

Секция «Окружающий мир»

Получение растительных индикаторов и
исследование влияния кислотной и щелочной сред на
окраску растительных индикаторов

Работу выполнили учащиеся 4 класса

НОУ СОШ «Талань»: Волков Григорий,

Ким Владислав, Плотников Василий

Консультант: учащийся 8 класса Адаменко Виктор

Руководитель: учитель химии высшей категории Белова Г.Н.

г. Новосибирск, 2012

Введение

Наше исследование посвящено получению индикаторов из некоторых цветков и плодов растений. Эти индикаторы можно использовать не только на факультативах в школе, но и в быту. В наш век использования химических веществ необходимо грамотно с ними обращаться без ущерба своему здоровью. Используя стирающие, моющие, чистящие средства для дома, можно видеть, что производители не указывают на этикетках негативного воздействия этих веществ на кожу человека. Имея дома свой индикатор, можно легко решить проблему обращения с этими средствами. Проверив растительным индикатором моющие средства, можно определить, какое влияние на кожу будет иметь гель для душа, шампунь или мыло.

Цель работы: получить кислотно-щелочные индикаторы из некоторых цветков и плодов растений, сока ягод и отвара некоторых овощей. Исследовать их свойства и применять их на практике.

Объект исследования: отвары овощей, сок ягод, экстракты (вытяжки) цветков и плодов растений.

Предмет исследования: индикаторные (кислотно-щелочные) свойства растений.

Гипотеза исследования: отвары некоторых овощей, сок ягод, экстракты (вытяжки) цветков и плодов растений являются индикаторами кислотной и щелочной сред.

Задачи исследования:

1. Изучить информацию об истории открытия индикаторов.
2. Получить растительные индикаторы, исследовать влияние кислотной и щелочной сред на их окраску.
3. Выявить растения, обладающие индикаторными свойствами
4. Сравнить полученные данные со свойствами показателей кислотно-щелочной среды заводского универсального индикатора.
5. Исследовать растворы мыла, гелей для душа, шампуней полученными растительными индикаторами.
6. Дать рекомендации по применению растительных индикаторов.

Методы исследования:

1. Изучение литературы по изучаемой теме.

2. Проведение и анализ опытов.
3. Выводы.

Теоретическая часть

Об истории открытия индикаторов

История индикаторов начинается с 17 века. В 1640 г. ботаники описали гелиотроп – душистое растение с темно-лиловыми цветками, из которого было выделено красящее вещество.



Гелиотроп



Фиалка (лат. *Víola*)

Этот краситель наряду с соком фиалок стали широко применять химики в качестве индикатора. Об этом можно прочесть в трудах знаменитого физика и химика 17 века Роберта Бойля.

Индикаторы (от английского *indicate*-указывать) - это вещества, которые изменяют свой цвет в зависимости от среды раствора. С помощью индикаторов качественно определяют реакцию среды. Впервые индикаторы обнаружил в 17 веке английский химик и физик Роберт Бойль. Чтобы понять, как устроен мир, Бойль провел тысячи опытов. Вот один из них. В лаборатории горели свечи, в ретортах что-то кипело, когда некстати зашел садовник. Он принес корзину с фиалками. Бойль очень любил цветы, но предстояло начать опыт. Он взял несколько цветков, понюхал и положил их на стол. Опыт начался, открыли колбу, из нее повалил едкий пар. Когда же опыт кончился, Бойль случайно взглянул на цветы, они дымились. Чтобы спасти цветы, он опустил их в стакан

с водой. И – что за чудеса- фиалки, их темно- фиолетовые лепестки, стали красными. Случайный опыт? Случайная находка? Роберт Бойль не был бы настоящим ученым, если бы прошел мимо такого случая. Ученый велел готовить помощнику растворы, которые потом переливали в стаканы и в каждый опустили по цветку. В некоторых стаканах цветы немедленно начали краснеть. Наконец, ученый понял, что цвет фиалок зависит от того, какой раствор находится в стакане, какие вещества содержатся в растворе. Затем Бойль заинтересовался, что покажут не фиалки, а другие растения.

