

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа № 2 с.п. Атажукино

Индивидуальный итоговый проект

ИССЛЕДОВАНИЕ pH-РАСТВОРОВ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ БЫТОВОЙ ХИМИИ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Выполнил:

Бжамбеев Гумар,
ученик 10 класса

Руководитель:

Шебзухова И.Х.,
учитель биологии

2022г

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Анализ литературных данных	5
1.1 Общие сведения о водородном показателе рН	5
1.2 Строение кожи	6
1.3 рН кожи	9
1.4 Свойства РН кожи и ее показатели	10
1.5 Влияние косметических средств на кожу	11
2 Экспериментальная часть	13
2.1 Анкетирование учащихся	13
2.2 Методики определения содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах	15
2.3 Определение содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах с помощью электронного показателя рН	18
ВЫВОДЫ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	22
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Что означает рН? Точной расшифровки рН нет. По одной из версий, это от латинского словосочетания *pondus Hydrogenii* — «вес водорода». По другой, рН означает «сила водорода» от англ. *power of hydrogen*. рН — измеряет концентрацию ионов водорода в растворе и выражает кислотность раствора.

Для более простого понимания, рН - это шкала для определения кислотно-щелочного баланса в водном растворе. Диапазон этой шкалы – от 0 до 14. Кислые растворы характеризуются уровнем $\text{pH} < 7$, а щелочные – $\text{pH} > 7$, соответственно нейтральный уровень pH это 7. Кстати, у питьевой воды значения колеблются в диапазоне - 6,5–8,5.

Актуальность темы исследования: Человеческий организм – биохимически сбалансированная система, в которой большую роль играет рН физиологических жидкостей. Нарушение кислотно-щелочного баланса в организме вызывает его реакцию в виде болевых ощущений и различного рода заболеваний.

Объект исследования: препараты бытовой химии и косметические средства.

Предмет исследования: содержание рН в растворах бытовой химии и косметических средствах.

Цель работы: определить кислотность среды наиболее употребляемых препаратов бытовой химии и косметических средств, а также соответствия некоторых рекламируемых товаров их реальным характеристикам.

Задачи работы:

- провести анкетирование среди учащихся школы
- провести анализ литературных данных
- подобрать методику определения рН-растворов препаратов бытовой химии и косметических средств
- научиться определять водородный показатель рН-растворов

-проанализировать результаты эксперимента и сделать соответствующие выводы.

Гипотеза: рН является одним из важнейших показателей при выборе препаратов бытовой химии косметических средств, поэтому они должны подбираться индивидуально под тип кожи, именно это снизит риск развития различных заболеваний.

Методы исследования: анализ литературных источников по данной теме, систематизация и обобщение теоретического материала, опытно-экспериментальный метод, наблюдение, анализ полученных результатов.

Практическая значимость: определение содержания рН в растворах препаратов бытовой химии и косметических средствах позволит сделать более качественный выбор с точки зрения безопасности, типа кожи, значения для организма и действие на него.

1 Анализ литературных данных

1.1 Общие сведения о водородном показателе рН

Водородный показатель(рН) – является одним из наиболее широко используемых характеристик водных растворов не только в технике, но и в биологии и химии [1]. Показатель называется рН, по первым буквам латинских слов *potentia hydrogeni*— сила водорода, или *pondus hydrogenii*— вес водорода [2].

Термин этот пришел из химии. Показатель рН был введен в практику в 1909 году датским химиком С.П. Сёренсенем. Но ученых интересовал вопрос, зачем же этот показатель понадобился химикам? Дело в том, что в водных растворах постоянно идет процесс расщепления, который называют диссоциацией. В результате диссоциации всегда образуются как катионы водорода (H^+), так и анионы гидроксила (OH^-). Так вот, ученым необходимо было обозначить показатель их соотношения в количественном плане. Иными словами, рН— это количественный показатель кислотно-щелочного

баланса в той или иной среде [3]. Чтобы было удобнее пользоваться показателем, химики решили использовать не число ионов водорода, а его десятичный логарифм с обратным знаком, $pH = -\lg(H^+)$. В итоге получали значения pH от 0 до 14. Где 0 — очень кислая реакция среды, а 14 — очень щелочная. Нейтральная реакция выражается числом 7. Показатель $pH < 7$ — кислота, $pH > 7$ — щелочь [4].

