

水とエタノールの混合物を加熱した場合を見ていこう。



先生、温度が一定になっている部分がないときはどうすれば……？

そうなんだ。混合物は加熱しても温度が一定になるところがないんだよ。エタノールの沸点は78℃、水は100℃だから、最初に出てくる気体は、エタノールを多く含んでいるんだ。そのあと、100℃近くなってきたときは水蒸気を多く含む気体が出てくるんだ。出てくる気体は「エタノールだけ」「水蒸気だけ」ということはなく、混ざり合って出てくることもおさえておこう。



実験をするときに注意することはありますか？

3つあるよ。1つ目は、沸とう石を入れて加熱すること。沸とう石を入れて加熱することで、**突沸**(急な沸とう)を防ぐことができるんだ。2つ目は、温度計の球部(温度をはかる部分)を枝の高さに合わせること。これは、発生した気体の温度をより正確に測定するためなんだ。そして、3つ目は、ガラス管を発生した液体の中に入れてないこと。入れている状態で加熱をやめると、発生した液体が逆流してしまうからだよ。

上の左側の図のようにして、沸点の違いを利用して液体の混合物を分離させることを**蒸留**というんだ。

イントロダクション

- ◆ **原子と分子** → 元素記号と化学式を覚えよう。炭素や硫黄, 金属は元素記号と化学式が同じになるよ。大文字が小文字かにも注意しよう。
- ◆ **化学反応式** → 反応前後での原子の数に注目して係数をそろえられるようにしよう。

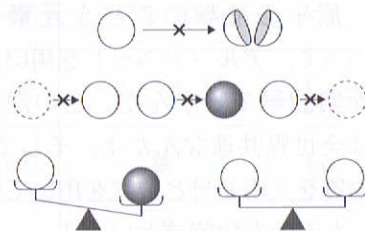
原子と分子

【原子】

物質をつくっているもっとも小さい粒子のことを**原子**というよ。すべての物質はこの原子からできているんだ。現在発見されているだけでも118種類あって、113種類目の原子は、日本にちなんで「ニホニウム」と名付けられたんだよ。

原子は非常に小さいんだ。例えば、水素の原子の直径は、0.00000001cmなんだ。つまり1cmの1億分の1の大きさになるんだ。この原子が組み合わさって物質ができているんだよ。原子には次の性質があるんだ。

- 1 それ以上分解することができない(化学的に)。
- 2 ほかの種類の原子に変わったり、なくなったりしない。また、新しくできない(化学的に)。
- 3 原子の種類によって大きさや質量が決まっている。



【分子】

物質の性質を表す最小単位のことを**分子**というんだ。分子をつくる物質と分子をつくらぬ物質とがあるんだ。一般に常温の状態では気体や液体の物質は分子をつくるものが多いんだ。また、すべての金属や金属を含む化合物は分子をつくらぬものが多いんだよ。

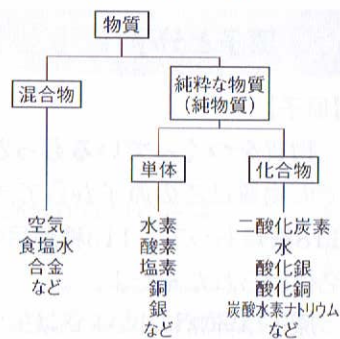
分子をつくる物質…水素, 酸素, 窒素, 二酸化炭素, 水, アンモニアなど
分子をつくらぬ物質…鉄, 銅, 銀, 塩化ナトリウム, 酸化銅, 酸化銀など

単体と化合物

物質には、1種類の元素からできているものと2種類以上の元素からできているものがあるんだ。1種類の元素からできている物質を**単体**、2種類以上の元素からできている物質を**化合物**と呼んでいるよ。2種類以上の元素が結びついてできている**化合物は分解することができるんだ**。

水素や酸素は1種類の元素からできた単体だよ。水素を空気中で燃やすと酸素と結びついて水ができるんだ。つまり、水は「水素」と「酸素」の2種類の元素が結びついてできている化合物なんだよ。

また、水と食塩(塩化ナトリウム)を混ぜ合わせると食塩水ができるよね。食塩水は、水と食塩が混ざり合ったものだよ。このように2種類の物質が混ざり合った状態のものを**混合物**というんだ。混合物と化合物の区別をしっかりとっておこう。



元素記号と化学式

原子の種類のことを**元素**とって、アルファベットを用いた**元素記号**で表すんだ。この記号は全世界共通なんだよ。そして、物質を元素記号と数字を用いて表したものを**化学式**というよ。

