одна небольшая (средней глубины, стеклянная или пластиковая) чашка - алюминиевая фольга для выпечки
- соль
- сода
- горячая вода
- сухая ткань или бумажное полотенце

Ход опыта

На дно чашки выстилаем алюминиевую фольгу. Дно фольги засыпаем содой, помещаем серебряные изделия и снова засыпаем содой. Соль растворяем в стакане горячей воды и заливаем в чашку с нашими изделиями и оставляем на 10 минут. Достаем изделия из серебра, промываем водой и протираем салфеткой.

Вывод: серебро темнеет из-за образовавшегося сульфида на поверхности изделия. Данная смесь позволяет разрушить сульфидную пленку. Происходит бурная реакция и выделяется сероводород (почувствуется запах тухлых яиц).

Опыт №12 «Несгораемая нитка»

Оборудование и реактивы:

- хлорид натрия NaCl (насыщенный раствор поваренной соли)
- химический стакан
- штатив с лапкой
- нитка
- карандаш
- спички

Ход опыта

Толстую нитку пропитывают насыщенным при комнатной температуре раствором поваренной соли и высушивают, а затем ее вновь опускают в насыщенный раствор поваренной соли, и операцию пропитки повторяют 2 – 3 раза. Нитку окончательно хорошо высушивают и подвешивают на

ней к лапке штатива карандаш, гайку или близкий по массе предмет. Спичкой поджигают нитку снизу. После того как огонь погаснет, подвешенный предмет не падает. Объяснение процесса. При горении кристаллики поваренной соли спекаются; в результате образуется новая, «несгораемая» нить. Пропитка тканей растворами различных неорганических солей повышает их устойчивость к огню, и поэтому такая пропитка широко используется для повышения огнестойкости горючих материалов.

Опыт №13 «Ампициллиновый хамелеон»

Оборудование и реактивы:

- ампициллин
- фильтровальная бумага
- воронка
- раствор NaOH
- раствор CuSO₄

Ход опыта

Возьмите таблетку ампициллина и измельчите ее. Поместите порошок в пробирку, прилейте к нему 5 мл дистиллированной воды и закройте пробкой. Полученную смесь встряхивайте в течение 1-2 мин, а затем профильтруйте. В пробирку налейте 1 мл полученного раствора ампициллина и столько же 5-10% раствора NaOH. В полученную смесь добавьте 2-3 капли 10 % раствора CuSO₄. Встряхните пробирку. Появляется фиолетовое окрашивание, характерное для Биуретовой реакции. Постепенно окраска изменяется на бурую.

Опыт №14 «Получение растительных индикаторов»

Индикаторы (от лат.Indicator – указатель) – вещества, позволяющие следить за составом среды или за протеканием химической реакции.

Оборудование и реактивы:

- ягоды клубники, облепихи, черной смородины, плоды вишни, шиповника, корнеплоды столовой свеклы

- прозрачные стаканчики
- пипетка
- пестик и ступка
- воронка
- фильтровальная бумага или бумажное полотенце
- спирт
- аммиак или раствор соды
- уксусная или лимонная кислота

Ход опыта

Зная о способности антоцианов изменять свою окраску в различных средах, можно доказать их присутствие или опровергнуть. Для этого необходимо исследуемый материал порезать или потереть, затем прокипятить, так как это приводит к разрушению мембран клеток, и антоцианы свободно выходят из клеток, окрашивая воду (добиться извлечения антоцианов из клеток растения можно и механическим способом: растереть материал в ступке, добавить около 10 мл воды и отфильтровать). Фильтрат добавить 10 мл спирта для консервации индикатора. Получившийся индикатор разливают в 2 стаканчик и добавляют в один порцию аммиака или раствор соды, а в другой наливают уксус или лимонную кислоту. Если окраска изменится под их воздействием, значит, продукты содержат антоцианы и они особенно полезны для нашего организма.

Результаты исследований можете занести в таблицу и сделать выводы:

Исследуемый материал	Естественный цвет раствора	Изменение цвета от кислоты	Изменение цвета от щелочи

Полезные интернет-источники

1. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge: www.isiknowledge.com/
2. База данных РОСПАТЕНТ <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>;
3. База данных US Patent and Trademark office <http://www.uspto.gov/patft/index.html>;
4. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) www.scirus.com/srsapp/
5. Федеральный Интернет – портал www.portalnano.ru
6. Единый федеральный Интернет-ресурс nano-info.ru/post/853
7. Федеральный отраслевой Интернет-портал www.NanoNewsNet.ru/blog/nikst...nanotekhnologii...
8. Нанотехнологическое общество <http://www.ntsр.info/internet/>
9. РосНаноНет www.RusNanoNet.ru/news/15023/
10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru
11. Техническая литература <http://www.tehlit.ru/>

Список использованной литературы

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Нанохимия, Сергеев Г.Б. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул - мл., Ф Оуэнс, Москва: Техносфера, 2006
5. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А С. - М.: Наука, 1988
6. Журнал «Квант» 1970 - 2007

7. Рабочая грань алмаза, Г.Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982
8. Светухин В.В., Разумовская И.В. и др. Введение в нанотехнологии. Модуль Физика. 10- 11 классы Учебное пособие. — Под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. — Ульяновск: УлГУ, 2008. — 160 с.
9. Учебно-методический комплекс под ред. О.Ф. Кабардина – «Архимед». Издательство «Просвещение»
10. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007, - 416 с.
11. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов М.: КомКнига, 2006 – 592 с.
12. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур, Санкт-Петербург 2006 - 347 с.
13. Новые материалы. Колл. авторов под редакцией Ю.С. Карабасова. – МИСИС. – 2002 – 736 с.
14. Говор С.А. Математика тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2018 – 36 с.