

PH – КАК УЗНАТЬ И ГДЕ ПРИМЕНЯТЬ

Гришина Я.К.

г. Калуга, МБОУ «СОШ № 17», 4 «А» класс

Руководитель: Мартынова Г.А., г. Калуга, МБОУ «СОШ № 17», учитель начальных классов

Понятие рН – от латинского «сила или вес водорода», ввел датский химик Сорен Петр Лауриц Соренсен в 1909 году. Это водородный показатель кислотности среды, характеризующийся наличием ионов водорода (H⁺). Если ионов водорода в среде много, она кислая, если мало – щелочная. [7]

Актуальность темы

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ (рН) – одно из важнейших свойств водных растворов – их кислотность (или щелочность), которая определяется концентрацией ионов водорода (H⁺) и гидроксид-ионов (OH⁻). [3]

Область применения водородного показателя очень широка: это химия, пищевая промышленность, экология, биология, медицина.

Утоляя жажду, мы пьем воду и различные напитки, но как это отразится на кислотно-щелочном баланс внутренней среды организма, ведь биохимические процессы должны протекать при строго заданной кислотности (табл. 1). Нарушение правил питания может повлиять на здоровье в целом, спровоцировав появление щелочной или среды с повышенной кислотностью в организме. Следствие этого: нарушение в деятельности желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей. [2]

Таблица 1

| Напиток | Значение рН |
|---------------------------------|-------------|
| Минеральная вода негазированная | 6,7 |
| Чай | 6,0 |
| Минеральная вода газированная | 4,3 |
| Йогурт питьевой | 4,5 |
| Чай бутилированный | 3,4 |
| Сок пакетированный | 3,1 |
| Спрайт | 2,8 |
| Фанта | 2,7 |
| Кока-кола | 2,5 |

При исследовании почвы рН является одной из наиболее важных характеристик. По значению рН, в частности, можно судить о содержании в почве питательных веществ, а также о том, какие растения могут успешно расти на данной почве. Например, рост фасоли, салата, черной смородины затрудняется при рН почвы ниже 6,0; капусты – ниже 5,4; яблони – ниже 5,0; картофеля – ниже 4,9. Кислые почвы обычно менее

богаты питательными веществами, необходимыми растениям. [6]

Аквариумисту важно знать о водородном показателе, так как его значение указывается в условиях содержания того или иного вида рыб (табл. 2). [4]

Таблица 2

| Наименование рыбки | рН воды |
|-----------------------------------|-----------|
| Живородящие (гуппи, меченосец) | 7.0-8.5 |
| Барбус | 6.0-7.0 |
| Золотая рыбка (все разновидности) | 6-8 |
| Телескоп, гурами, петушок | 6-8 |
| Попугай (гибрид) | около 7,0 |
| Дискус | 5.8-7.5 |
| Скалярия | 5.5-8,0 |
| Неон | 5.0-6.5 |
| Пирания обыкновенная | около 7,0 |

Косметические и моющие средства должны иметь оптимальное значение рН для того, чтобы при их применении не страдала кожа, поэтому их необходимо проверять перед использованием (табл. 3). [8]

Таблица 3

| | |
|--|--|
| Для сухой кожи подходят косметические средства с рН от 3-4 до 5,5 | Для жирной кожи подходят косметические средства с рН от 7 до 9 |
| Косметические средства с рН от 5,5-7 универсальны и их могут использовать люди с различными типами кожи, не нанося ущерба своему организму | |
| Твердое туалетное мыло: рН 9-11 Жидкое мыло: рН 5,5 | Краски для волос: рН 8,5-11,0 |
| Шампунь: рН 5,0-5,5 Бальзам-ополаскиватель: рН 3-5 | Препараты для химической завивки: рН 9,0-9,5 |
| Крем для рук: рН 6,0-7,0 | Гигиеническая помада: рН 5,0-5,5 |

И так как это напрямую влияет на нашу жизнь, то приготовление шкалы рН и исследование различных сред, которые мы используем в быту, стало актуальной темой для меня и интересной для окружающих.

