

## Проект «Изготовление индикаторной бумаги»

В работе над проектом принимали учащиеся 8 и 10 классов.

Для получения индикаторной бумаги можно использовать части многих растений. Ранее мы делали работу, где сравнивали по индикаторным возможностям смородину, вишню, цветы георгинов, черный чай и пришли к выводу, что лучше всего – краснокочанная капуста.

Сок или отвар дает разную окраску в разных средах: в кислой, в нейтральной, в щелочной. Капуста как исходное сырье, доступно; свободно продается в любом магазине. Отвары и вытяжки из нее готовятся очень быстро, т.е. краситель очень быстро переходит в воду и спирт.

Восьмиклассникам было предложено приготовить отвар, а десятиклассникам – спиртовой настой краснокочанной капусты. Работа показалась слишком простой, и тогда мы подумали, что надо попробовать сделать шкалу изменений рН для этого индикатора. Этим мы и занимались в рамках летней школы.

Чтобы внести содержательное разнообразие в работу, предложила восьмиклассницам воспользоваться предлагаемой в школьном эксперименте шкалой для универсальной индикаторной бумаги, а десятиклассницам – поработать с рН-метром и датчиком Vernier.

Цель работы для учащихся – получение из доступных в быту материалов качественного кислотно-основного индикатора.

Работа начинается с воспроизведения традиционного школьного химического эксперимента по определению кислотности среды с помощью имеющихся в наличии индикаторов, обсуждается вопрос замены индикатора. Далее идет выделение индикатора из растительного сырья и составляется шкала изменения рН.

Этап 1. Знакомство с имеющимися индикаторами и определение с их помощью характера среды растворов

Исходная задача учителя – заинтересовать учащихся. Хорошо, что подростки с интересом относятся к эксперименту, поэтому можно предложить им проверить индикаторные свойства комнатных растений (если это зима), или имеющихся в наличии цветов (особенно осенью).

Как вариант подходят фиалки и георгины. Вообще цветы надо выбирать с яркими сине-фиолетовыми и красно-розовыми венчиками. Именно их окраска определяется антоцианами, они-то и есть индикаторы. Но в любом случае учащиеся должны поработать с классическими индикаторами. Учащимся выдаются растворы метилоранжа, фенолфталеина, полоски универсальной индикаторной бумаги и предлагается с их помощью определить характер среды нескольких растворов. Растворы следует приготовить такие, чтобы обнаруживались недостатки некоторых индикаторов. Так, с помощью фенолфталеина не различить кислую и нейтральную среду, метилоранж не обнаруживает слабокислую среду. Далее стоит предложить провести определение среды с помощью полосок универсального индикатора, обратить внимание на преимущества определения среды этим индикатором.

Домашнее задание учащиеся получают разное:

Восьмиклассники – подготовить сообщение по теме «Природные индикаторы». Для этого необходимо ответить на вопросы:

Что такое индикаторы? Зачем нужны индикаторы? Как они были получены впервые? История открытия индикаторов. Что такое антоцианы? За какие цвета они отвечают? Какие растения можно использовать в качестве растительных

индикаторов? Может ли современному человеку пригодиться в быту индикаторная бумага, приготовленная самостоятельно? Для чего?

Десятиклассники – подготовить сообщение по теме «Водородный показатель и способы его измерения». Для этого необходимо ответить на вопросы:

Что такое водородный показатель? Какие значения он имеет? Какой среде, какие значения pH соответствуют? Что такое интервал перехода индикатора? Для определения каких сред можно использовать фенолфталеин, лакмус, метилоранж? В чем преимущество синтетического универсального индикатора? Чем еще можно определить pH среды? (кроме индикатора). Может ли человеку пригодиться в быту индикаторная бумага, приготовленная самостоятельно? Для чего?

## Этап 2. Изготовление индикаторной бумаги

Преимущества работы с полосками универсального индикатора очевидны – работать удобнее, чем с раствором; можно определить не только характер среды, но и насколько она кислая или щелочная.

Проблема перед учащимися в том, что получив задание приготовить отвар либо спиртовую вытяжку из краснокочанной капусты, им самим надо определить наиболее оптимальные соотношения сырья и растворителя. Поймут они это не сразу, а только тогда, когда при пропитывании отваром или вытяжкой листов фильтровальной бумаги, получают бумагу разной интенсивности окраски.

Обнаружат, что более интенсивно окрашенная бумага дает более четкое изменение цвета в зависимости от характера среды. Поэтому несложная по выполнению работа может быть повторена для получения лучшего результата. В конце концов появляется инструкция по приготовлению индикаторной бумаги.

