

# 1 身近な物質の中の水素イオンの量とその変化

静岡市立清水有度第二小学校

6 年 大木俊輔

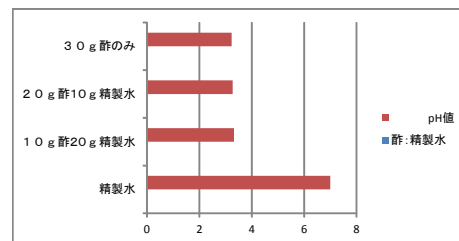
## 1 動機

小三の頃アニメで元素に興味を持ち、たった 118 種類の小さな元素が、この世の全てのものを作っていることに心を動かされた。僕達の住んでいるこの宇宙も、ビッグバンが起こった後、水素から鉄までの元素ができた。元素ができなかったら、僕たちも、地球も、宇宙でさえできなかった。元素を詳しく知ること、地球の秘密や謎が解明されると思う。さらに元素のことがわかると、自分の事や身の周りのことも、わかってくるはずだ。元素によって、僕の身の周り、僕自身、地球、宇宙がつながっている。元素はなくてはならない物なのだと、とても感動した。元素のことを知るために「よくわかる最新元素の基本と仕組み」という本や、「高校講座」という番組を見る。ところが、僕は、髪の毛を洗う時、「弱酸性シャンプー」のCMを見たことはあるが今使っているシャンプーも弱酸性かな?と思い、気になった。元素の名前は言えるが、身近にも知らないことがたくさんあると気づき、生活を支えている物達から徐々に調べたいと思い、この実験を行うことにした。

## 2 研究内容

- (1) 実験 1：前実験として、精製水で薄めても pH 値は変わらないのかについて、比率の違う酢の pH を測り、値がほとんど変わらないことを確認した。これによって、粉類は溶かし、どろっとした液体は薄めることで、2 以降の実験ができる。

	酢:精製水	pH 値
30 g 酢のみ	3 : 0	3.23
20 g 酢 10 g 精製水	2 : 1	3.27
10 g 酢 20 g 精製水	1 : 2	3.32
精製水	0 : 3	7.00



- (2) 実験 2：身の周りの物質のサンプルを集めて pH を調べた。海水はドリームプラザ前で採取し、つぶした梅干し、重曹などの粉、リンスなどドロっとした液体は精製水に薄めた。石鹼は 40 分精製水につけ石鹼水にした。(水道水、海水、酢、酒、サラダ油、白ワイン、日本茶、牛乳、コーラ、りんご、卵、レモン、梅干し、みかん、酸素系漂白剤、台所用中性洗剤、塩素系漂白剤、トイレ用洗剤、洗濯用洗剤、石鹼、ボディソープ、クエン酸、重曹、シャンプー、リンス、化粧水、墨汁、以上 27 種類)
- クエン酸は名の通り一番酸性に近く、すっぱいレモンや、肌がびりびりする石鹼などは酸性、手についても肌が痛くない墨汁などは中性、水道水は塩素が、海水は塩が含まれているから塩基性、リンスなどはぬるぬるした物だから塩基性、コーラは歯を溶かすと聞くので塩基性という仮説をたてた。結果、意外にもコーラが一番酸性が強かった。中性は牛乳、卵など食品が多く、台所中性洗剤は名前の通り中性だった。塩基性はほとんどのものが汚れを取るものだった。

- (3) 実験3：紫外線照射の影響について、りんごなどが不安定なため変化するという仮説をもとに、2つのサンプルの片方は紫外線照射を4時間照射、他は時間経過の影響を調べる為同様の条件でふた付きの箱にそれぞれのサンプルを入れ、紫外線を4時間照射したところ、pH値が変わったのは、シャンプーのみだ。



- (4) 実験4：磁石の影響について、海水は海の中の鉄などの金属片ごみの影響で磁石に反応し性質が変わるという仮説をもとに、缶の中に30gのサンプルをビニールに入れ、百科事典をはさんで引き合うほど強力な磁石を左右に付け、20分間待ったところ、結果、変わったのはコーラなど10点だった。



- (5) 実験5：遠心分離機にかけることでpHが変わるのか。海水や石けんは、分離してpH値が変わるという仮説をもとに、試験管に5mLサンプルを注ぎ、ふたをしてポリ袋に試験管を入れガムテープで自転車のスポークに取り付け、600回こいだ結果、変わったのはコーラなど10点だった。



- (6) 実験6：レンジの影響について、レモンなどが植物由来なので不安定で変わるという仮説のもとに、容器にサンプルを30mL入れ、突沸（あふれる）しないようにラップをかけ、30秒間、500Wでレンジ（National NE-J40）にかけた結果、変わったのはコーラなど9点だった。

- (7) 実験7：レーザー照射によるpHの変化について、炭酸がレーザーに触れて変化するという仮説をもとに、30gのサンプルに2分間(条件をそろえるため縦に1分30秒、横に30秒、まんべんなく)レーザー照射した結果、コーラなど13点変化した。

