

実験3 冷却パックを作ろう

食塩や重曹 園芸店で窒素肥料として売っているカルバミドを水に溶かしてみましょう。低い温度が測れる温度計があれば、これを水に溶かす前と、溶かした後の温度の変化を調べます。

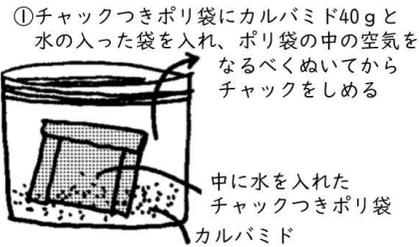
食塩を水に溶かすと温度は1~2度下がりますが、手で触っても変化はほとんどわかりません。重曹を水に溶かすと温度は3~4度下がり、手で触るとわずかにひんやりします。カルバミドを水にとかすと温度は9~10度下がり、明らかに冷たくなります。



カルバミド を使って、冷却パックを作ります。

小さ目のチャック付きポリ袋の中に水を入れて口をしめ、大き目のチャック付きポリ袋にカルバミドといっしょに入れるだけで、冷却パックのできあがりです。

ポリ袋の外側から、中に入っている小さ目のチャック付きポリ袋を手でたたいてやぶり、カルバミドが水に溶けると、まわりが冷たくなるという簡単な仕組みです。



- 【準備】**
- カルバミド (40g)
 - 水 (40mL)
 - チャック付きポリ袋 (大・小各1個)



解説 物質が水に溶けるとき、温くなるものや冷たくなるものがあります。食塩や重曹、カルバミドは、水に溶けるときにまわりから熱を吸収しながら溶けていきます。このために、手で触ると冷たく感じるというわけです。カルバミドは「尿素」とも言います。保湿作用があり、肌をしっとりさせる働きもあるので、化粧品店で売られているハンドクリームにもふくまれているものがあります。カルバミドって、いろいろなところで利用されているのですね。使ったカルバミドには窒素が含まれています。窒素は、植物が成長するために必要な成分です。カルバミドは窒素肥料として園芸店で売られています。

科学教室

冷たくなる実験

— 化学反応を通して、物質の不思議を探究する —

実験1 氷つりで楽しもう

冷凍庫から出したての氷に、先をほぐしたたこ糸をたらししても、それだけでは氷を釣ることはできませんが、たこ糸を水でぬらしてからたらすと氷とたこ糸がくっつき、氷を釣ることができます。食塩で氷を冷やすとどうなるか、氷釣りに挑戦しましょう。

実験2 重曹とクエン酸

重曹(炭酸水素ナトリウム)が、レモン果汁に含まれるクエン酸と反応するとき冷たくなります。簡単にできる吸熱反応です。体感してみましょう。

実験3 冷却パックを作ろう

チャック付きポリ袋と、カルバミドと水で冷却パックができます。驚くほど簡単に冷たくなります。

※実際の病人には市販の冷却パックを使いましょう



吸熱反応 一般に、化学反応が起こると、発熱します。例えば、木やスチールウールが燃焼すると熱が出ます。硫黄と鉄粉をよく混ぜて加熱すると化合する反応もそうです。マグネシウム末や銅粉を加熱すると、酸化する反応も熱が出ます。また、化学反応とは言いにくい溶解現象でも発熱するものは数多くあります。塩酸や硫酸、水酸化ナトリウム等では、水に薄めるだけで発熱し、水溶液の水温が上がります。しかし、反対に、吸熱してしまう反応もあります。今回は、この吸熱反応の内、身近な薬品でできる例を紹介します。

注意 今日の実験で使う重曹、クエン酸、カルバミドを小分けにし、少量ずつ配布しています。農大の実験室で行った実験を家庭で再現することができます。いずれも危険な薬ではありませんが、食べたり、飲んだりしないでください。

実験1 氷つりで楽しもう



冷凍庫から出したての氷に、先をほぐしたたこ糸をたらしても、それだけでは氷を釣ることはできませんが、たこ糸を水でぬらしてからたらすと氷とたこ糸がくっつき、氷を釣ることができます。

これはどうしてでしょうか。冷凍庫から出したばかりの氷の温度は通常-10度以下。水でぬらしたたこ糸を冷凍庫から出したばかりの氷の上にとらすと、糸についた水が氷で冷やされて凍ってしまい、たこ糸と氷がくっついてしまうからです。同じような現象で、水にぬれた手で氷をさわると、手に氷がくっついてしまうことがあります。十分に冷えた氷は周囲も凍らせてしまいます。