Эксперименты следовали один за другим. Лучшие результаты дали опыты с лакмусовым лишайником, растущим на склонах в Шотландии.



лакмусовый лишайник
Roccella fuciformis
(Ангола, Мадагаскар)



лакмусовый лишайник
Parmelia sulcata
(Англия)

Роберт Бойль приготовил водный настой лакмусового лишайника для своих опытов. Слянка, в которой он хранил настой, понадобился для соляной кислоты. Вылив настой, Бойль наполнил склянку кислотой и с удивлением обнаружил, что кислота покраснела. Заинтересовавшись этим, Бойль на пробу добавил несколько капель настоя лакмуса к водному раствору гидроксида натрия и обнаружил, что в щелочной среде лакмус синее. Так был открыт первый индикатор для обнаружения кислот и оснований, названный по имени лишайника лакмусом.

Далее Роберт Бойль опустил в настой лакмусового лишайника обыкновенные бумажные полоски. Дождался, когда они пропитаются настоем, а затем высушил их. Эти хитрые бумажки Роберт Бойль назвал индикаторами,

что в переводе с латинского означает «указатель», так как они указывают на среду раствора. Именно индикаторы помогли ученому открыть новую кислоту - фосфорную, которую он получил при сжигании фосфора и растворении образовавшегося белого продукта в воде. В настоящее время на практике широко применяют следующие индикаторы: лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый.

Вывод: очень часто у ученых есть какое-нибудь необычное увлечение, как любовь к цветам, например. На первый взгляд, это "хобби" было совершенно бесполезным и ничем не могло помочь Бойлю в его настоящей профессии. Но было бы ошибочно и далее полагать, что увлечения и наука не взаимосвязаны. Если бы Бойль не любил цветы и, следовательно, не принес бы корзину с фиалками в свою лабораторию, то неизвестно, кто, когда и каким образом открыл бы индикаторы вместо него.

Индикаторы в химии

Индикаторы (от лат. Indicator – указатель) - это органические вещества, изменяющие свою окраску в зависимости от реакции среды.

Одним из самых распространенных видов индикаторов являются кислотно-основные индикаторы, которые изменяют цвет в зависимости от кислотности раствора. Происходит это потому, что в кислотной и щелочной среде молекулы индикаторов имеют разное строение.

Рассмотрим смену окраски индикаторов, применяемых в школе, в разных средах

Индикатор	Реакция среды	Окраска
Метиловый оранжевый	нейтральная	оранжевая
	кислая	розовая
	щелочная	желтая
Лакмус фиолетовый	нейтральная	фиолетовая
	кислая	красная
	щелочная	синяя
Фенолфталеин	нейтральная	бесцветная
	кислая	бесцветная
	щелочная	малиновая
Универсальный индикатор	нейтральная	желтая
	кислая	красная
	щелочная	синяя

Экспериментальная часть

1. Сначала мы приготовили водные растворы лимонной кислоты и соды и исследовали их универсальной индикаторной бумагой желтого цвета. В лимонной кислоте универсальный индикатор покраснел, что свидетельствует о кислой среде, а в растворе соды – посинел, что свидетельствует о щелочной среде. Затем решили исследовать на индикаторные способности ягоды и цветки некоторых растений.

2. Для исследования индикаторных свойств были выбраны растения с красными, синими и желтыми цветками и плодами:

- **ягоды** брусники, клюквы, рябины, черники, черноплодной рябины, черемухи канадской, плоды лаконоса;



- **цветки** календулы, мальвы, бархатцев, герберы, василька

- **корнеплод** свеклы



Окрашенные части растений содержат особые вещества (пигменты), способные менять свой цвет в ответ на изменение реакции среды: кислой, нейтральной, щелочной. Они наглядным образом сообщают нам об этом!

Для того чтобы выделить красящий пигмент, который нам впоследствии послужит индикатором, мы растирали в фарфоровой чашке пестиком ягоды, добавляя небольшое количество воды.



Затем полученный раствор фильтровали, используя фильтровальную бумагу. Таким образом, мы отделяли **водный раствор индикатора** от кожуры и семян ягод.

