

Изучение индикаторов pH среды

Гладкова Юлия Евгеньевна

учащаяся 10 класса

МБУДО ДТДиМ города Белово

IvanaR@mail.ru

Сейчас о показателе pH слышно относительно почти ко всем областям деятельности человека. pH учитывают в кулинарии, косметологии, медицине, агрономии и сельском хозяйстве и других областях. Что же такое pH, для чего нужно знать его значение, и как его определить без специального оборудования. Все это, мы постараемся узнать в нашем исследовании.

Цель: научиться определять уровень pH среды с помощью самостоятельно изготовленных индикаторов

Гипотезой исследования будет являться предположение о возможности определения уровня pH с помощью подручных средств.

Объектом исследования является pH среды.

Предметом исследования является взаимодействие индикаторов со средой и происходящие при этом изменения.

В теоретической части работы описан необходимый минимум теоретического материала, который понадобится для проведения практической части работы.

В практической части работы нами будут рассмотрены рецепты изготовления индикаторов, проделано изготовление индикаторов по этим рецептам, выбран максимально удобный индикатор и создана цветовая таблица для этого индикатора. При проведении работ соблюдались условия техники безопасности в домашней лаборатории.

Были найдены рецепты изготовления индикаторов из различного растительного сырья, по ним были изготовлены индикаторные растворы или бумага. Получив растворы индикаторов, мы проверили, какую окраску они имеют в разных средах. По несколько капель каждого образца было добавлено в растворы серной кислоты H_2SO_4 (среда кислая) и гидроксида натрия $NaOH$ (среда щелочная).

Индикаторы были изготовлены из краснокочанной капусты, сахарной свеклы, вишни, клюквы, черного винограда и цветков фиалки. Для всех полученных индикаторов проверена реакция на кислую и щелочную среду.



Рис.1. Реакция индикатора из краснокочанной капусты.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора из краснокочанной капусты на среду:

В кислой среде индикатор изменил окраску на красно-фиолетовую;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на сине-зеленую;
Индикатор показал яркую цветовую реакцию на среды.



Рис.2. Реакция индикатора из сахарной свеклы.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора из сахарной свеклы на среду:

В кислой среде индикатор изменил окраску на розовую;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на бледно-желтую;
Индикатор показал неяркою цветовую реакцию на среды.



Рис.3. Реакция индикатора из вишни.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора на среду:
В кислой среде индикатор изменил окраску на бледно-розовую;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на бледную желто-зеленую;
Индикатор показал неяркою цветовую реакцию на среды.



Рис.4. Реакция индикатора из черного винограда.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора на среду:
В кислой среде индикатор изменил окраску на ярко красный;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на темно-бурый цвет;
Индикатор показал яркую цветовую реакцию на среды.



Рис.5. Реакция индикатора из клюквы.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора на среду:
В кислой среде индикатор изменил окраску на красный цвет;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на бурый цвет;
Индикатор показал яркую цветовую реакцию на кислую среду и неяркую на щелочную среду.



Рис.6. Реакция индикатора из фиалки.

Была проведена проверка реакции сделанного нами индикатора на среду:
В кислой среде индикатор изменил окраску на розовую;
В щелочной среде индикатор изменил окраску на бледно-коричневую;
Индикатор показал неяркую цветовую реакцию на среды.

Индикатором в вытяжке сделанной из краснокочанной капусты, является рубробрассицин, он оказался дающим лучшую цветовую реакцию на pH среды. Именно этот индикатор дал большее количество оттенков и в кислой и в щелочной среде. Для этого индикатора нами будет создана цветовая индикаторная таблица реакции на среду.

Обычно в методиках анализа указывается, каким именно буферным раствором следует пользоваться при выполнении данного анализа и как его следует приготовить. Буферные смеси с точным значением pH выпускают в виде фиксаналов в ампулах для приготовления 500 мл раствора.

pH = 1,00. Состав: 0,084 г гликокола (аминоуксусной кислоты $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$), 0,066 г хлорида натрия NaCl и 2,228 г соляной кислоты HCl .

pH = 2,00. Состав: 3,215 г лимонной кислоты $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\cdot\text{H}_2\text{O}$, 1,224 г гидроксида натрия NaOH и 1,265 г соляной кислоты HCl .

pH = 3,00. Состав: 4,235 г лимонной кислоты C₆H₈O₇-H₂O, 1,612 г гидроксида натрия NaOH и 1,088 г соляной кислоты HCl.