Значение pH стало широко использоваться в практике химиков-аналитиков. Именно они считали водородный показатель неким стандартом или одним из условий правильного проведения химических реакций. Если требуемое значение pH не соблюдалось, то это означало, что химические реакции шли не в том направлении [3].

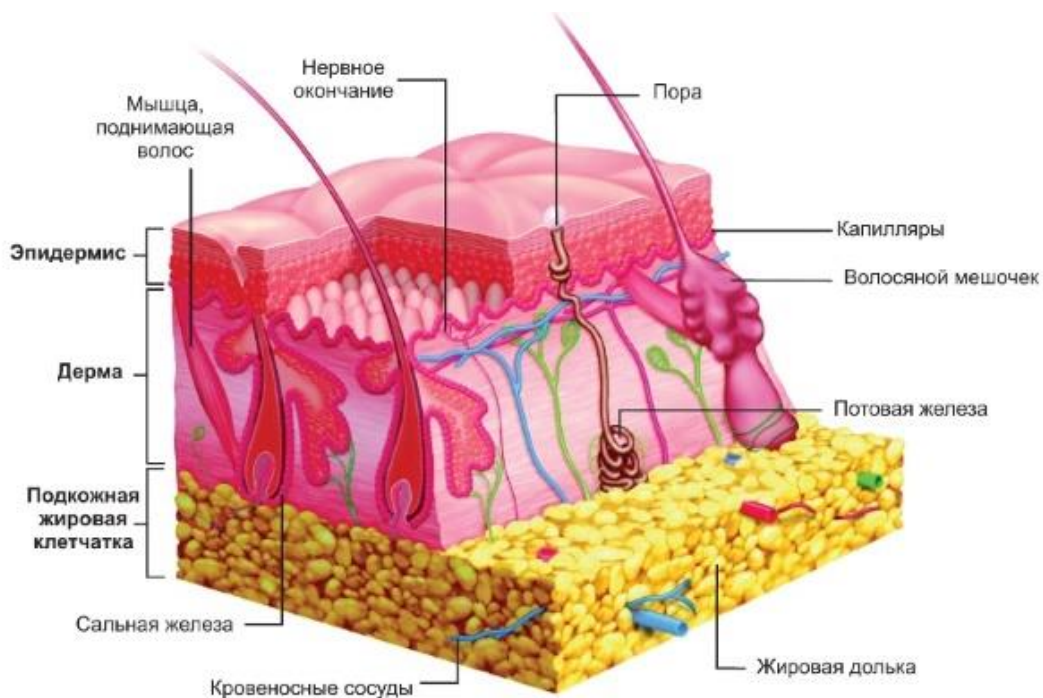
Важность, которую имеет водородный показатель можно себе представить, если вспомнить что снижение pH во внутренних средах организма всего на пол единицы приведет к смерти.

Живые организмы приспособились к определенным условиям существования. И в этих условиях, к которым они приспособлены, они могут поддерживать гомеостаз неопределенно долгое время. В условиях резко отличающихся от тех, к которым приспособлен организм, его способности к поддержанию гомеостаза резко падают. Окружающая среда имеет определенные характеристики, одной из которых является водородный показатель. Чем более близки условия окружающей среды к идеальным для данного вида, тем проще организму поддерживать постоянство внутренней среды. Тем лучше организм себя чувствует, меньше болеет и дольше живет.

Чаще для живых организмов предпочтительно, чтобы водородный показатель окружающей среды был близок к нейтральному значению. Все это приводит к необходимости контроля кислотности окружающих нас растворов и аквариумной воды в том числе [1].

1.2 Строение кожи

Кожа состоит из трех основных слоев – это эпидермис, дерма и подкожная клетчатка.



Эпидермис - это наружный слой, который образован многослойным плоским эпителием. Его поверхность состоит из ороговевших клеток, которые содержат кератин. Эпидермис используется в основном для защиты от механических раздражителей и химических агентов и имеет 5 слоев:

- базальный слой расположен глубже остальных слоев, также называется зародышевым слоем из-за того, что в нем происходит митотическое деление и пролиферация кератиноцитов;

- шиповатый слой представляет из себя несколько рядов полигональных клеток, между которыми находится пространство, заполненное десмоглеином;

- зернистый слой состоит из клеток, ядра которых заполнены гранулами кератогиалином, важным промежуточным продуктом в производстве кератина;

- блестящий слой находится в местах, где кожа поддается активным механическим воздействиям (на пятках, ладонях и пр.), служит для защиты глубоких слоев;

- роговой слой содержит белок кератин, который имеет способность связывать воду, благодаря чему наша кожа приобретает эластичность.

