

お降りるときは、気球の上にある弁を開いて、あたたかい空気を外へ出すしくみになっています。

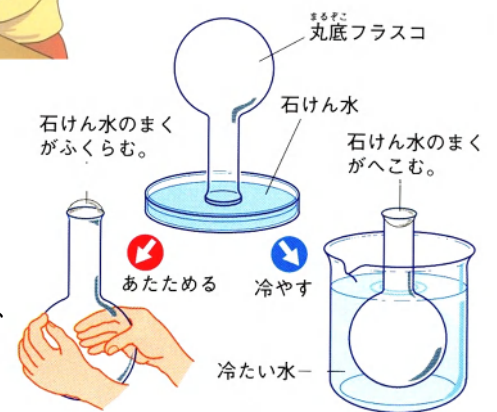
熱気球が浮かび上がるのは、ガスバーナーであたためられた熱気球の中の空気の体積が増えて、まわりの空気よりも軽くなり、上向きの力を受けるためです。

空気の体積と温度

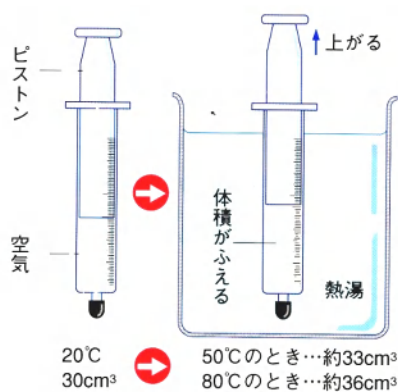
空きびんの口に、水でぬらした10円玉を置いて、両手でびんをあたためると、10円玉がカタカタと動きます。どうしてこのようになるのでしょうか。

それは、空気はあたためられるとその体積が(1…増え・減り)、冷やされると(2…増える・減る)性質をもっているためです。

フラスコの口に石けん水の膜をつけて、両手でフラスコをあたためると、石けん水の膜がふくらみ、冷たい水につけて冷やすと膜がへこむのと同じ現象です。つまり、びんの中の空気があたためられて外へ出ようとしておこる現象です。



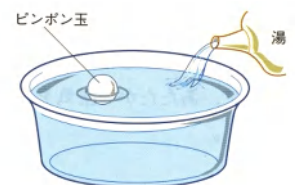
空気の体積の変化



注射器に空気を入れ、口に栓をして熱い湯につけると、注射器の中の空気の体積が増えてピストンが上がります。

この実験では、空気の温度が20°Cから50°Cへと30°C上がると、体積が約(3…約30cm³から33cm³に変化していることから判断し、小数第1位までの数で)倍に、60°C上がると約(4…小数第1位までの数で)倍になっていることが分かります。このように、温度の上がり方と空気の体積の増え方との間には規則正しい関係があります。

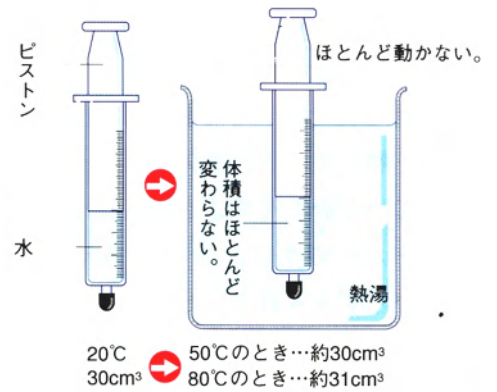
また、へこんだピンポン玉を熱湯につけると、ピンポン玉がふくらむのも、中の空気があたためられて体積が増え、外に出ようとするからです。



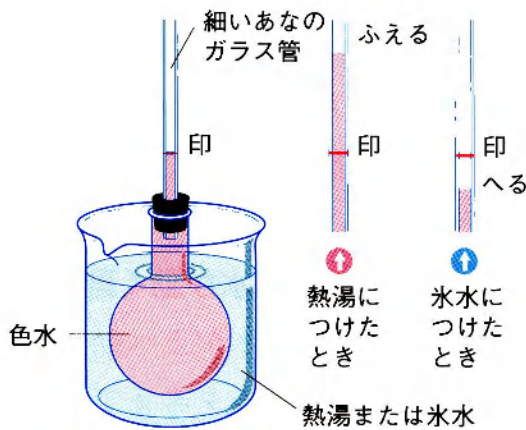
空気を冷やしたときも、温度の変化と体積の変化は、規則正しく変化する性質があります。