Объект исследований: различные жидкости, растворы и среды.

Предмет исследований: водородный показатель рН.

Цель работы: приготовить шкалу рН, чтобы определять кислотность (щелочность) сред, которые встречаются в повседневной жизни.

Для достижения этой цели я поставила перед собой следующие **задачи**:

1. Приготовить индикатор для определения рН среды в домашних условиях.
2. Измерить водородный показатель различных сред с помощью прибора рН-метр.
3. Составить шкалу рН.
4. Сделать вывод о том, как знание рН среды можно использовать в нашей жизни.

Использовала такие **методы исследования** как:

- 1) Изучение энциклопедической литературы, научных изданий, ресурсов сети Интернет. [5]
- 2) Проведение исследовательских методов.
- 3) Измерение прибором рН-метр.
- 4) Анкетирование

Гипотеза:

Я предполагаю, что рН можно измерить не только специальными приборами в лаборатории, а также индикаторами, изготовленными в домашних условиях, и использовать полученные знания.

Основная часть

Водородный показатель

Из энциклопедической литературы я узнала, что вместо термина «рН раствора» часто используют термин «водородный показатель». Это название подчеркивает, что кислотность или щелочность растворов можно выразить через концентрацию одних только ионов водорода H^+ . [1]

В водных растворах, имеющих нейтральную среду, $pH = 7$, в кислотных растворах $pH < 7$, в растворах с щелочной средой $pH > 7$. Здесь представлены значения рН для некоторых жидкостей:

1. Желудочный сок – 1.0-2.0 рН
2. Лимонный сок – 2.0 рН

3. Пищевой уксус – 2.4 рН
5. Яблочный сок – 3.0 рН
6. Слюна – 6.35-6.85 рН
7. Молоко – 6.6-6.9 рН
8. Чистая вода – 7.0 рН
9. Кровь – 7.36-7.44 рН
10. Морская вода – 8.0 рН
11. Раствор пищевой соды – 8.5 рН
12. Отбеливатель (хлорная известь) – 12.5 рН [12]

Индикаторы рН

Существует несколько способов измерения значения рН в водных растворах. Для получения более точного результата нужно использовать прибор рН-метр. Но в домашних условиях или для получения приблизительного результата, можно воспользоваться специальными индикаторами, то есть органическими веществами-красителями, которые в разных средах имеют разную окраску. [1]

Наиболее известные индикаторы: лакмус, метиловый оранжевый и фенолфталеин – приведены в табл. 4.

Например, в нейтральной среде лакмус будет фиолетовым, в щелочной среде – синим, в кислотной – красным. [12]

Антоцианы

В окружающем нас мире растений широко распространены пигменты, именуемые антоцианами. Они растворены в клеточном соке растений. К примеру, листья краснокочанной капусты, всевозможные ягоды и некоторые травы имеют в своем составе кристаллики антоцианов. При этом цветность кристаллов зависит от среды, в которой они находятся. [2]

Если пигменты краснокочанной капусты способны изменять цвет в зависимости от кислотности-щелочности, то эти растительные пигменты являются индикаторами, которые можно применять для исследования рН различных сред и растворов.

Таблица 4

Цвет индикатора, интервал рН

| Индикатор | в кислой среде | в нейтральной | в щелочной |
|--------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Лакмус | красный $pH < 5$ | фиолетовый $5 < pH < 8$ | синий $pH > 8$ |
| Фенолфталеин | бесцветный $pH < 8$ | бледно-розовый $8 < pH < 9,8$ | малиновый $pH > 9,8$ |
| Метилоранж | красный $pH < 3,1$ | оранжевый $3,1 < pH < 4,4$ | желтый $pH > 6,3$ |

Опытно-экспериментальная часть

Моё исследование состояло из двух частей. Первая часть включала социологический опрос о водородном показателе, а вторая часть – это собственное исследование pH с помощью индикатора, приготовленного из краснокочанной капусты.

