

指示薬と pH の測定

化学基礎監修・講師
今井 泉

リトマス試験紙は、色が変わることで水溶液が酸性か塩基性が調べる試験紙です。さらに詳しく pH を測定するには、pH によって色が変わる薬品 (pH 指示薬) や pH メーターを使います。

いろいろな pH 指示薬

リトマス試験紙は酸性では赤色、塩基性では青色になります。BTB 溶液は、酸性では黄色、中性では緑色、塩基性では青色を示します。このように溶液の pH で特有の色を示す物質を pH 指示薬または、酸塩基指示薬といいます。pH 指示薬にはいろいろな種類があり、指示薬によって色の变化する pH の範囲 (変色域) が異なります。

pH 指示薬の色の変化と pH の関係は次のようになっています。測定する pH によって、その pH に適した pH 指示薬を選んで測定します。

指示薬	
メチルオレンジ	赤色 ← 赤色・黄色 黄色 3.1~4.4
フェノールフタレイン	無色 ← 無色・赤紫色 赤紫色 8.0 ~ 9.8
BTB	黄色 ← 黄色・緑色・青色 青色 6.0 ~ 7.6

数種類の pH 指示薬をミックスしてろ紙に染み込ませ、乾燥させたものが万能 pH 試験紙です。この試験紙なら、pH1 から 11 まで、おおよその pH が測定できます。また、pH の測定には、pH 指示薬だけではなく、電氣的に pH を測定する pH メーターも使われています。pH メーターは、測定する溶液の中に電極を浸して、pH を調べます。

身の回りの物質の pH

万能 pH 試験紙を使って、身の回りの物質の pH を測定してみましょう。まず、測定する溶液を万能 pH 試験紙につけます。このときの試験紙の色と、pH ごとの色見本になっている比色表の色とを比較して pH を調べます。

酸っぱい味のするレモンの pH は 2 から 3 くらいで、強い酸性を示しました。酸っぱいと味覚で感じるのも、クエン酸が含まれているためです。同じようにクエン酸を含むリンゴの pH も 3 くらいです。また、こんにゃくの pH は約 11。こんにゃくは製造時に石灰を加えて、塩基性になっているためです。食べ物以外では、ヤシの油などから作った固形セッケンは塩基性で、セッケン水

の pH は 8 から 9、発酵食品の醤油やヨーグルトは pH4 から 5。ヒトの体液の pH は、涙が 8 から 9、汗が 5 から 6 を示しました。

環境の pH !?

空気中の二酸化炭素 CO_2 は、水 H_2O と反応して炭酸 H_2CO_3 になります。したがって、自然の雨も酸性 (pH5.6 ~ 5.7) となります。大気中の汚染物質が自然の雨に溶け込んで、さらに酸性 (pH 5.6 以下) になった雨を酸性雨と言います。典型的な酸性雨は、通常 pH4 程度です。汚染物質としては、大気中に放出された硫黄酸化物⁽¹⁾や窒素酸化物⁽²⁾、それらの一部が化学反応を起こしてできた硫酸 H_2SO_4 や硝酸 HNO_3 などがあげられます。

現在、アジアの多くの国々で、大気環境は深刻な状況にあります。酸性雨や大気汚染の原因になる工場や自動車から出る排気ガスなどを抑えるため、各国は対策に取り組んでおり、その効果を検証していく必要があります。そのため、東アジア 13 国が協力して、雨水の pH や大気中の汚染物質の量などを 24 時間、365 日監視し続けています。pH を測定することで、地球の環境の状態もわかるのです。

- (1) 石炭や石油などに微量に含まれている硫黄を燃やすと発生する二酸化硫黄 SO_2 など。
- (2) 石炭や石油が高温で燃焼する際、空気中の窒素と酸素が反応して発生する一酸化窒素 NO など。

今回のまとめ

- pHのおおよその値は、pH指示薬の色の変化で知ることができます。pH指示薬は、指示薬ごとに測定できる範囲が決まっています。変色域とは、pH指示薬の色が変化するpHの範囲のこと。
- 万能pH試験紙は、だいたいのpHの値を調べる時に使います。溶液を万能pH指示薬につけ、その色と比色表の色を比較してpHの値を決めます。
- 酸性雨とはpH5.6以下の雨水のこと。pH測定は、地球環境を守るためにも使われています。