

実験 5

吸水性ポリマー

吸水性ポリマーは「水を吸うプラスチック」とも呼ばれ、紙おむつや携帯トイレ、芳香剤などに使われており、自重の何百倍もの水を吸収します。

今回は身近な製品から取り出したポリマーを用います。

【使用器具・薬品】

- 紙おむつ 1~2つ
- 脱脂綿
- プランツボール 1セット
- 食塩
- ガラスのビー玉
- 食用色素
- 透明な器 (ガラスコップ、ビーカーなど)



【実験方法①】

1. 紙おむつを切って、中から吸水性ポリマーを取り出す。
2. 取り出した吸水性ポリマーと脱脂綿を0.1gずつはかる。
3. ビーカーなどに入れ、食紅で色を付けた水を15ml~20ml入れ、10分程度置く。→吸水します。
4. ポリマーの吸水を確認できたら、食塩を入れ、さらに10分ほど置く。→吸った水が出てきます。

【実験方法②】

1. 透明なビーカーにプランツボール（透明なものが良い）を入れる。
2. プランツボールを入れたビーカーの側面に、絵が描かれている紙を貼る。もしくはビーカーに直接描く。
3. ビーカーの中に水を入れる。
→プランツボールの屈折がとれて、ビーカーに貼った紙の絵が見える。

【アドバイスおよび実験上の注意】

- ※1 本実験では、脱水作用の確認で食塩を使用しましたが、砂糖や重曹などでも楽しめます。
- ※2 本実験で使用した吸水性ポリマーは、実験終了後に「不燃物」として廃棄して下さい。むやみに排水すると、下水道配管が詰まる原因となります。

【材料の入手】

全ての材料は、スーパーやホームセンター、100円ショップなどで入手可能です。

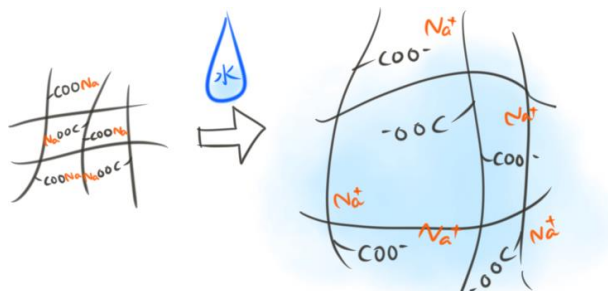
【解説】

1. 吸水性ポリマーが水を吸う理由（膨らむ理由）

吸水性ポリマーは、自重の10倍以上の水を吸収することができ、圧力をかけても、離水しにくいという性質を持っています。なぜこのような性質があるのでしょうか？

秘密はその構造にあります。吸水性ポリマーは、ポリアクリル酸ナトリウムというプラスチックです。

これは非常に長い分子で、橋をかけたような網目状の構造をしています。とても小さくて目で見ることができません。この網目構造の中には、マイナスの電荷をもつ部分とプラスの電荷をもつナトリウムイオンが結合しているCOONaという官能基があります。ここに水が入ると、分子内に存在するCOONaから Na^+ （ナトリウムイオン）が電離するため、マイナス電荷をもつ部分が多くなります。マイナス同士は互いに反発するため、分子の間が広がり、そこに多量の水がとりこまれます。この水はこのポリマーの中に強く捕らえられていて、圧力をかけてもなかなか出てくることはありません。



2. 吸水性ポリマーから水が出てくる理由（縮む理由）

●食塩を加えたとき

ポリアクリル酸ナトリウムの分子に水が入ったとき、電離によって Na^+ が出てきます。食塩（ NaCl ）を水にとかしたときにも、食塩が電離して Na^+ が出てきます。

吸水したポリアクリル酸ナトリウム分子に食塩をかけると、その食塩はそこにある水に溶けて、濃い食塩水になります。ポリアクリル酸ナトリウム分子の内側と外側の Na^+ 濃度は、外で濃くなり、内では薄くなります。この場合、水はその濃度差をなくすような方向へ移動します。つまり、水は内から外へと出ていくのです。このように、濃度差によって水が移動する圧力を「浸透圧」といいます。刻んだ野菜に食塩をかけると水が出てくるのも浸透圧によるものです。



●イオン性の物質や酸を加えたとき

イオン性の物質または酸を加えると、ポリマー内にプラスの電荷をもったイオンが押し込まれます。その結果、マイナス電荷の部分とプラス電荷の部分が結合します。そのため、マイナス部分が減り、マイナス部分同士の反発も小さくなるため、広がっていた構造は縮んでいきます。その結果、空間内に閉じ込められていた水が出てくるのです。なお、砂糖はイオン性の物質でもなければ、酸でもないため、加えても変化は起こりません。

【参考】

- ・おもしろ科学実験室（工学の不思議な世界）「親子でできる吸水性ポリマーの実験」
<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/151126.php>

学ぶ單元

・高分子化合物