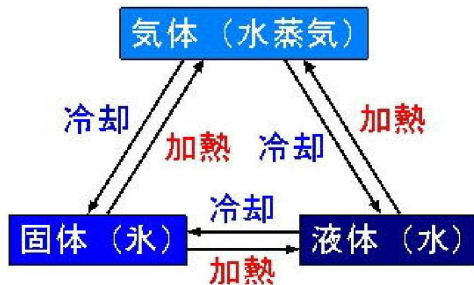


温度による水の変化

水は加熱すると**気体の水蒸気**になり、水蒸気は冷やすと水になります。

水は冷やすと**固体の氷**になり、氷は加熱すると水になります。

このように水は温度によって、**固体（氷）**、**液体（水）**、**気体（水蒸気）**と変わります。



物質の状態変化

物質を加熱すると、

固体 → 液体 → 気体

と変化します。

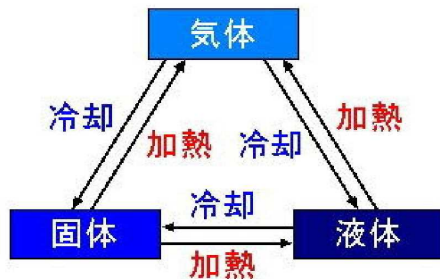
物質を冷やすと、

気体 → 液体 → 固体

と変化します。

また、二酸化炭素をこおらせたドライアイスのように、気体から固体、固体から気体へ直接変化するものもあります。

このように、温度によって物質の状態が変化することを**状態変化**といいます。

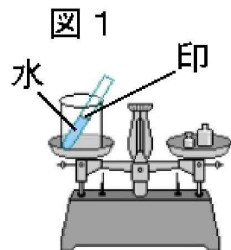


水の状態変化を調べる実験

実験

試験管に水を入れ、水面のところに印をつけ、図1のようにして質量をはかる。

次に、図2のようにして試験管の水をすべてこおらせて、質量と体積の関係を調べる。



実験の結果

水が氷になると、

1. 体積は少し増えた。
2. 質量は変わらなかった。

状態変化と体積・質量

物質は、液体から固体になるとき、あるいは固体から液体になるとき、体積は変化しますが、質量は変化しません。

液体が気体になるとき、体積はとても大きくなります。

たとえば、水が気体（水蒸気）になるとき、体積は約1700倍になります。しかし、体積がいくら大きくなっても質量は変化しません。

物質の状態変化では、次のことがいえます。

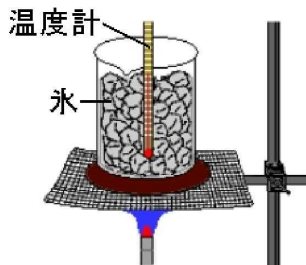
体積は変化するが、質量は変化しない。



氷がとける温度を調べる実験

実験

右の図のように、ビーカーの中に氷を入れ、ビーカーを熱して、温度変化を調べる。



実験の結果

氷がとけ始める温度は、 0°C であった。
氷がとけているときの温度は、 0°C であった。
氷がとけ終わったときの温度は、 0°C であった。

実験の結果から、次のことがわかります。

氷がとけ始めてからとけ終わるまでの温度は一定で、 0°C である。



個体がとけるときの温度

純粋な物質を加熱したとき、
固体がとけ始めてから、液体に
なる間の温度は一定になります。
このときの温度を融点ゆうてんとい
います。

融点ゆうてんは物質によって決まっ
ています。

いろいろな物質の融点ゆうてんは、右
の表の通りです。

物 質	融点 (°C)
水	0
エタノール	-115
塩化ナトリウム	801
鉄	1535
ナフタレン	81
窒素	-210

液体を沸騰させる実験

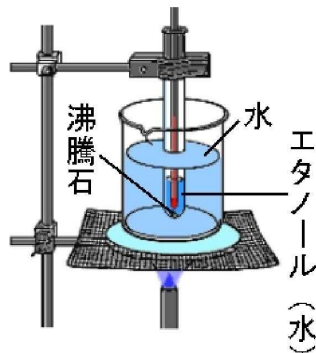


実験

右の図のようにして、エタノールを熱し、温度変化を調べる。

実験の結果

エタノールを熱すると、液体の内部からあわが出てくるようになった（このことを^{ふいとう}沸騰という）。沸騰している間のエタノールの温度は一定で、 78°C であった。



(注)