水の体積の変化

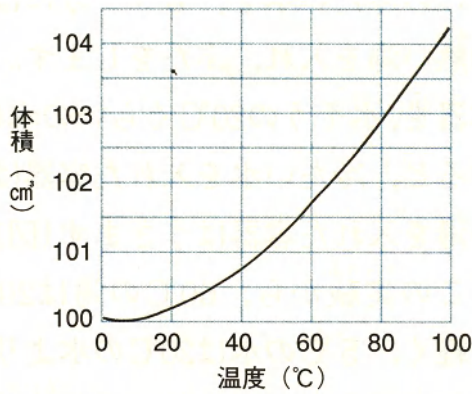
注射器に水を入れ、口に栓をして熱湯にしばらくつけておきます。ピストンはほんの少し上がったように見えますが、はっきりとは分かりません。水は温度による変化がとても小さいためです。



水の体積の変化をくわしく調べる



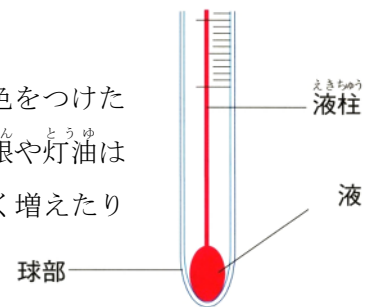
水をいっぱい入れたフラスコに、ガラス管を通したゴム栓をします。そして、水面の位置に印をつけておき、熱湯につけます。このとき、水面が上がったことから、温度が高くなると水の体積も増えることが分かります。また、フラスコを氷水につけると、水面は印よりも下がるため、温度が低くなると、水の体積は減ることも分かります。このようにして、水の体積の増え方や減り方は、空気にくらべるととても小さいのですが、空気と同じように増えたり減ったりしていることが確かめられます。



水の体積の増え方や減り方は、空気のように規則正しくはありませんが、温度が高くなるほど大きく変化していることが分かります。

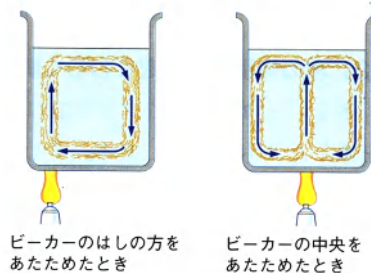
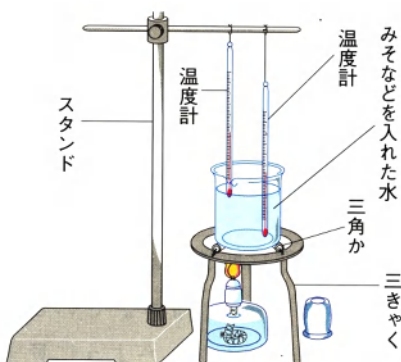
温度計

温度計の液だめのところには、水銀や色をつけた灯油が入っています。水とちがいで、水銀や灯油は温度の変化に対して、体積が規則正しく増えたり減ったりする性質を持っているため、温度計に利用されています。

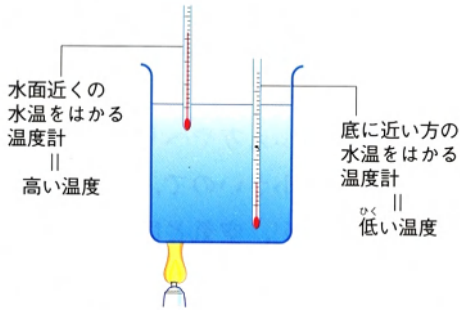


水のあたたまり方

熱したときに水が動くようす

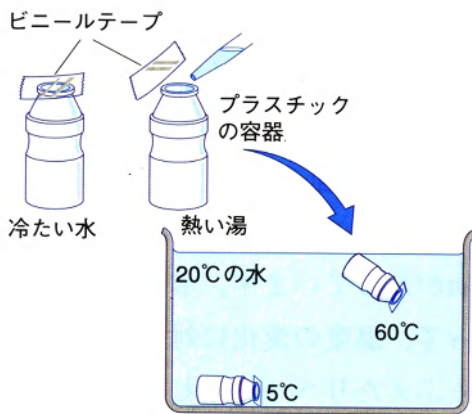


ビーカーの水に、少量のみそかしめらせたおがくずを入れて、ビーカーの底を熱します。すると、みそやおがくずは熱しているところで上がり、熱していないところに下がってきます。