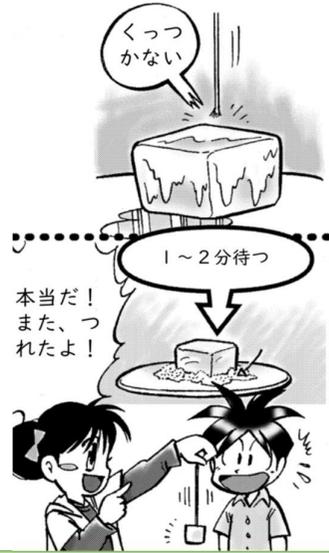
たこ糸で釣れるような十分冷えた氷も、しばらくすると氷の表面がぬれ始め、やがて氷は落ちてしまいます。氷が室温であたためられ、0度近くになって氷が融けてしまうからです。こうなった氷はもう釣ることはできません。

しかし、皿の上に食塩をたっぷりまいて、その上に表面がぬれた氷を置き、1、2分そのままにしておくと、それだけで、ぬれたたこ糸で氷が釣れるようになります。

食塩の上に置いた氷に、何が起きたのでしょうか。氷と食塩が出会うと、温度が下がります。氷と食塩をまぜる割合にもよりますが、-15度ぐらいまでならかたんに温度が下がります。

食塩の上に氷をおくと、その氷の底の面と食塩がふれあって、氷の温度はふたたび下がります。

氷のサイズによりますが、1・2分後には冷凍庫から出したばかりのときと同じようにたこ糸で氷を釣ることができます。



解説 水と食塩に関する3つの性質があります。

- 性質Ⅰ 食塩は水に溶けるときに周囲から熱をうばう（溶解が吸熱反応）
- 性質Ⅱ 食塩水は水よりも氷になるときの温度が低い（凝固点降下）
- 性質Ⅲ 氷が融けて水になる（融解が吸熱反応）

さて、融けかかった氷をイメージしてください。0℃の氷の表面に、同じ0℃の水が存在しています。0℃より氷の温度が低いときには、氷の表面に水はありません。このときは、食塩をかけても、氷は融けません。少しでも水があり、そこに食塩が溶け始めることで、氷は融け出すのです。では、食塩をかけた氷はどのようにして、融けていくのでしょうか。

- ① 氷の表面にある水に食塩が溶ける。（周囲から熱をうばう＝性質Ⅰ）
- ② 食塩水の濃度が高まる。（凝固点が降下する＝性質Ⅱ）
- ③ 氷が融ける（周囲から熱をうばう＝性質Ⅲ）
- ④ 塩水が薄まって食塩が溶ける（周囲から熱をうばう＝性質Ⅰ）
- ⑤ ②へもどって繰り返す。

このようにして、氷やその表面にある食塩水の温度は下がり続けます。

実験2 重曹とクエン酸

レモン果汁と料理に使う重曹を使った実験です。両方とも、スーパーで売っています。レモンって、食べるのとでもすっぱいんですよね。レモン果汁には、すっぱさのもとであるクエン酸が溶けています。実験を始める前に、レモン果汁が部屋の温度と同じになるまで待ちましょう。

重曹は炭酸水素ナトリウムという物質で、クエン酸などの酸と触れ合うと二酸化炭素を発生する性質があります。こうした性質のためレモン果汁に重曹を加えると、コップの中にブクブクと二酸化炭素のあわがたくさん出てくるのです。

コップをさわってみてください。あわが出てくる前とくらべると、少し冷たくなった気がしませんか？

この実験をするときに、コップに温度計をさしこんでみると、温度が5度くらい下がるのがわかります。

酸と炭酸水素ナトリウムが触れ合ってあわが出始めると、まわりから熱を吸収していくので、手でさわると冷たく感じるので、熱を吸収するので、このような反応を「吸熱反応」といいます。



重曹（炭酸水素ナトリウム）はレモン果汁に含まれるクエン酸と反応すると二酸化炭素を発生する性質があります。コップの中にブクブクと二酸化炭素の泡がたくさん出てきます。この反応が吸熱反応なのです。

解説 この実験で使う重曹やクエン酸は、スーパーや薬局などで購入できます。重曹の物質名は炭酸水素ナトリウムといいます。重曹は、酸と反応したり、加熱したりすると、気体の二酸化炭素を発生します。この二酸化炭素には保温効果があるといわれていて、これを利用して発泡性入浴剤です。発泡性入浴剤は、重曹（炭酸水素ナトリウム）の他にコハク酸やフマル酸などの固体の酸、香料、着色料などを固めて作られています。ステップ2の実験の中で、重曹とクエン酸の粉末を掌の上で混ぜるという操作がありますが、このときは何も変化がありません。これは、固体どうしては反応しづらいからです。ところが、そこに少し水を加えると泡を出しながら反応が進みます。

重曹と酸が水に溶けることによって、とても反応しやすくなるのです。発泡性入浴剤も、袋に入っているときは反応しませんが、風呂の湯に入れると反応するので、重曹と酸が反応しているときに手でさわると、冷たく感じます。この反応は周りから熱を吸収しながら進むので、手で触ると手から熱が奪われて冷たく感じるので、このような反応を吸熱反応といいます。