Эпидермис также содержит клетки, функция которых заключается в подготовке пигмента меланина. Именно он придает коже и волосам цвет. Под воздействием повышенного количества ультрафиолетового света производство меланина увеличивается (что дает эффект загара). При чрезмерном и слишком интенсивном солнечном воздействии, однако, могут повредиться глубокие слои кожи.

Дерма - это средний слой кожи, который имеет толщину от 1 до 3 мм (в зависимости от месторасположения на теле). Она состоит в основном из волокон соединительной и сетчатой ткани, благодаря чему наша кожа устойчива к сжатию и растяжению. Кроме того, дерма имеет хорошо развитую сосудистую сеть и сеть нервных окончаний (благодаря чему мы чувствуем холод, тепло, боль, прикосновения и пр.). Дерма состоит из двух слоев:

- сосочковый слой включает в себя кожные сосочки, которые содержат ряд мелких кровеносных сосудов (сосочковая ткань). В кожных сосочках содержатся также нервные волокна, потовые железы и волосяные фолликулы;

- сетчатый слой залегает над подкожной клетчаткой и имеет большое количество коллагеновых волокон и соединительной ткани. Между дермой и подкожной тканью есть глубокие сосудистые сплетения, а вот капилляров сетчатый слой практически не содержит.

Подкожная клетчатка - это глубокий слой кожи, который, как и предыдущие, формируется соединительной тканью. Подкожная клетчатка содержит многочисленные группы жировых клеток, из которых образуется подкожный жир – энергетический материал, используемый организмом в зависимости от спроса. Также подкожный жир защищает органы от механических воздействий и обеспечивает тепловую изоляцию для тела[5].

1.3 pH кожи

pH кожи, как правило, кислая, в диапазоне значений pH 4-6, в то время как внутренняя среда организма поддерживается близкой к нейтральной (pH 7-9). Это создает резкий градиент pH в 2-3 единицы между pH PC и pH эпидермиса и дермы. Физиологическая роль кислой поверхности кожи заключается в выполнении защитных механизмов против вторжения микроорганизмов. Совсем недавно было показано, что несколько ключевых ферментов, участвующих в синтезе и техническом обеспечении компетентного барьера кожи в значительной степени влияют на ее pH. Следовательно, появляется более полное представление о важности pH относительно функции и целостности кожи.

В условиях целостного организма стабильность значения pH поддерживается буферными системами.

Если оно по каким-либо причинам меняется, то организм как можно быстрее стремится восстановить его первоначальную величину. Буферами крови (углекислота и ее соли карбонаты) pH довольно четко удерживается на уровне 7,35 – 7,45. При определении pH кожи следует представлять, что речь идет только о поверхности кожи, т.е. о роговом слое эпидермиса, на котором имеется продукт выделения потовых и сальных желез. Кислую реакцию поверхности кожи формируют в основном молочная и уксусные кислоты. Мочевина оказывает слабое влияние на формирование pH. Аминокислоты в поте находятся в малых количествах, к тому же в кислой среде их диссоциация будет нивелироваться. Бикарбонаты же под действием кислот

быстро разлагаются. Между поверхностью кожи и сосочковым слоем дермы существует чрезвычайно высокий градиент концентраций водородных ионов, различающийся в мольном выражении, поэтому при движении в глубокие слои, где находятся молодые клетки, картина рН значительно изменяется.

Проверив большую группу людей, дерматологи определили, что рН поверхности кожи человека колеблется от 3 до 7. Причем имеется зависимость от топографии кожи.

Наиболее кислая реакция отмечается на поверхности головы – рН 4,5 – 5,5, на коже груди – рН 5,1 – 5,5 и на ладонях – рН 6,2 – 6,5. Наиболее щелочная реакция отмечается на поверхности кожи подмышечных впадин и паховых складок. При различных кожных заболеваниях рН также изменяется.