В некоторых случаях нам не удалось выделить красящие пигменты предыдущим способом. Мы научились делать **спиртовые вытяжки** пигментов – **экстракты** спиртовые. **Экстракт** (от лат. extractus — вытянутый, извлечённый) Для этого растертые цветки заливали спиртом и давали настояться. Так мы приготовили экстракты цветков василька, герберы, бархатцев, мальвы, календулы, плодов лаконоса.

Так же мы готовили **отвар** корнеплодов сахарной свеклы: помещали в сосуд образец, заливали водой и нагревали до кипения. Постепенно пигменты растворялись в воде, и получался темно-бордовый раствор пигментов сахарной свеклы.

Далее мы исследовали раствор лимонной кислоты, чистой воды и раствор соды пищевой (соответственно кислая, нейтральная и щелочная среды) полученными растительными индикаторами и результаты заносили в таблицу.

Результаты исследований

Растительные индикаторы	Окраска в нейтральной среде	Окраска в кислой среде	Окраска в щелочной среде
ягоды брусники	бордовый	красный	синий

ягоды клюквы	темно-малиновый	красный	фиолетовый
ягоды рябины	светло-оранжевый	оранжевый	желтый
ягоды черники	фиолетовый	красно-фиолетовый	синий
ягоды черноплодной рябины	фиолетово-красный	красный	синий
ягоды канадской черемухи	фиолетовый	красный	черный
ягоды лаконоса	коричневый	светло-коричневый	темно-бурый
цветки календулы (экстракт)	темно-оранжевый	желтый	желтый
цветки мальвы (экстракт)	темно-фиолетовый	розовый	зеленый
цветки бархатцев (экстракт)	желтый	темно-желтый	грязно-зеленый
цветки василька (экстракт)	желтый	оранжевый	зеленый
отвар свеклы	малиновый	красно-бордовый	темно-бордовый
настой листьев капусты краснокочанной	фиолетовый	ярко-розовый	цвет морской волны

Результаты исследований показали, что ярко выраженными индикаторными свойствами обладают в основном ягоды и цветки с красной и синей окраской: ягоды брусники, клюквы, черники, черноплодной рябины, черемухи канадской; экстракты цветков мальвы, василька; отвар свеклы.

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.

Ягоды и вытяжки цветков с оранжево-желтой окраской не проявляют ярко выраженных индикаторных свойств: вытяжки цветков календулы, бархатцев, герберы, ягоды рябины.

Слабыми индикаторными способностями обладают ягоды лаконоса, несмотря на яркую фиолетовую окраску их.

Не являются индикатором цветки календулы, т. к. не меняют окраску в кислотно-щелочной среде.



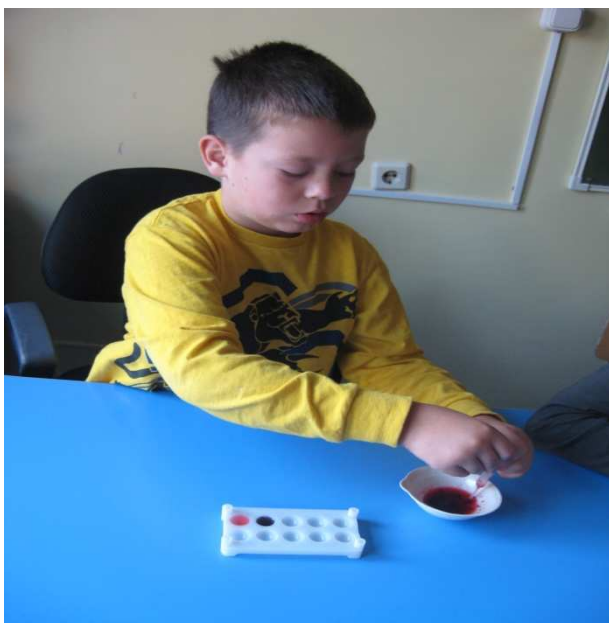
Опыт. Исследование
индикаторных свойств водного
раствора ягод черники.
Сентябрь, 2011



Опыт. Исследование
индикаторных свойств
водного раствора ягод
рябины. Сентябрь, 2011



Ученики 4 класса
Волков Григорий и Ким
Влад исследуют
индикаторные
способности растений.
Сентябрь, 2011



Ученик 4 класса
Плотников Василий
исследует
индикаторные
способности растений.
Сентябрь, 2011

3. Исследование водных растворов образцов моющих средств (геля для душа, шампуня и мыла) полученными растительными индикаторами.

