Департамент образования Администрации г. Ханты-Мансийска

МБУ ДО «Станция юных натуралистов»

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г.Ханты-Мансийск

Объединение «Занимательная химия»

|  |  |
| --- | --- |
| 628011, Ханты-Мансийский АО-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Павлика Морозова, 13 | тел: + (3467) -33-52-28 тел/факс: + (3467) -32-07-55 e-mail: hmaosyn@mail.ru |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

******

Номинация: **Ботаника и экология растений**

Работа: **Исследование индикаторных свойств растений**

**г. Ханты-Мансийска и его окрестностей**

**Автор:** Евстратова Екатерина Александровна, 8 класс (09.11.2005)

учащаяся МБУ ДО «Станция юных натуралистов»

объединение «Занимательная химия»

**Руководитель:** Евстратова Елена Александровна,

педагог дополнительного образования,

МБУ ДО «Станция юных натуралистов»

г. Ханты-Мансийска

2020г

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc30088329)

[Цель и задачи исследования. 4](#_Toc30088330)

[Материалы и методы исследования. 4](#_Toc30088331)

[Результаты исследования и их краткий анализ. 5](#_Toc30088332)

[Выводы по результатам работы. 9](#_Toc30088333)

[Литература 10](#_Toc30088334)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Введение На занятиях объединения с помощью индикаторной бумаги мы определяли среду выданных растворов. Чтобы сделать это в домашних условиях, необходимо приобрести дорогостоящие приборы или химические реактивы. Педагог рассказала, что некоторые индикаторы можно получить из растений. Оказывается, внутри растений есть красящие вещества, которые могут менять свой цвет. Называются они индикаторы (от слова indicate -показывать, указывать). Меня очень заинтересовали эти вопросы. Захотелось узнать: почему растения меняют окраску, какие растения могут служить сырьем для получения индикаторов, как самой сделать индикаторную бумагу и провести исследования дома.  Во всех определениях индикаторы представлены как вещества, которые меняют цвет в зависимости от того, попали они в кислую, щелочную или нейтральную среду. Самым древним кислотно-основным индикатором является лакмус. Лакмус был известен уже в Древнем Египте и Древнем Риме. Лакмус (от гол. lakmoes) - красящее вещество, добываемое из некоторых видов лишайников. (6)Цвет растений определяется химическим составом клеточного содержимого каждого растения (пигментом). Пигменты – это органические соединения, присутствующие в клетках и тканях растений и окрашивающие их. Следовательно, индикаторы можно найти среди природных объектов. Пигменты многих растений способны менять цвет в зависимости от кислотности клеточного сока. Поэтому, пигменты могут стать индикаторами, которые можно применить для исследования среды растворов. (3)  Расположены пигменты в хлоропластах и хромопластах растительных клеток. Накапливаются пигменты в корнях, цветках, кожуре плодов и в листьях, стеблей растений. Общее название растительных пигментов - биофлавоноиды. Это фенольные соединения, продукты жизнедеятельности растений. Многие биофлавоноиды придают окраску цветам и плодам растений. (1) Все пигменты можно разделить на три группы – хлорофиллы, каротиноиды,антоцианы. **Антоцианы** в клетках растений придают цветам колокольчиков синий цвет, делают свёклу бордовой, а незабудку - голубой, тюльпаны - красными, фиалки - фиолетовыми. Такое разнообразие возникает потому, что антоциан по-разному ведёт себя в разной среде. Если среда кислая, то цвет - от розового до красного, если нейтральная, то окрасит растение в фиолетовый цвет, если щелочная, то - от голубого до синего цвета. **Каротиноиды** (каротины и ксантофиллы) придают органам растений золотисто-жёлтую окраску. При разрушении хлоропластов каротиноиды становятся главной краской осени. Антоцианы и каротиноиды содержатся в растительных клетках вместе с зеленым пигментом - **хлорофиллом.** Но численное преимущество на стороне хлорофилла. Осенью, вследствие недостатка солнечного света, происходит разрушение хлорофилла, а антоциан и каротиноиды становятся заметными. (6)Цель и задачи исследования. **Целью** работы является изучение индикаторных свойств различных частей растений, растущих на территории г. Ханты-Мансийска. Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи:** 1. Изучить литературу по данному вопросу.* 2. Подобрать и исследовать растения, содержащие выраженные пигменты на наличие индикаторов.

