

食塩水はアルカリ性？

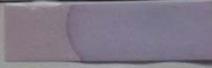
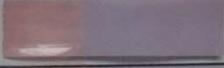
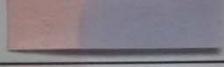
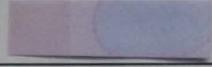
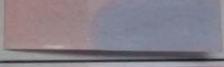
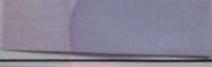
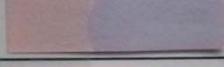
6年生の水溶液の性質を調べる「問題」(課題)があります。この実験ではリトマス紙を使います。リトマス紙は酸性で赤色、アルカリ性では青色を呈します。勿論、水で調べると、赤色も青色でも際立った変色は見られません。つまり中性です。

【問題】 食塩水はどうでしょう。中性のはずですね。ところが、子どもたちの実験結果はアルカリ性です。赤色のリトマス紙が青色に変わった。「あれ、変だなあ」ガラス棒を洗って、もう一度やっても結果は同じです。新しく、食塩を水に溶かして調べてみても結果は、やはり青色でした。食塩水はアルカリ性？

【調査】

1. 原田武夫, 武本長昭, 「かん水, 「にがり」の pH について」, *日本塩学会誌*, 12, 311-315(1958).
にがりの主成分である $MgCl_2$ の濃度が低いとき, 濃縮海水の pH は 8.0-8.7 を示す。
2. 新野 靖, 西村ひとみ, 古賀明洋, 篠原富男, 伊藤浩士, 「市販食塩の品質」, *日本調理科学会誌*, 32, 39-50 (1999).
輸入品を含めて 67 商品について, pH やイオン成分を調べ, 国内産の添加物のない 39 商品の pH は 6.5-9.9 であるが, 平均 8.1 とアルカリ性を示す。
3. 稲盛 勉, 「塩の pH について」 *日本海水学会誌*, 69, 1 (2015).
塩の pH は複雑: 塩化マグネシウム ($MgCl_2$) と水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$) に依存。
 - (1) $MgCl_2$ を含まない塩の pH: 乾燥に依存せず中性。
 - (2) $MgCl_2$ を含む乾燥塩の pH:
 - ① $MgCl_2$ 含有量および乾燥条件 (乾燥温度×乾燥時間, 乾燥風量) により, 中性から弱アルカリ性。
 - ② 塩の結晶表面に付着している $MgCl_2$ がほとんど分解しない条件で乾燥: 中性から微アルカリ性。
 - ③ 過乾燥の場合, 塩の結晶表面の $MgCl_2$ の一部が HCl に分解のため, 弱アルカリ性。しかし, 乾燥直後に 10 程度の pH が翌日に 9 程度に場合がある。
 - (3) $MgCl_2$ を含む塩を乾燥しない場合の pH:
 - ① $MgCl_2$ 含有量が少ない場合: 基本的には中性付近。
 - ② $MgCl_2$ 含有量が多い場合: 微アルカリ性の場合がある。
 - ③ $MgCl_2$ は, 微酸性であるが, 希釈すると徐々に pH が上がり, pH 9 程度になる。希釈が進むと pH が下がり, pH7 に近づく。また, 微酸性のにがりを希釈すると, 同様な傾向を示す。中性のにがりでは, 希釈して放置しておくとも水酸化マグネシウムが析出する場合がある。

【実験】 実験をしたところ、赤色リトマス紙が少し青色を示した。弱アルカリ性と判断できる。試薬である塩化ナトリウムは、水と同じく、中性を示した。

水溶液・水	青色のリトマス紙	赤色のリトマス紙
水		
食塩水		
石灰水		
アンモニア水		
塩酸		
炭酸水		

【疑問と理由】 なぜ、こんなことが起こるのでしょうか？

食塩には、主成分の塩化ナトリウム以外に「にがり」などの塩化マグネシウムが含まれています。ところが、塩化マグネシウム自体は弱酸性のほうです。すると、食塩の pH を決めるのは単純なことではありません。文献 3 で述べられているように、商品として食塩を生産するには、海水の天日製塩、イオン交換膜濃縮・乾燥、岩塩を利用します。国内産の食塩の多くは天日塩以外はイオン交換膜濃縮を使いますが、乾燥には加熱処理をします。この時、塩化マグネシウムが水酸化マグネシウムに変わると考えられます。

【結論】 食塩の pH を調べる実験では、水酸化マグネシウムが少ない食塩を用いるのがよいでしょう。また、食塩含量が少ない食塩水（希釈食塩水）を用います。文献 2 を参照して、pH7 付近の食塩を選びます。乾燥塩ではなく未乾燥塩を用いるようにします。正確に教科書に書かれている食塩ではないけれども、代わりに、試薬である塩化ナトリウムを用いて結果をあわせませます。（騙している？）

【コメント】 こんな記載がありました。食塩水の pH をリトマス紙で調べるには、水道水ではなく精製水を用いる、空気中のアンモニアガスが溶け込んでいるので注意する、食塩は塩化ナトリウムだから pH7 であるはず、実験がおかしい、など、色々憶測で述べています。

理科は憶測より推測，意見よりは実験事実，文献調べ，が重要でです。子どもたちに嘘や憶測を決して教えるてはならない。