Положительная динамика рН может служить критерием правильно выбранного лечения. Это следует учитывать при разработке кремов. На способность кожи осуществлять бактерицидную функцию влияет рН кожи. Значительное изменение значения рН, как правило, приводит к дисбалансу кожной микрофлоры, в результате чего может, например, увеличиться количество грибков. Такой дисбаланс микрофлоры возникает у детей при взаимодействии бактерий с мочой, когда выделяющийся аммиак сдвигает рН в щелочную сторону. [3]

По логике косметические изделия, для того чтобы не раздражать кожу, должны иметь рН, равное коже, т.е. эквидермальное (derma в переводе с латинского языка – кожа). Однако это верно не для всех изделий. Кремы по существующим стандартам имеют рН от 5 до 9. Однако кремы с фруктовыми кислотами, многочисленные пилинги могут иметь рН от 1 до 5. Такая косметика используется только в салоне или клинике под наблюдением врача. Совершенно очевидно, что после столь сильного воздействия требуется корректировка рН путем нанесения нейтральных или слабощелочных составов. Значение рН весьма важно для кремов,

содержащих в качестве биодобавки ферменты, которые действуют в строго определенном диапазоне рН.

1.4 Свойства РН кожи и ее показатели

Кожные покровы, являясь рецепторным органом, препятствуют попаданию в организм вредных веществ и патогенных микроорганизмов, защищают его от влияния негативных факторов внешней среды, участвуют в иммунных процессах, в процессах терморегуляции и водно-солевом обмене, в выведении шлаков и токсических веществ из организма.

Они постоянно подвержены механическому и химическому воздействию, воздействию инфракрасных и ультрафиолетовых лучей, влиянию температуры воздуха и микроорганизмов, и т.д. Важную роль в адекватном функционировании клеток и физиологическом течении различных процессов играет правильное соотношение кислотных и щелочных ионов, или кислотно-щелочной баланс кожи.

Проницаемость ее барьера во многом зависит от состояния рогового слоя, являющегося наиболее важной частью эпидермального барьера. Последний сформирован корнеоцитами (роговые чешуйки) и межклеточным веществом, состоящим из различных видов липидов, основными из которых являются: свободные жирные кислоты (10 – 15%), церамиды (около 50%) и холестерол, составляющий в среднем 25% и обеспечивающий церамиды эластичностью[5].

1.5 Влияние косметических средств на кожу

Жировое твердое туалетное мыло имеет рН 9 – 11. При использовании такого средства на коже образуются нерастворимые соли кальция и магния, это отрицательно сказывается на состоянии кожи – она шелушится и раздражается.

Мягкий шампунь имеет эквидермальный рН. Дерматологи подчеркивают, что при создании шампуня должен также учитываться и рН кератина– основного белка волос, рН которого еще ниже. Завершение процедуры мытья волос с использованием бальзама-ополаскивателя вполне обосновано, ведь рН бальзамов колеблется от 7 до 2 и, следовательно, отлично снимает избыточную щелочность.

Современные жидкие мыла и гели для душа также имеют эквидермальный рН.

При использовании средств для умывания или мытья следует помнить, что, когда на поверхности кожи достаточно много воды (например, во время водной процедуры), молочная и уксусная кислоты, определяющие величину рН кожи, полностью расщепляются и быстро удаляются с ее поверхности. Это сдвигает рН в нейтральную сторону к показателю 7. Следовательно, не так важно, чтобы значение рН жидкого мыла было именно 5,5. Сама вода, даже если она используется без мыла, изменяет состояние рН кожи. При первом нанесении воды на одно и то же место рН имеет кислую реакцию, а при втором и третьем, она будет близка к нейтральной.

Краски и препараты для химической завивки имеют щелочной рН 8,5 – 11,0 и 9,0 – 9,5 соответственно. Чтобы после проведения процедуры завивки вернуть показатель к норме, требуется применение шампуней (рН 5,0 – 5,5) и обязательно бальзамов– ополаскивателей (рН 3 – 5)[3].

2 Экспериментальная часть

2.1 Анкетирование учащихся

Исследуемой группе учащихся было предложено ответить на несколько вопросов социологического опроса:

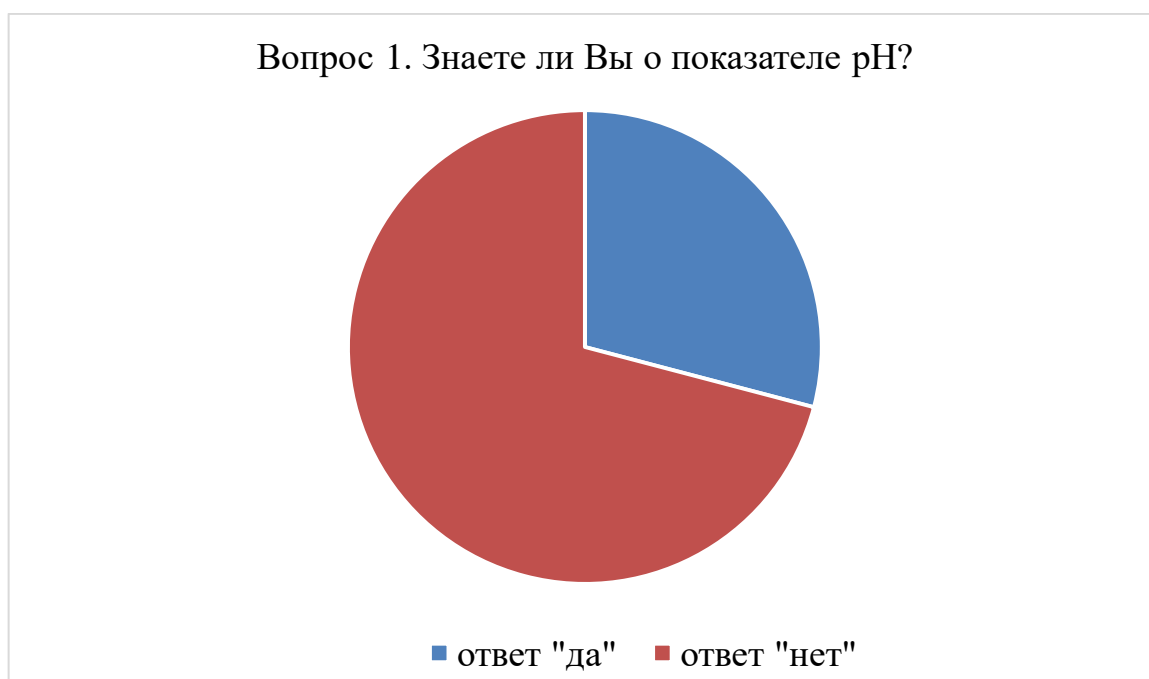
1. Знаете ли вы о показателе pH?

2. Знаете ли вы тип своей кожи?

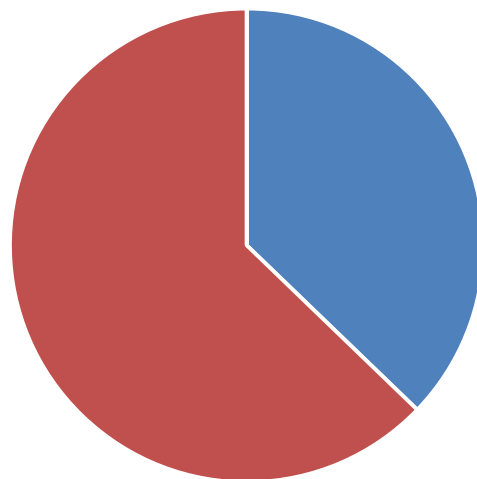
3. Нужно ли выбирать косметические средства, опираясь на знания о pH и типе кожи?

В социологическом опросе приняли участие 30 учащихся. Результаты проведенного опроса приведены на следующих диаграммах:

30% ответили да, 70% ответили нет

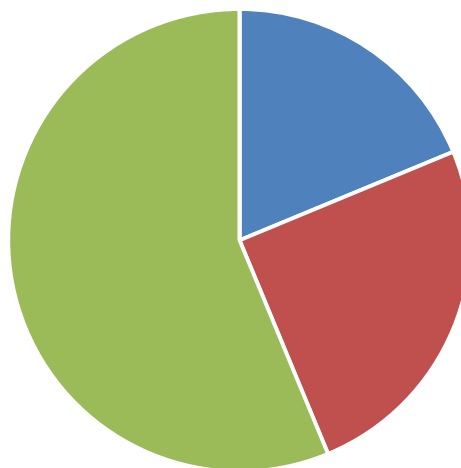


Вопрос 2. Знаете ли Вы свой тип кожи?



■ ответ "да" ■ ответ "нет"

Вопрос 3. Нужно ли выбирать препараты бытовой химии и косметические средства основываясь на знания о pH и типе кожи?



■ ответ "да"
■ ответ "нет"
■ ответ "никогда не задумывался(ась) об этом"

2.2 Методики определения содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах

Показатель рН-растворов препаратов бытовой химии и косметических средств определяли :

➤ С помощью электронного показателя рН, входящего в цифровую лабораторию. Данный метод позволяет получить более точные результаты. Датчик рН подключается к компьютеру. Данные, получаемые в ходе эксперимента, отображаются на мониторе компьютера в виде графика зависимости водородного показателя от времени.