Для исследования мы взяли образцы гелей для душа, которые предлагаются отдыхающим в отелях «Барнаул» и одного из отелей Египта «Sheraton Sharm». Сначала их проверили универсальным индикатором, а затем – нашими растительными индикаторами. Результаты занесли в таблицу:

Моющее средство	Показатель универсального индикатора (pH)	Раствор ягод черемухи	Экстракт цветков мальвы	Экстракт цветков василька
Гель «Барнаул»	pH 6, среда слабо-кислая	Красно-фиолетовый	Красно-коричневый	Светло-оранжевый
Гель «Sheraton»	pH 8, слабо-щелочная	Сине-черный	Коричнево-зеленый	зеленый
Шампунь «Purple»	pH 5, среда слабо-кислая	Светло-бордовый	--	Желто-зеленый
Мыло туалетное	pH 9, среда щелочная	Серо-синий	зеленый	зеленый

Результаты исследования выявили, что наибольшую щелочную реакцию среды имело туалетное мыло, находящееся в кабинете. Это подтвердил и универсальный индикатор, и растительный индикатор.

На втором месте по щелочности оказался гель для душа «Sheraton Sharm» со слабощелочной реакцией среды, что подтверждают переходные окраски растительных индикаторов цветков мальвы и ягод черемухи.

Слабокислую реакцию среды имели гель для душа «Барнаул» и шампунь «Purple», который был заявлен как органический, с натуральными экстрактами черники.

Поскольку кожа человека имеет рН 5,5, т.е. слабокислую среду, то наиболее благоприятно для кожи будет использование моющих средств со слабокислыми показателями, т. е. в нашем случае геля для душа «Барнаул» и шампуня «Purple». Они не будут сушить кожу.

Также вполне можно пользоваться и гелем для душа «Sheraton Sharm», т. к. показатели индикаторов близки к нейтральным. Приятно, что 5-звездочный отель предлагает посетителям гель для душа неплохого качества.

Мылом советуем пользоваться в летнее время, т.к. в зимнее время это мыло будет сушить кожу рук.

Заключение и выводы

В результате опытов нами

- выделены растительные индикаторы;
- определены окраски растительных индикаторов в нейтральной, кислотной и щелочной средах, результаты исследований оформлены в таблицу;
- выявлены растения, обладающие индикаторными свойствами (в основном, это ягоды и цветки с красной и синей окраской: ягоды брусники, клюквы, черники, черноплодной рябины, черемухи канадской; экстракты цветков мальвы, василька; отвар свеклы);
- экспериментально подтверждено, что растительные индикаторы - универсальны, то есть ими можно определить и кислотную, и щелочную среду так же, как и заводским кислотно-основным универсальным индикатором;
- исследованы растворы мыла, гелей для душа, шампуней полученными растительными индикаторами и даны рекомендации по их применению;

Список использованной литературы

1. Л.Ю. Аликберова. Занимательная химия. – Москва. АСТ-ПРЕСС, 1999 год
2. О.Ольгин. Опыты без взрывов, Москва, «Химия», 2009 год
3. О. Н. Кузнецов, журнал «Химия в школе» № 10, 2008 год, « Занимательно об индикаторах» стр. 52-60
4. Интернет- ресурс
http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%91%D0%BE%D0%B9%D0%BB%D1%8C Роберт Бойль
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%E0%EA%EC%E3%F1> о лакмусных
лишайниках
6. http://chemdiscoveries.ucoz.ru/index/indikatory_lakmus/0-19 Случайные
открытия в химии