Инструкция по приготовлению индикаторной бумаги на отваре краснокочанной капусты (составили учащиеся 8 класса)

Мелко нарезанный кочан заливается дистиллированной водой так, что вода только чуть покрывает сырье и доводится до кипения. Кипятить 1-2 минуты. Полученный отвар охладить и профильтровать. Возможен другой вариант: полученным отваром заливается еще одна порция сырья и еще раз все кипятится, охлаждается, профильтровывается. Отвар готов для изготовления бумаги. Недостатком такого отвара является то, что он хранится только в холодильнике недолгое время. Для того чтобы отвар лучше хранился, в него можно добавить спирт в соотношении 2:1.

Для приготовления индикаторной бумаги необходимо в приготовленный отвар из сырья опустить сухую фильтровальную бумагу на 1-2 минуты; красящее вещество адсорбируется целлюлозой. Процедуру необходимо повторить 3-4 раза, каждый раз высушивая бумагу на ровной поверхности.

Число погружений будет определяться тем, насколько интенсивно окрашенную бумагу хотите получить. Сушить мокрую окрашенную бумагу на чистом листе бумаги или на ткани не рекомендуется, так как краситель частично уходит в бумагу или ткань. Очень хорошо для сушки подходит плоская поверхность тарелки. Обратите внимание, что в случае неровности поверхности, один край бумаги будет прокрашен сильнее (тот, куда стекал краситель), а другой слабее (тот, что был выше). Быстро сохнет разложенная на тарелках бумага, если тарелки ровно разместить на батареях отопления. Сухую бумагу надо хранить в конвертах.

Инструкция по приготовлению индикаторной бумаги на спиртовой вытяжке из краснокочанной капусты (составили учащиеся 10 класса)

Мелко нарезанное сырье заливается спиртом так, чтобы он только покрыл сырье, дают настояться в течение суток, а затем настой сливают. Такой настой можно хранить без холодильника достаточно долго. В нашем случае вторая порция приготовленного раствора хранится с марта по настоящее время.

Для приготовления индикаторной бумаги необходимо в приготовленную чашку Петри положить несколько (5-6) листочков фильтровальной бумаги и залить спиртовой вытяжкой. Затем надо поставить чашки в закрытый шкаф, до полного испарения спирта и высыхания бумаги. Верхний листок будет прокрашен сильнее. Меняем листики местами и снова заливаем спиртовым настоем. И так делаем несколько раз, пока все листики бумаги не получат интенсивную окраску, т.е. не побывают верхними.

Этап 3. Составление шкалы pH индикатора из краснокочанной капусты

1. Первоначально планировалось составить цветную шкалу и скопировать ее на бумаге фломастерами или карандашами. Но при выполнении работы столкнулись с тем, что реальные окраски, которые дает индикатор в разных средах, трудно воспроизвести и повторить фломастерами и карандашами. Но на фотографиях окраску зафиксировать удалось.

2. Окраска индикатора меняется со временем. Это понятно, ведь воздух в кабинете химии несколько загазован, кислоту мы использовали соляную, она достаточно летуча, поэтому бумага и изменяла цвет именно в сторону подкисления. Возможно, лучше использовать нелетучую серную кислоту, а полоски окрашенной бумаги изолировать в полиэтилен.

3. Можно выбрать такой вариант – сделать цветную фотографию полосок, соответствующую разным pH и ее использовать как шкалу. Фотографии делать надо достаточно быстро, в течение часа, например. Через сутки окраска точно поменяется.

Проблема учителя – обеспечить учащихся необходимыми реактивами.

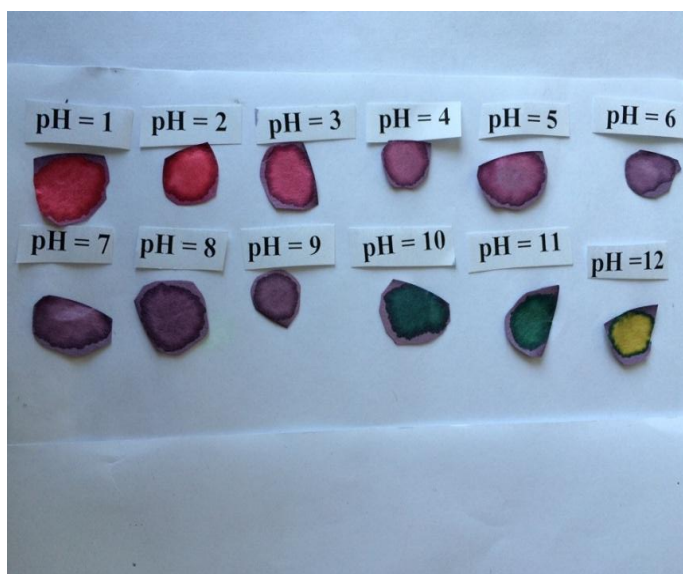
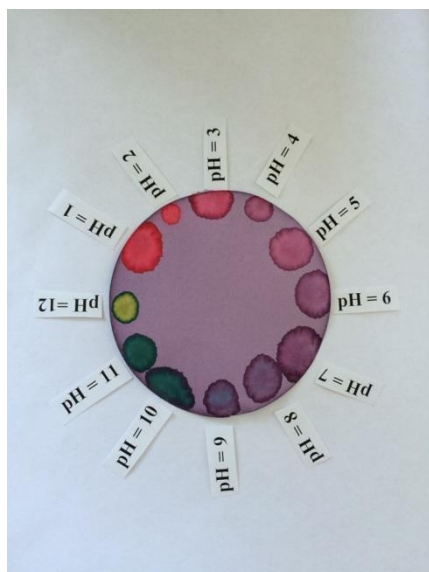
Работа на данном этапе учащихся 8 –х и 10 – х классов несколько разнится.