液体を加熱するときは、液体が急に沸騰して液が飛び出すのを防ぐために、^{ふいとうせき}沸騰石をいれておきます。

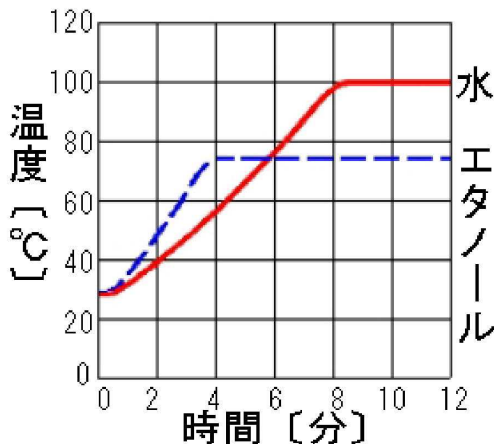
液体が沸騰する温度

右のグラフは、水とエタノールを別々に熱したときの温度変化を表したものです。

液体が加熱されて沸騰すると、液体は気体に変化します。このときの温度を**沸点**といいます。

液体が沸騰していしている間は、温度は一定に保たれます。

右のグラフより、水の沸点は**100℃**で、エタノールの沸点は**約78℃**であることがわかります。



純粋な物質と沸点

純粋な物質が沸騰して液体から気体になるときの温度を沸点といいます。

沸点は物質によって決まっています。

いろいろな物質の沸点は、右の表の通りです。

物 質	沸点 (°C)
水	100
エタノール	78
塩化ナトリウム	1413
鉄	2750
ナフタレン	218
窒素	-196

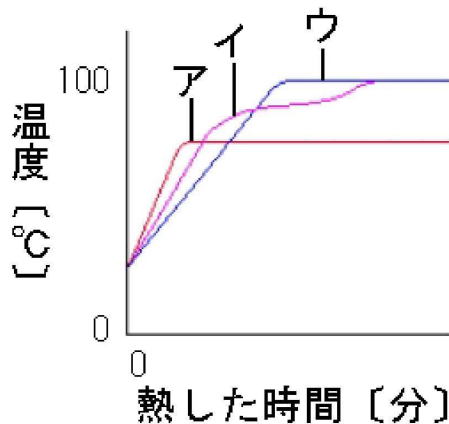
水とエタノールの混合物を加熱する実験

右のグラフは、水、エタノール、水とエタノールの混合物を同じ割合でゆっくり加熱したときの時間と温度の関係を表したものです。

アのグラフはエタノールを加熱したときのグラフで、ふつてん沸点は78℃です。

ウのグラフは水を加熱したときのもので、ふつてん沸点は100℃です。

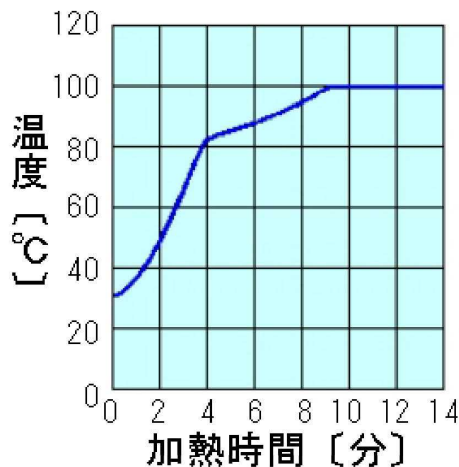
イのグラフは水とエタノールの混合物を加熱したもので、ふつとう沸騰し始めても温度は一定にならず、ゆるやかにじようしよう上昇します。



混合物の融点・沸点

右のグラフは、水とエタノールの混合物加熱したときの時間と温度との関係を示したものです。

この混合物は約80℃で^{ふっとう}沸騰をはじめ、100℃で温度は一定になっています。エタノールの方が温度が低いので先に気体になり、すべて気体になると混合物の中には水だけが残るので、水の^{ふってん}沸点100℃で温度は一定になります。



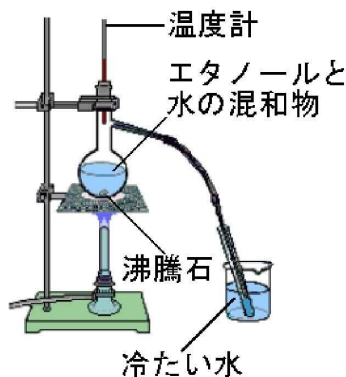
このように、^{ふってん}混合物の^{ゆうてん}沸点や融点は決まった温度になりません。
また、温度変化のしかたも、混合する割合によって変わってきます。

混合物の分離の実験

実験

エタノール 6 cm^3 と水 34 cm^3 を混ぜ合わせた混合液を右の図のような装置で熱し、出てきた液体が 3 cm^3 たまったところで加熱をやめて、たまった液体が何かを調べる。

また、液体が 9 cm^3 たまったところで試験管をかえて、その後なたまった液体が何であるかを調べる。



実験の結果

最初なたまった液体はエタノールであった。
後にたまった液体は水であった。

水とエタノールの混合物を熱すると、先に沸点の低いエタノールを多くふくんだ液体が出てきます。

蒸留

右の図のような装置で、水とエタノールの混合物を加熱すると、先に沸点ふつてんの低いエタノールを多くふくんだ液体が出てきます。エタノールが出てこなくなると、水が出てきます。

このように、液体を沸騰ふつとうさせ、出てくる気体を再び液体にして取り出すことを**蒸留**といいます。