Социологический опрос жителей моего дома.

Я обращалась к своим соседям с вопросом: «Знаете ли Вы о водородном показателе кислотности напитков, которые пьёте, моющих и косметических средств, которые используете?» Из 45 человек 11 % (5 человек) слышали про pH из рекламы, встречали упоминание в интернете, журналах. Но никто знает, как можно определить кислотность напитков и щелочность моющих средств в домашних условиях.

Результаты анкетирования занесены в табл. 5 и изображены в виде диаграммы 1.

Таблица 5

| «Знаете ли Вы о водородном показателе кислотности напитков, которые пьёте, моющих и косметических средств, которые используете?» | Количество человек, % |
|--|-----------------------|
| Слышали | 5 чел., 11% |
| Не знают | 40 чел., 89% |



Диаграмма 1

В результате анкетирования я сделала следующие заключения:

1. Несмотря на то, что постоянно в быту мы применяем различные водные растворы, но не задумываемся о влиянии на нашу жизнь и здоровье кислотно-щелочного баланса этих сред.

2. Никто не знает, как дома можно проверить pH.

3.2 Приготовление шкалы pH.

Чтобы в домашних условиях проверить pH того или иного раствора, я приготовила индикатор из краснокочанной капусты: $\frac{1}{4}$ часть залила кипятком на 20 минут,

чтобы выделить пигмент-антоциан. Затем профильтровывала раствор, разбавила его, чтобы цвет получился более наглядным – синим, разлила полученный раствор в стаканы и, добавляя различные вещества: кислоты и щелочи, и следила за изменением цвета жидкостей. [11]

Измерение водородного показателя с помощью pH-метра:

Для того, чтобы точнее узнать, какой pH соответствует каждому цвету, я измерила полученные растворы на специальном приборе pH-метр. [9] Таким образом, получилась шкала pH для индикатора из краснокочанной капусты, представленная в табл. 6.

Шкала рН

| Наименование вещества | Цвет | рН |
|--|--------------------|---------|
| Серная кислота концентрированная | Ярко-красный | 1,0-1,9 |
| Серная кислота разбавленная | Вишневый | 2,0-2,9 |
| Уксусная кислота концентрированная | Малиновый | 3,0-3,9 |
| Уксусная кислота разбавленная | Розовый | 4,0-4,9 |
| Угльная кислота (газированная вода) | Фиолетовый | 5,0-5,9 |
| Угльная кислота (разбавленная) | Сиреневый | 6,0-6,8 |
| Раствор антоцианов краснокочанной капусты | Темно-синий | 6,9-7,2 |
| Слабый раствор соды | Синий | 7,3-8,5 |
| Сильный раствор соды | Голубой | 8,6-9,9 |
| Аммиак | Цвет морской волны | 10-11 |
| Раствор аммиака | Зелёный | 12-13 |
| Гидроксид натрия (щелочь) | Желтый | 14,0 |

Вывод

Можно приготовить индикатор для определения водородного показателя в домашних условиях, и использовать данную шкалу определения рН в быту.

Таким образом, проверив рН напитков, которые мы пьем, можно сделать вывод о том, стоит ли злоупотреблять теми из них, где кислотность повышена. А узнав, какая щелочность у моющих средств, можно сделать вывод, стоит ли одеть перчатки, прежде чем соприкоснуться кожей с данными веществами, а также, применять те косметические средства, которые имеют универ-

сальное значение рН и их могут использовать люди с различными типами кожи, не нанося ущерба своему организму.

Заключение

В результате изучения энциклопедической литературы, социологического опроса, исследований я подтвердила свою гипотезу и приготовила шкалу для определения рН в домашних условиях с помощью индикатора краснокочанной капусты (рис. 1).

Красный, розовый цвета – значит кислая среда.

Цвет **зелёный** означает – щелочь тут преобладает (рис. 2).

На основании приобретённого опыта, я планирую исследовать различные марки напитков, моющих и косметических средств и составить каталог о величине их рН с выводом о влиянии данного продукта на здоровье человека, в печатном или электронном виде.