3. Определить индикаторные свойства растительных пигментов, приготовить индикаторную бумагу.4.Оценить среду растворов бытовой химии с помощью полученных индикаторов. **Гипотеза:** пигменты, содержащиеся в некоторых растениях изменяют цвет в растворах с разной кислотно-щелочной средой, и эту способность можно применять в быту.В качестве **объекта исследования** были взяты листья, цветы, плоды растений, растущих на территории г. Ханты-Мансийска и его окрестностей, которые содержат выраженное количество пигментов, а **предмет исследования:** настои разных частей этих растений.**Актуальность** темы данной работы заключается в том, что все больше жителей г. Ханты-Мансийска увлекаются огородничеством и стараются подходить к этому профессионально. С помощью индикаторов можно в домашних условиях определять среду почвы и воды, создавать благоприятные условия для выращивания растений. Также можно подобрать более безопасные средства для уборки квартиры. Кроме того, природные пигменты являются натуральными веществами, не содержат вредных химических веществ, а потому безопасны. Природные индикаторы более доступны и дешевы по сравнению с приборами и реактивами. **Новизна работы:** для исследования индикаторных свойств растений были взяты только те растения, которые произрастают на территории г.Ханты-Мансийска и его окрестностей.Материалы и методы исследования. В процессе выполнения данной работы были использованы следующие методы:**-** теоретические: анализ и сравнение, наблюдение, описание, измерение;- практические: химический эксперимент по выделению растительных пигментов и взаимодействию каждого экстракта с кислыми и щелочными растворами. Исследуемые части растений были собраны в естественных условиях в период с 1 июля по 30 сентября 2019 г. Использованы различные способы выделения пигментов: измельчение, кипячение, экстракция, растворение в воде, фильтрование. Весовые соотношения расходного сырья и воды составляли 1:2.  Для приготовление вытяжки пигментов 50 г растительного сырья растирали в ступке, добавляя в 100 мл воды, настаивали в течении 20 мин. Затем отфильтровывали раствор через бумажный фильтр в 3 чистые пробирки. К двум образцам каждого выделенного пигмента добавляли по 1 мл 10% растворов соляной кислоты и гидроксида натрия, третий образец использовали для сравнения.  Для приготовления индикаторной бумаги в приготовленную вытяжку опускали сухую фильтровальную бумагу на 10 – 12 минут, пока красящее вещество не адсорбируется целлюлозой. При необходимости эту процедуру повторили 2 – 3 раза. Затем бумагу просушили, не допуская попадания яркого свет. Водные растворы достаточно быстро портятся, для предотвращения этого можно использовать их спиртовые растворы.Для оценки среды растворов бытовой химии в пробирку наливали 3 млжидкого средства и 3 мл воды (в случае сухих веществ готовили концентрат вфильтрованной воде в отношении 1:5), добавляли по 2 мл водного настоя цветов фиалки трехцветной и листьев капусты краснокочанной, затем визуально оценивали изменение окраски раствора и его интенсивность.Результаты исследования и их краткий анализ. Выбор растительного материала для приготовления индикаторов основан на растениях, произрастающих в г.Ханты-Мансийске и его окрестностях. Для приготовления индикаторов из растительного сырья подбирали и использовали наиболее окрашенные растения и их части. Исследуемые части растений занесли в таблицу №1.Таблица №1. Материалы для исследования (исследуемые части растений):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Листья** | **Цветы** | **Плоды** | **Стебли, корнеплоды** |
| 1 | Смородина черная | Шиповник декоративный | Вишня | Помидоры |
| 2 | Вишня | Цикорий обыкновенный | Смородина черная | Пижма обыкновенная |
| 3 | Кипрей узколистный(Иван-чай) | Петуния фиолетовая | Клюква | Хвощ болотный |
| 4 | Капуста краснокочанная | Фиалка трехцветная | Брусника | Лук (шелуха) |
| 5 | Свекла бордо | Фиалка узамбарская | Малина | Свекла |
| 6 | Крапива  | Монарда | Черника | Морковь |
| 7 | Пузыреплодник калинолистный | Люпин синий | Перец болгарский | Бегония садовая |
| 8 | Рябина красноплодная | Ирис бородавчатый | Черемуха | Колеус |