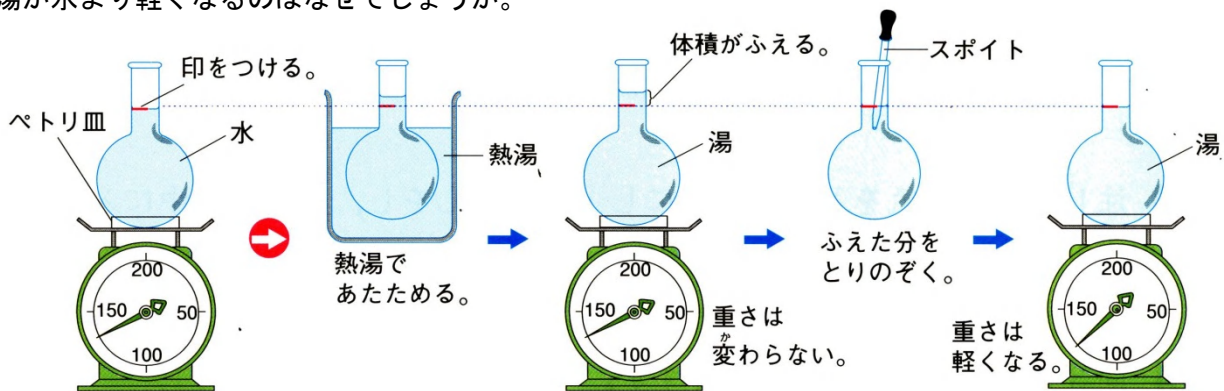
また、水中につるした2本の温度計は、上の方が下の方よりもつねに(5…高いか低い)温度をしめしています。このようにあたためられた水は軽くなって上昇する性質をもっています。

熱したときに水が動く理由



あたためられた水が上へ動く理由を考えてみます。2つのプラスチック容器の一方には5°Cくらいの冷たい水を入れ、もう一方には、60°Cくらいの同じ量の熱い湯を入れふたをします。この2つの容器を水そうの20°Cくらいの水に入れます。すると、冷たい水を入れた容器はしずみ、熱い湯を入れた容器は浮いてきます。このことから、(6…60か5)°Cの湯は20°Cの水よりも軽く、もう一方は重いことが分かります。つまり、同じ体積の水どうしを比べたとき、温度が高いほど(7…重くか軽く)なるのです。

湯が水より軽くなるのはなぜでしょうか。



フラスコに水を入れ、水面の位置に印をつけて全体の重さを量ります。次に水をあたためてから、また、水面の位置と全体の重さを調べてみます。あたためると、体積はふえますが(8)は変わりません。そこで、あたためて増えた分の湯をスポイトでとりのぞき、ふたたび重さをはかってみると、(9…重く・軽く)なっていることが分かります。

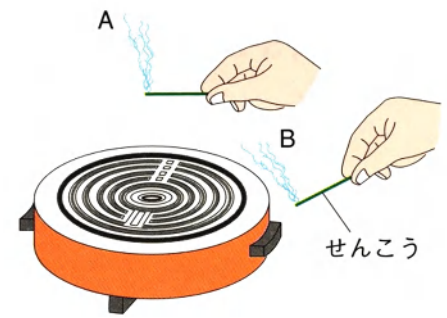
このように、同じ体積あたりでくらべたとき、熱せられた水の重さは冷たい水のそれよりも(9)なるのです。そのため、熱せられた水は上に動き、入れ替るようになって冷たく重い水が下がっていきます。そして、これをくり返しながら、水全体があたたまっていくのです。

水や気体のこのような動きによる熱の伝わり方を(10…漢字で)といいます。

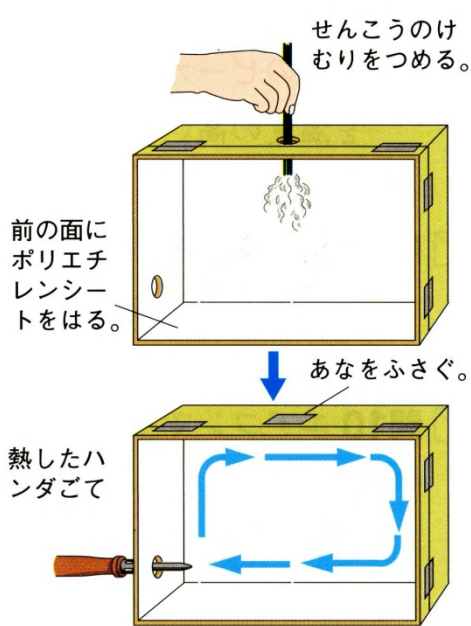
空気のあたたまり方

電熱器のまわりのせんこうの煙のようすから、空気はあたためられると、どのように動くのかを調べてみます。

あたためられた空気Aは上へ動き、まわりの空気Bが電熱器の方に流れていきます。このことから、あたたまった空気も水と同じように、対流をおこすことが分かります。



空気の対流



箱の中にせんこうの煙をつめ、左下の穴に熱したハンダごてを入れると、煙が動いて空気が対流するようすが分かります。

このように、空気もあたためると(11)が増え、軽くなって上へ動き、そのすきまへまわりの冷たい空気が入りこむのです。

空気や水は、このように対流によって全体があたたまっていきます。