2.3 Приготовление растворов для исследования

Для экспериментального определения рН нами были выбраны образцы наиболее используемых среди учащихся и их родителей, сортов туалетного мыла, стиральных порошков.

Для определения содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах использовали оборудование «Точка роста» рН-электрод.

Для определения рН-растворов мыла приготовили 5%-ный раствор мыла. Для этого взвесили навеску мыла – 2 г. При помощи мерного цилиндра отмерили дистиллированную воду объемом 38 мл. Тщательно перемешали раствор стеклянной палочкой и измерили рН раствора.

Для определения рН-растворов стиральных порошков приготовили 1%-ный раствор. Для этого взвесили навеску стирального порошка – 2 г. При помощи мерного цилиндра отмерили дистиллированную воду объемом 198 мл. Тщательно перемешали раствор стеклянной палочкой и измерили рН.

2.4 Определение содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах с помощью электронного показателя рН

Для определения содержания рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах использовали датчик рН. Его корпус

изготовлен из пластмассы. Для использования датчика, подключили его к компьютеру, сняли защитный колпачок и погружали в исследуемые образцы. Образцы готовили по методике, предложенной выше. При перенесении датчика из одного раствора в другой, сначала ополоснули электрод дистиллированной водой и промокнули фильтровальной бумагой.

Данные, которые мы получили в ходе эксперимента, отображались на мониторе компьютера в виде графика зависимости водородного показателя рН от времени.

Полученные значения рН-растворов наиболее распространенных и используемых препаратов бытовой химии и косметических средств представлены в таблице 2.2.



Таблица 2.2 - Значение рН в исследуемых препаратах бытовой химии и косметических средствах

Наименование препарата бытовой химии и косметического средства		Значение рН	Реакция раствора
Шампуни	Schauma	6,8	нейтральная
	Pantene Pro-V	6,7	нейтральная
	Чистая линия	6,2	слабокислая
Стиральный порошок	«Персил»	10,5	Сильнощелочная
	«Чайка»	10,3	Слабощелочная
	«Тайд»	11,5	Сильнощелочная
	«Миф»	10,2	Слабощелочная

▪ **Выводы:**

- Мы доказали, что не все шампуни подходят для ежедневного применения, т.к. заявленная на этикетках реакция среды (рН-нейтральная), не соответствует действительности. Большинство шампуней имеют реакцию среды слабощелочную. Это говорит о том, что эти шампуни нужно употреблять не чаще одного раза в 3-4 дня. Из всех трех исследуемых шампуней только у двух рН соответствует нейтральной среде. Это шампуни «**PantenePro-V**» и «**Schauma**»
- Как следует из таблицы, все четыре СМС по показателям рН соответствуют ГОСТУ. Самый низкий рН у порошка «**Миф**» (10,2), самый большой у порошка «**Тайд**» -11,5. Порошки с таким показателем вполне подходят для стирки льняных и хлопчатобумажных материалов, так как щелочная среда не действует на растительные волокна разрушающе. При этом чем ниже уровень рН, тем хуже стирает порошок.

Заключение

1. Были изучены литературные данные по следующим разделам: общие сведения о водородном показателе рН, строение кожи, рН кожи, свойства рН кожи и ее показатели и влияние косметических средств на кожу.
2. Было проведено анкетирование среди учащихся восьмых и девярых классов по некоторым вопросам, касающихся рН.
3. Изучили две методики определения количества рН в препаратах бытовой химии косметических средствах: с помощью электронного показателя рН.
4. Выполняя данную работу, мы убедились в практической значимости знаний при выборе косметических средств и научились определять значение рН в лабораторных условиях. Полученные знания позволят нам довести до сведения одноклассников о доступных методах определения рН препаратов бытовой химии и косметических средств. А это в свою очередь поможет бережно относиться к своему здоровью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Режим доступа: <http://worldaquarium.ru>
2. Режим доступа: <http://academic.ru>
3. Режим доступа: <http://kosmetikaoptom.ru>
4. Режим доступа: <http://lublusebya.com>
5. Режим доступа: <http://domadoktor.ru/261-kozha.html>

Приложение 1

Проведение измерений pH растворов с помощью цифровой лаборатории «Точка роста». Используется pH -электрод