pH = 4,00. Состав: 5,884 г лимонной кислоты C₆H₈O₇-H₂O, 2,240 г гидроксида натрия NaOH и 0,802 г соляной кислоты HCl.

pH = 5,00. Состав: 10,128 г лимонной кислоты C₆H₈O₇-H₂O и 3,920 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 6,00. Состав: 6,263 г лимонной кислоты C₆H₈O₇-H₂O и 3,160 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 7,00. Состав: 1,761 г дигидрофосфата калия KH₂PO₄ и 3,6325 г гидрофосфата натрия Na₂HPO₄-2H₂O.

pH = 8,00. Состав: 3,464 г борной кислоты H₃BO₃, 1,117 г гидроксида натрия NaOH и 0,805 г соляной кислоты HCl.

pH = 9,00. Состав: 1,546 г борной кислоты H₃BO₃, 1,864 г хлорида калия, KCl и 0,426 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 10,00. Состав: 1,546 г борной кислоты H₃BO₃, 1,864 г хлорида калия KCl и 0,878 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 11,00. Состав: 2,225 г гидрофосфата натрия Na₂HPO₄-2H₂O и 0,068 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 12,00. Состав: 2,225 г гидрофосфата натрия Na₂HPO₄-2H₂O и 0,446 г гидроксида натрия NaOH.

pH = 13,00. Состав: 1,864 г хлорида калия KCl и 0,942 г гидроксида натрия NaOH.

Получить материалы для точного приготовления растворов нам не удалось, поэтому нами были подготовлены среды с разным pH по следующей методике.

Для контроля pH приготавливаемых растворов нами был использован электронный pH-метр Espada PH-02, диапазон измерений прибора 0-14 pH, точность измерений 0.1pH. В дистиллированную воду нами добавлялась кислота (H₂SO₄) и щелочь (NaOH) и с помощью электронного pH-метра раствор доводился до необходимого значения pH. Были приготовлены растворы со следующими значениями pH: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Для этих сред были проведены опыты по изменению окраски приготовленного нами индикатора. По результатам опытов составлена сводная таблица и подготовлена цветовая шкала pH. Таблица 1. Соответствие цветов индикаторов pH значениям pH проверяемых сред.

Инд.	pH										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Инд. из КК											
Лакмус											

Как видно из таблицы, хоть и полученные нами цвета и не совпадают с цветами лакмуса в средах, но, тем не менее, дают вполне различимую палитру оттенков. Это означает, что приготовленные самостоятельно индикаторы среды можно использовать для определения рН среды при наличии колористической таблицы соответствия.

Кислотность среды имеет большое значение для множества химических процессов, и возможность протекания или результат той или иной реакции часто зависит от рН среды. Помимо этого, кислотность среды имеет важное значение и для человеческого организма. Организм способен правильно усваивать и накапливать минералы и питательные вещества только при надлежащем уровне кислотно-щелочного равновесия. Ткани живого организма весьма чувствительны к колебаниям показателя рН — за пределами допустимого диапазона, происходит денатурация белков: разрушаются клетки, ферменты теряют способность выполнять свои функции, возможна гибель организма.

В результате работы мы получили возможность без специализированного оборудования определять значение рН, что может оказаться полезным в быту.

Во время проведенного исследования мы выполнили все поставленные цели и задачи. Наша гипотеза подтвердилась, рН действительно можно определить подручными средствами.

Литература

1. Водородный показатель среды растворов – рН [Электронный ресурс]. URL: <https://studfiles.net/preview/6066151/page:19/> (Дата обращения: 21.01.2019).
2. Определение характера среды водных растворов веществ [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforyou.ru/teoriya-dlja-podgotovki-k-egje/harakter-sredy-vodnyh-rastvorov-veshhestv> (Дата обращения: 02.02.2019).
3. Приготовление индикаторов из природных материалов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hintfox.com/article/prigotovlenie-indikatorov-iz-prirodnih-materialov.html> (Дата обращения: 10.02.2019).
4. ИНДИКАТОРЫ в химии. Большая Медицинская Энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <http://бмэ.орг/index.php/ИНДИКАТОРЫ> (Дата обращения: 21.01.2019).
5. Лабораторная техника химического анализа [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spec-kniga.ru/obuchenie/laboratornaya-tehnika-himicheskogo-analiza/> (Дата обращения: 02.02.2019).