**ВОДОРОДНАЯ ВОДА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

**Козлов Р.В.**

**Научный руководитель: Кондратюк Л.Г.**

МАОУ СШ №1 им. В.И.Сурикова,

г. Красноярск

*Перед человеком к разуму три пути:*

*Путь размышления – это самый благородный;*

*Путь подражания - это самый лёгкий;*

*Путь личного опыта - это самый тяжёлый.*

***Конфуций***

*( древнекитайский мыслитель 5в до н.э)*

Еще на первых уроках химии я узнал, что в истории химии был алхимический период, когда алхимики пытались с помощью химических реакций получить филосовский камень, который позволил бы им:

*- превратить все металлы в золото,*

*- получить универсальный растворитель,*

*- обеспечил бы им вечную молодость и здоровье.*

Ни одно из этих желаний реализовано не было. И вот реклама, которая обещает панацею от всех болезней, долголетие и активность на многие годы.

*Панацея* - *средство, которое может помочь во всех случаях жизни (первоначально алхимики так называли лекарство, которое могло бы излечить от всех болезней).*

Реклама заинтересовала меня, и я решил, используя знания по химии, физике, биологии, свой жизненный опыт, разобраться в этом вопросе.

**Цель** исследования: Используя приобретенные на уроках химии знания, выяснить, являются ли описанные в рекламе свойства водородной воды реальностью или мифом; закрепить умения использовать полученные знания для решения возникших проблем.

**Задачи** исследования:

1. Используя научную литературу по химии, биологии, физике, выяснить свойства *водородной воды.*

2. Используя полученные на уроках знания, осмыслить полученную информацию*.*

*”Зная общее, не запутаешься в*

*частностях” В.И Ленин.*

3. С помощью доступного эксперимента проверить опытным путём полученную информацию и обсудить проблему.

*История открытия водородной воды, изобретение*: До начала XX века влияние молекулярного водорода на организм человека не исследовалось, т.к в мире господствует концепция о биологической инертности его в живом организме. В 2007 году появились сообщения о том, что благодаря исследованиям японских ученых данная концепция пересмотрена и доказано, что Н2 избирательно реагирует с цитотоксичными оксидантами, такими как гидроксильный радикал (·ОН) и пероксинитрит (ОNОО­). Внутри клеток именно эти очень реакционные формы кислорода вызывают быстрое старение организма, продуцируют патологические изменения в организме, вызывая серьёзные заболевания. Японские учёные якобы подтвердили, что молекулярный водород обладает антиоксидантной активностью в отношении наиболее опасных для организма свободных радикалов и оказывает положительные эффекты: противовоспалительный, противоаллергический, а так же стимулирует энергетический метаболизм без существенных побочных эффектов.

*Характеристика свойств водородной воды (*из рекламы):

Для характеристики используют три показателя:

- *pH* раствора. Если такая вода получена путём прямого пропускания водорода, полученного электролизом подходящего раствора через питьевую воду, то *pH*(характеризует концентрацию ионов водорода Н+ в растворе) соответствует *pH* исходной питьевой воды(pH=7);

- восстановительный потенциал (*ОВП* отрицательный);

- концентрация водорода в воде. Молекулярный водород обладает низкой растворимостью в воде: при н.у в 100 мл Н2О растворяется 1,8 мл Н2.

*Механизм воздействия водородной воды на организм человека (*из рекламы):

- водородная вода способна селективно подавлять наиболее токсичные свободные радикалы (гидроксильный радикал и пероксинитрит), которые губительны для клеток и тканей организма;

- гидроксильный радикал(·ОН) является коротко живущим(время жизни 10 с) и очень реакционным;

- пероксинитрит (ОNOO-) - сильный окислитель, окисляющий белки и инактивирующий антиоксидантные ферменты;

- после приема водородной воды Н2 быстро распространяется по организму и взаимодействует с высокоактивными формами кислорода по радикальному типу:

Н : Н+ 2·OH 2H2O,

т.е происходит восстановление токсичных свободных радикалов и прерывается цепная реакция оксидантного разрушения органов и тканей, клеточных мембран;

- Н2 нейтрализует свободные радикалы, превращает их в воду;

- Н2 действует селективно, затрагивая только активные радикалы;

- Н2 активизирует антиоксидантные механизмы организма.