品番 LP-RD302 最大出力 1mW 波長 650nm (クラス2)  
 登録検査機関 (財)日本品質保証機構  
 届出事業者 株式会社アーストレック



- (8) 実験8：加熱、冷却によるpH値の変化について、加熱では、海水が湯気となり塩の濃度が上がり、冷却では、重曹などの溶けていたサンプルが粉の状態になり水中の濃度が下がり、性質が変わると思う。この仮説をもとに、加熱実験は、水をはった鍋にサンプル容器を入れ70度まで熱し、冷却実験は、ボールに水と保冷剤を入れサンプル容器を入れ10度まで温度を下げる。結果、加熱実験で変わったのはクエン酸など5点だった。また、冷却実験では、ほとんどすべてのものが変わった。



←加熱して70度ほどまで温度を上げる

冷やして10度ほどまで温度を下げる →



### 3 考察

実験2では、レモンは酸っぱいのになぜコーラの方がpH値が低いのか。コーラ中の炭酸(二酸化炭素)の影響か。また、塩基性は汚れを取るものが多い。ということは汚れには酸性の物が多いのか。

実験3の紫外線照射ではシャンプーだけが変化した。紫外線に当たると人間が黒くなる(メラニン色素が出る)ようにシャンプーにも人間と同じものが入っているのではないか。

実験4の磁石実験は、洗濯用洗剤などに、磁石に反応するものが入っていて、磁界の発生により、それが活発に動いてより混ざり、pHメーターに当たる水素イオンの数が増えたのではないだろうか。

実験5では、コーラなどに変化が見られた。層が分離してその中の一層が測れたのではないか。

実験6で変わった物は、マイクロ波により水素イオン、水酸化物イオンが破壊されたのだろう。

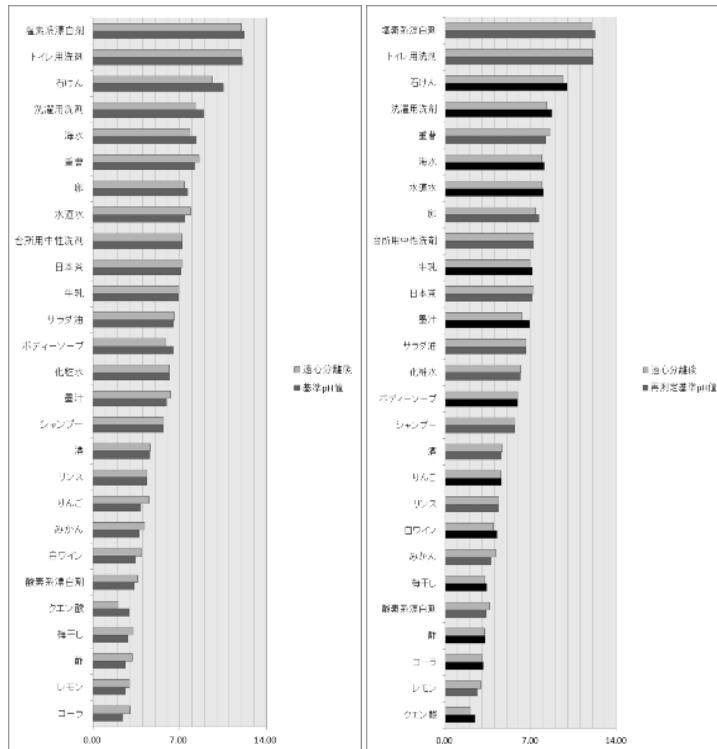
実験7のレーザー照射では予想外に変化があったが、なぜ、コーラなどが変わったのだろうか。

実験8の加熱結果では、クエン酸のpHが1.32下がった。学校で習った水溶液(水に塩などを溶かし、温度に高いほど塩などがよく溶けた実験)と同じで、常温で下に洗んでいたクエン酸の粉が、水の温度が上がることにより溶けやすくなり、クエン酸中の水素イオンが増えて酸性が強くなったからか。重曹も同じ。洗濯用洗剤などは分離したのか。水道水は塩素が飛んだのかかもしれない。

すべての考察ができて見直しをしたとき、あることに気が付いた。毎回出てきているものがある。今思うと、最初の頃はまだ慣れてなかったかもしれない。それを基準にするのはおかしいのではないか。だから、もう一度実験2であるサンプルのpHを、再実験することにした。

↓考察前の遠心分離実験の結果

↓再実験後の遠心分離実験の結果



### 4 再実験

実験2の再測定をした。基準となる、サンプルのpH値を測り直したところ、コーラなどは測り間違いで、やはり、一番酸性に近いのはクエン酸だった。中性は食品が多く、塩基性は変わらず洗剤が多かった。

### 5 全体の再考察

物の酸性と塩基性が大きく変わることは、紫外線照射、磁石、遠心分離器にかける、レンジにかける、レーザー照射、加熱、冷却などの衝撃ではないことがわかった。酸性と塩基性の物を混ぜて中和させることが一番変化すると思う。また、紫外線には酸性の物を変える力がなく、

性質が変わらなかったということがわかったと同時に、人間の肌が紫外線により黒くなるのはメラニン色素のせいだが、そのメラニン色素は塩基性か中性なのではないか。

また、洗剤は塩基性が多く、食べ物は酸性が多かった。なぜ、汚れを取る洗剤は塩基性が多いのか。おそらく、全体の考察にも書いてあるように、汚れのほとんどが、酸性だからなのか。

この実験を通して、ぼくは、おかしいところを二度、測ることで正しい結果が得られることを改めて知った。