 В качестве реактивов для исследования использовали воду фильтрованную, 10% -ные растворы соляной кислоты и гидроксида натрия, а также средства бытовой химии. В качестве оборудования - штатив, пробирки, пипетки, стаканы стеклянные, ступки, стеклянная воронка, стеклянные банки объемом 200 мл с крышками, весы лабораторные, мерный цилиндр, фильтровальная бумага, универсальная индикаторная бумага, ватные диски. Мы проанализировали 8 водных экстрактов листьев садовых и полевых растений, 8 -цветов, 8- ягод и 8 отваров овощей, всего 32 объекта. Результаты экспериментальных исследований индикаторных свойств 32 образцов водных растворов листьев, цветков, плодов, стеблей и корнеплодов занесены в таблицы №2, №3, №4, №5. Таблица 2. Влияние среды на цвет водного раствора **листьев**  растений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Растительное сырье | Цвет водного раствора | Цвет в щелочной среде | Цвет в кислой среде |
| 1 | Смородина черная | Светло-желтый | Желто-зеленый | Обесцветился срозоватым оттенком |
| 2 | Вишня | Светло-желтый | Желто-зеленый | Обесцветился срозоватым оттенком |
| 3 | Кипрей узколистный(Иван-чай) | Светло-желтый | Желто-зеленый | Обесцветился срозоватым оттенком |
| 4 | Капуста краснокочанная | синий | зеленый | розовый |
| 5 | Свекла бордо | Красно-коричневый | Бурый | Свекольно-красный |
| 6 | Крапива | Зеленовато-коричневый | Желто-зеленый | Песочно-желтый |
| 7 | Пузыреплодник калинолистный | Розово-коричневый | Желто-зеленый | Розовый |
| 8 | Рябина красноплодная | Песочный | Желто-зеленый | Розовый |

 Анализ отваров листьев садовых и полевых растений показал, что их окраска слабо меняется в зависимости от среды, поэтому они не подходят в качестве индикаторов (кроме капусты краснокочанной).Таблица 3. Влияние среды на цвет водного раствора **цветов** растений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Растительное сырье | Цвет водного раствора (в нейтральной среде) | Цвет в щелочной среде | Цвет в кислой среде |
| 1 | Шиповник декоративный | Желтый | Желто-коричневый | Светло-розовый |
| 2 | Цикорий обыкновенный | Серо-зеленый | Зеленый | Розовый |
| 3 | Петуния фиолетовая | Темно-зеленый | Зеленый | Ярко- розовый |
| 4 | Фиалка трехцветная | Синий | Зеленый | Розовый |
| 5 | Фиалка узамбарская | Синий | Зеленый | Розовый |
| 6 | Монарда | Желтовато-коричневый | Желто-зеленый | Песочно-желтый |
| 7 | Люпин синий | Песочный | Желто-зеленый | Светло-розовый |
| 8 | Ирис бородавчатый | Серо-голубой | Светло-зеленый | Светло-розовый |

 У цветов желтых, голубых и фиолетовых оттенков цвет водных отваров имеет желтые, желто-зеленые и коричневые оттенки, которые в кислой среде переходят в розовые или обесцвечиваются. В щелочной же среде цвет раствора становится желто-зеленым или желто-коричневым, т.е. основной цвет в щелочной среде совпадает с цветом водного экстракта. Больше подходят для определения кислых растворов.Таблица 4. Влияние среды на цвет водного раствора **плодов**  растений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Растительное сырье | Цвет водного раствора | Цвет в щелочной среде | Цвет в кислой среде |
| 1 | Вишня | Малиново-красный | Болотно-зеленый | Кораллово-красный |
| 2 | Смородина черная | Темно-красный | Фиолетовый | Розово-красный |
| 3 | Клюква | Красный | Сиренеый | Розово-коричневый |
| 4 | Брусника | Красный | Фиолетовый | Малиново-красный |
| 5 | Малина | Розовый | Светло-зеленый | Розовый |
| 6 | Черника | Темно-синий | Золотный | Сиреневый |
| 7 | Перец болгарский | Розовый | Светло-зеленый | Светло-розовый |
| 8 | Черемуха | Темно-красный | Болотно-зеленый  | Розово-красный |

 Отвары яркоокрашенных ягод были такого же цвета, как сами ягоды, иосновной цвет оставался таким же при добавлении кислоты, хотя оттенки менялись в широких пределах - от светло-розового до малиновых и коралловых оттенков. При добавлении щелочи цвета менялись очень контрастно. Можно сказать, что отвары ярко-окрашенных ягод больше подходят для определения щелочных, чем кислых растворов.Таблица 5. Влияние среды на цвет водного раствора **стеблей и корнеплодов** растений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Растительное сырье | Цвет водного раствора | Цвет в щелочной среде | Цвет в кислой среде |
| 1 | Помидоры | Розовый | Болотно-зеленый | Кораллово-красный |
| 2 | Пижма обыкновенная | Светло-зеленый |  Песочный | Розовый |
| 3 | Хвощ болотный | Желто-зеленый | Болотный | Розовый |
| 4 | Свекла | Бордовый | Зеленый | Малиново-красный |
| 5 | Морковь | Оранжевый | Розовый | Желто-зеленый |
| 6 | Лук (шелуха) | Желтый | Желто-зеленый | Желтый |
| 7 | Бегония садовая | Розовый | Желто-зеленый | Розовый |
| 8 | Колеус | Сиреневый | Желто-зеленый | Розовый |