Заинтересовавшись этой информацией, я решил убедиться в достоверности этих свойств водородной воды.

*Анализ информации полученной из рекламы:*

1). В научной литературе нет ни одного сообщения о чудодейственных свойствах водородной воды.

2)**.** Водород, необходимый для получения водородной воды , получают электролизом подходящих растворов и растворяют в питьевой воде:

К- Н2О А+

2 H2O+ 2 е Н2 + 2 ОН 2Н2О-4е О2 + 4H

2H2O 2H2 + O2

В молекуле водорода ковалентная неполярная связь.

**H + H H H**

( cимметричное распределение электронной плотности)

**Н - Н**

Молекула неполярна.

**3**.В молекуле воды ковалентная полярная связь.

**Н + О + Н Н О Н**

(несимметричное распределение электронной плотности)

*Анализ информации, полученной из интернет-источников:*

O

H H

Молекула Н2О полярна - это диполь. Ещё алхимики знали эмпирическое правило*: подобный растворяется в подобном!* ( полярное - в полярном, неполярное – в неполярном); неполярные соединения в Н2О практически не растворяются.

Таким образом, из вышесказанного следует, что растворимость водорода в воде ничтожно мала: при t=0°С и p=760 мм рт. ст. растворимость Н2=1,92·10мг/ 100 мл воды, то есть менее двух тысячных долей мг в 100 мл воды.

4). Из курса физики знаем, что за счёт диффузии (процесс самопроизвольного выравнивания концентраций в системе) самый лёгкий газ Н2 будет непрерывно удаляться из воды, уменьшая и так очень маленькую концентрацию его в воде.

Реклама убеждает, что Н2 , как восстановитель, способен уничтожить в воде и организме вредные свободные радикалы (·ОН) и окислители (ОNOO-). Радикалы - частицы с неспаренным электроном. Они очень реакционно способны, время их жизни 10-4-10-13 с, для радикала ·ОН время жизни 10-7 с. Из рекламы следует, что водород избирательно реагирует с высокотоксичными оксидантами - такими, как гидроксильный радикал ·ОН и окислителями- такими, как пероксинитрит ОNОО-.

Однако мы знаем, что в молекуле Н2 нет свободных неспаренных электронов, поэтому его восстановительные (антиоксидантные свойства) при комнатной температуре малы.

Например, известно, что смесь водорода и кислорода при обычных условиях на 30% прореагирует лишь за 54 млрд. лет.

Чтобы активизировать водород, смесь нужно нагреть или пропустить электрический ток.

В этом случае мгновенно произойдёт взрыв, так как из молекулы водорода образуется атом водорода с неспаренным электроном

H H 2H· Q 434кДж/моль,

то естьантиоксидантные свойства Н2 по отношению к свободным радикалам слабы.

Рассмотрим механизм воздействия активных частиц на организм человека (эти частицы вызывают старение и патологические изменения в организме).

Механизм воздействия активных частиц на организм

|  |  |
| --- | --- |
| **Радикалы**  R· время жизни 10-7 с  ·ОН  Этот радикал:  - окисляет·молекулы белков и жиров;  - способствует разрыву связей в молекуле ДНК  - изменяет свойства клеточных мембран -повреждает молекулы ДНК  - необратимо повреждает генетический аппарат | **Окислители**  ( O-O-N=0)  - угнетает активность ферментов, липидов в мембранах;  - повреждает молекулы ДНК. |

В рекламе утверждают, что этого можно избежать, употребляя водородную воду, за счёт связывания радикалов по схеме:

Н H +2 ·OH 2H2O

Но где взять атомарный водород?

Чтобы доказать разную восстановительную способность атомарного и молекулярного водорода, я провёл серию экспериментов в кабинете химии.