Я подготовила памятки со шкалой рН и некоторыми советами, как использовать величину водородного показателя в жизни (табл. 7). [10]



Рис. 1

Таблица 7

ПАМЯТКА
Шкала рН для индикатора из краснокочанной капусты

| Цвет | рН |
|--------------------|---------|
| Ярко-красный | 1,0-1,9 |
| Вишневый | 2,0-2,9 |
| Малиновый | 3,0-3,9 |
| Розовый | 4,0-4,9 |
| Фиолетовый | 5,0-5,9 |
| Сиреневый | 6,0-6,8 |
| Темно-синий | 6,9-7,2 |
| Синий | 7,3-8,5 |
| Голубой | 8,6-9,9 |
| Цвет морской волны | 10-11 |
| Зелёный | 12-13 |
| Желтый | 14,0 |

| | |
|---|--|
| Для сухой кожи подходят косметические средства с рН от 3-4 до 5,5 | Для жирной кожи подходят косметические средства с рН от 7 до 9 |
| Косметические средства с рН от 5,5-7 универсальны | |

| Напиток | Значение рН |
|---------------------------------|-------------|
| Минеральная вода негазированная | 6,7 |
| Чай | 6,0 |
| Йогурт питьевой | 4,5 |
| Минеральная вода газированная | 4,2 |
| Чай бутилированный | 3,4 |
| Сок пакетированный | 3,1 |
| Кока-кола | 2,5 |

Большинство напитков имеют слабокислотную или сильнокислотную среду. Чтобы понизить уровень кислых веществ, организм будет постепенно разрушать сам себя, принося в жертву скелет, из костей будут вымываться важные соединения кальция и магния, нейтрализующие кислоты. Лучше употреблять напитки, рН которых близок по значению рН нашей крови (7,4).

Интервалы рН почвы для роста и развития растений

| Растения | рН |
|---|---------|
| Садовые культуры: свекла, капуста белокочанная, тыква, кабачки, лук, чеснок, фасоль, горох, сельдерей, смородина, слива, вишня, облепиха, крыжовник Цветы: нарцисс, тюльпан, гвоздика, астра | 6,0-7,4 |
| Садовые культуры: капуста цветная, кольраби, салат, морковь, огурцы, груша, яблоня, земляника Цветы: роза, бегония, гладиолус | 5,6-6,0 |
| Садовые культуры: помидоры, картофель, редис, кукуруза, малина, ежевика, жасмин Цветы: лилия, ирис, примула | 5,1-5,5 |
| Садовые культуры: щавель, брусника, клюква, черника Цветы: ландыш, рододендрон | 4,0-4,5 |



Рис. 2

Список литературы

1. Васильев В.П. Аналитическая химия – М.: Дрофа, 2002.
2. Голубева Р.М, Мансуров Г.Н. Открой для себя мир химии – М.: Дрофа, 2004.
3. Кемпбел Дж. Современная общая химия – М.: Мир, 1985.
4. Рассадкин Ю.П. Вода обыкновенная и необыкновенная. – М.: Галерея СТО, 2008.
5. Тяглова Е.В. «Исследовательская и проектная деятельность учащихся» – М.: Глобус, 2008.
6. Шилов И.А. Экология. М.: Высш. школа, 2000. Энциклопедия для детей. Том 17: Химия. – М.: Аванта+, 1999.
7. Нормативные документы:
8. ГОСТ Р 52345-05, ГОСТ 31696-12 «Продукция косметическая моющая. Общие технические условия», издание 2012.
9. ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97 «Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом», издание 2004.
10. СанПиН 2.1.4.1074-02 «Гигиенические требования к качеству воды централизованного водоснабжения», издание 2002.
11. <https://www.youtube.com/watch?v=3oQ348Hk3QA&list=PLsOMq-874J1XsilkStfHISY6omw8EABUI&index=38>.
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki> – Материал из Википедии – свободной энциклопедии.