8 класс

Учащимся выдаются заранее приготовленные учителем растворы соляной кислоты и гидроксида натрия, дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага, колбы, пипетки. pH раствора соляной кислоты соответствует 1; pH раствора щелочи соответствует 12. Учащиеся определяют pH обоих растворов и дистиллированной воды универсальным индикатором, а затем проводят реакции с бумагой, полученной из краснокочанной капусты. Бумага работает как индикатор.



Далее следует определиться, с какой среды – кислой или щелочной – начнете составлять шкалу. Если со щелочной, то в раствор щелочи по каплям добавляем раствор кислоты, каждый раз проверяя значение pH с помощью универсального индикатора, пока оно не будет соответствовать pH=11. Затем этот раствор с pH=11 наносим на свою индикаторную бумагу и фиксируем окраску нашего индикатора. Фиксируем – в нашем случае делаем фотографию. Шкала получилась очень растянутой, цвета на фотографии выглядели не совсем точно. Тогда нам в голову пришла идея, составить круговую шкалу, на индикаторную бумагу по окружности быстро нанести капли растворов с разными значениями pH. Быстро потому, что им нельзя дать слиться.



10 класс

Определение pH растворов проводится с помощью pH-метра. Датчик Vernier определяет значения pH с точностью до сотых долей, в нашей работе такой точности не требуется, поэтому значения pH=3,96 мы принимали за pH=4 и т.д. В то же время, старались работать максимально точно. Не проводили титрование, кислоту к щелочи добавляли пипетками, каждый раз выверяя значение pH с помощью датчика. Растворы, имеющие значения pH равные 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 наносили на индикаторную бумагу, фотографировали полученные изменения.

Комментарии

Ребята работали с интересом. Самая сложная проблема – участникам работы было не ясно как перейти от шкалы универсального индикатора, которая есть на каждой упаковке с индикатором, к составлению шкалы своего индикатора.

Но как только это становится понятным, работа сразу становится очень динамичной.

В начале хотели нарисовать свою полученную шкалу, как и на фабричной упаковке, но не справились с цветовой гаммой. Оттенки цвета у нашего индикатора сложнее, чем у универсального.

Достоинствами этой работы считаю то, что нашли дельное применение датчику Vernier с pH-метром. В школьной, урочной практике они практически не нужны, а так появилась оправданная возможность с ними поработать. Освоили

работу с ними дети очень легко и просто, и в этой части работа 10-классников была даже менее сложной.

Работа развивает мелкую моторику рук. Обнаружилось, что не у всех детей получается точно и легко добавить 1 каплю раствора для изменения рН, или нанести точно 1 каплю на полоску индикаторной бумаги. Но у них такая взаимовыручка! Наше маленькое открытие – сделать шкалу по кругу. Здесь нужна большая точность в нанесении капель, чтоб не сливались друг с другом.

Можно ли повторять эти работы? Думаю, можно. Работу по изготовлению приборов для определения электропроводности растворов делаем ежегодно. Они ведь нужны на практике при изучении темы «Диссоциация». Но что заметила – изготовленные собственными руками приборы дети стараются забрать себе, говорят, что дома с их помощью проверяют электропроводность компотов, супов и т.д. Сейчас то же самое происходит и с индикаторной бумагой – тоже просят домой. Видимо, интерес к изучению окружающего мира не заканчивается в кабинете. Возможно, что то, что сделано своими руками – дорого. Но это тоже неплохой результат. И еще. Работа оказалась соответствующей возможностям детей, им по силам, а по моим наблюдениям, человек любит делать то, что у него получается. Возможно, возникает психологический комфорт. Дети высказывают просьбы, звучащие приблизительно так: «Давайте еще что-нибудь сделаем!».