Для опыта, по совету учителя, взял окрашенные растворы разных веществ и пропустил через них атомарный и молекулярный водород.

Реактивы: CrCl3, КMnO4, FeCl3, метиловый оранжевый в кислой среде. Молекулярный водород получал в аппарате для получения газов, взаимодействием Zn c соляной кислотой

Zn+2HCl ZnCl2+H2

и пропускал его через окрашенные растворы (рисунок 1).

**CrCl3+ H2**

HCl

Zn

Рис. 1. Схема экспериментальной установки

В результате эксперимента атомарный водород получаем при взаимодействии Zn с соляной кислотой в момент его образования. Он живёт 0,1 с, затем превращается в молекулярный Н2 и теряет свою высокую восстановительную способность.

Далее, в результате эксперимента имеем:

CrCl3 затвор для доступа Zn + 2HCl ZnCl2 + H2

воздуха (H· )

HCl Zn CrCl3+ H CrCl2+ HCl

а) зелёный голубой

б) FeCl3+ Н· FeCl2+HCL =3-4

бурый зеленоватый темно синий

FeCl3+H2 FeCl2 + K3 Fe(CN)6 2KCl + KFe Fe(CN)6

|  |  |
| --- | --- |
| 5b55c0a6ac7ad.jpg  Рис.2. Рекламный лист | Из рекламы видно (рисунок 2), что приборы для получения такой воды импортные, продаются в хорошей упаковке и стоят дорого. Реклама этой бесполезной воды сейчас проводится очень агрессивно, многие поддаются на неё и покупают эти аппараты. Хорошо, что побочных эффектов от неё не выявлено, хотя она изрядно опустошает кошельки людей, поэтому много обращений в службу защиты прав потребителей. |

Выводы из проведённого исследования:

1. В научной литературе нет ни одного сообщения о чудесных свойствах водородной воды.

2. Нельзя слепо верить рекламе, следует анализировать её информацию*.*

*Не сотвори себе кумира!*

3. Даже минимальные знания, полученные при изучении химии, физики, биологии, помогут разобраться в проблеме.

*“Ум заключается не только в знании,*

*но и в умении прилагать знания на деле”*

*Аристотель*

4. Химия – наука, помогающая решить не только глобальные, региональные, но и жизненные проблемы, касающиеся одного конкретного человека.

*“Зная общее, не запутаешься в частностях”*

*В.И. Ленин*

5. Наше здоровье - это правильное питание и здоровый образ жизни, экология души (доброта, отзывчивость, терпимость, милосердие, умение сохранять душевное равновесие, оптимизм) - всё это поможет сохранить молодость, здоровье, долголетие в течение всей жизни. Для сохранения гомеостаза нужно пить не менее 2-х литров чистой воды в сутки.

6. Научившись проводить анализ любого явления, я приобретаю инструмент для самообразования.

Заключение: В ходе своей исследовательской работы я научился:

- работать с научной литературой, информацией из сети Интернет;

- анализировать информацию;

- обобщать теоретический материал;

- применять полученные на уроках химии, физики, биологии знания в разных ситуациях для решения проблем.

*Скажи мне - и я забуду,*

*Покажи мне - и я запомню,*

*Вовлеки меня в процесс - и я пойму,*

*Отойди - и я буду действовать.*

*Конфуций*

**Библиографические источники**

1.Сведения, полученные из сетей массовой информации (реклама, антиреклама)

2.Химическая энциклопедия / Ред. Зефиров Н.С. и др..—М.: Большая Российская энциклопедия, 1998.— Т.5 (Три-Ятр).— 783 с.

3.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов.- М.: Высшая школа, 1981.- 679 с.

4.Бердоносова В.П. Водородная вода // Химия и жизнь -№ 1 – 2019 г.

5.<http://h2magic.ru/tag/stati-o-vodorodnoj-vode/>

6.<http://medisetter.com/blog/en/hydrogen-inhalation-therapy-shows-promise-in-hospitals-across-japan/>