 По результатам исследований наиболее ярко-выраженными индикаторными свойствами обладают пигменты, выделенные из цветов фиалок и листьев капусты краснокочанной, поэтому мы использовали их настои в качестве индикатора для определения рН-среды 10-ти средств бытовой химии. Результаты исследования занесли в таблицу №6.Таблица 6. Оценка растворов **бытовой химии** с помощью полученных индикаторов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование средства(водный раствор 1:1) | Цвет средства | С добавлениемнастоя фиалки, (среда раствора) | С добавлениемнастоя капусты краснокочанной, (среда раствора) |
| 1 | Стеклоочиститель «Мистер мускул» | Голубой | Синий(щелочная) | Синий(щелочная) |
| 2 | Чистящее средство «Санитарный» | Светло-зеленый | Красная(кислая) | Красная(кислая) |
| 3 | Средство для мытья посуды «Синергетик» | Светло-зеленый | Светло-зеленый(слобощелочная) | Светло-зеленый(слобощелочная) |
| 4 | Гель для мытья детской посуды «Бэмболенд»  | Прозрачный | Светло-зеленый(слобощелочная) | Светло-зеленый(слобощелочная) |
| 5 | Средство для очистки труб «Крот» | Прозрачный | Синий(щелочная) | Синий(щелочная) |
| 6 | Порошок стиральный «Би-макс» | Прозрачный | Светло-голубой(щелочная) | Светло-голубой( щелочная) |
| 7 | Мыло детское «Ушастый нянь» | Белый | Синий(щелочная) | Синий(щелочная) |
| 8 | Шампунь «Целебные травы» | Прозрачный | Светло-зеленый(слобощелочная) | Светло-зеленый(слобощелочная) |
| 9 | Пятновыводитель «Бос» | Белый | Синий(щелочная) | Синий(щелочная) |
| 10 | Многофункциональное средство «Доместос» | Белый | Синий(щелочная) | Синий(щелочная) |

 Таким образом, моющая способность большинства средств очистки, обусловлена щелочной средой, а значит их использование небезопасно и требует особых мер предосторожности. Моющие гели имеют менее щелочную среду по сравнению с твердыми мылами. Такие средства как «Крот», «Доместос», «Шуманит», пятновыводители имеют сильнощелочную среду и наиболее опасны.Выводы по результатам работы.1.В листьях, ягодах, цветах растений действительно содержатся пигменты, обладающие индикаторными свойствами.2. Большинство исследованных пигментов хорошо растворяются в воде, поэтому индикаторы из растений можно достаточно просто приготовить в домашних условиях.3. Анализ настоев листьев садовых и полевых растений показал, что их окраска слабо меняется в зависимости от среды, поэтому они не подходят в качестве индикаторов. Настои цветов больше подходят для определения кислых растворов, а настои ягод – для определения щелочных растворов.4. Наиболее ярко-выраженными индикаторными свойствами из исследованных растворов обладают пигменты, выделенные из цветов фиалок и листьев капусты краснокочанной, которые в воде имеет синюю окраску и сильно реагируют на кислотность среды: в щелочной среде - зеленого цвета, а в кислой –ярко-розового. 5. Жители г. Ханты-Мансийска могут использовать весь летний период цветы фиалок (в том числе высушенные), а в зимнее время- листья капусты краснокочанной.6. При помощи растворов природных индикаторов можно проверить кислотность среды средств бытовой химии и оценить их безопасность для человека, а также проверить кислотность почв на своем приусадебном участке или почвы для выращивания комнатных растений.7. Самостоятельно приготовить индикаторы- это доступно, дешево, быстро, интересно и безопасно.Литература1. 1. Артамонов В.И. Занимательная физиология растений.- М.: Агропромиздат, 1991. – 337с. 2. Байкова В.М. Химия после уроков. Петрозаводск «Карелия», 1976. – 175 с.

3. Бишоп Э. Индикаторы. Т 1. М.:Мир 1976.- 496 с.4. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа.М.:Мир, 1997.-424с.5. Крешков А.П. Аналит.химия Т.1 Качественный анализ.  Москва, 1975. - 370 c.1. 6. Меженский В.Н. Растения-индикаторы. М.: ООО «Издательство ACT»; Донецк: «Сталкер», 2004 -76 с.
2.

 |
|  |

Приложение I. Приготовленная индикаторная бумага.