元素記号	化学式
H [1文字で表す場合] 大文字を使う	H ₂ H ₂ O ^{1は省略する} 右下に個数を書く
Cu [2文字で表す場合] 1文字目は大文字 2文字目は小文字	X H ₂ O → O H ₂ O Oは酸素を表す元素記号だから大文字 X CuO → O CuO

水素の元素記号はHで表され、水素分子(気体の水素)は水素原子が2個結びついてできているからHの右下に小さく2を書いて、H₂と表すんだ。水は、水素原子2個と酸素原子1個が結びついてできているからH₂Oと表すんだよ。H₂Oのように酸素の元素記号が小文字にならないように気をつけよう。

●主な元素記号

水素	H
炭素	C
酸素	O
窒素	N
硫黄	S
塩素	Cl
カリウム	K
アルミニウム	Al
ナトリウム	Na
マグネシウム	Mg
カルシウム	Ca
鉄	Fe
銅	Cu
亜鉛	Zn
銀	Ag

金属…

●主な化学式

水素	H ₂	硫酸	H ₂ SO ₄
炭素	C	炭酸ナトリウム	Na ₂ CO ₃
酸素	O ₂	炭酸水素ナトリウム	NaHCO ₃
窒素	N ₂	炭酸カルシウム	CaCO ₃
硫黄	S	水酸化バリウム	Ba(OH) ₂
塩素	Cl ₂	水酸化ナトリウム	NaOH
水	H ₂ O	水酸化カルシウム	Ca(OH) ₂
二酸化炭素	CO ₂	カリウム	K
塩化水素	HCl	アルミニウム	Al
アンモニア	NH ₃	ナトリウム	Na
酸化銀	Ag ₂ O	マグネシウム	Mg
酸化銅	CuO	カルシウム	Ca
酸化マグネシウム	MgO	鉄	Fe
塩化銅	CuCl ₂	銅	Cu
硫化鉄	FeS	亜鉛	Zn
硫化銅	CuS	銀	Ag

化学反応式

化学変化を化学式を用いて表したものが化学反応式だ。左辺には反応前の物質、右辺には反応後の物質を書いて表すよ。そして、化学反応式は化学反応が進んでいる向きが大切だから、=(等号)ではなく→(矢印)を使うよ。

反応前の物質 → 反応後の物質

= (等号) にしない

【化学反応式の書き方】

化学反応式を書くときは、次の手順で書くんた。

- 1 反応の様子を言葉で書く
- 2 物質を化学式で書く
- 3 原子の数を合わせる

例) 銅の酸化

1 銅 + 酸素 → 酸化銅 ← 反応を言葉で書く

2 $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ ← 原子の数がそろっていない

反応前Cu: 1個 O: 2個

反応後Cu: 1個 O: 1個

3 $\square\text{Cu} + \square\text{O}_2 \rightarrow \square\text{CuO}$ ← 原子の数をそろえるときは、化学式の前に係数を書く

$\square\text{Cu} + \square\text{O}_2 \rightarrow 2\square\text{CuO}$ ← 酸素の数をそろえるために右辺のCuOを2倍する

反応前Cu: 1個 O: 2個

反応後Cu: 2個 O: 2個

$2\square\text{Cu} + \square\text{O}_2 \rightarrow 2\square\text{CuO}$ ← 右辺を2倍したことにより、銅の数が合わなくなったので、左辺の銅を2倍

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ ← 反応前と反応後で原子の数がそろった

反応前Cu: 2個 O: 2個

反応後Cu: 2個 O: 2個

主な化学反応式

● 炭酸水素ナトリウムの熱分解



● 酸化銀の熱分解



● 水の電気分解



● 塩酸の電気分解



● 塩化銅水溶液の電気分解



● 鉄と硫黄の化合



● 銅と硫黄の化合



● 銅の酸化



● 炭素の燃焼



●水素の燃焼



●メタンの燃焼(有機物を燃焼させたときの例)



●酸化銅の炭素による還元



●酸化銅の水素による還元



●塩酸と水酸化ナトリウムの中和



●硫酸と水酸化バリウムの中和



●塩酸とマグネシウムの反応



●水酸化カルシウム(石灰水)と二酸化炭素の反応



イントロダクション

- ◆ 実験装置の図と合わせて覚えよう。
- ◆ 実験前と実験後の物質の性質の違いや色をおさえよう。
- ◆ 実験をする上での注意事項を理由も合わせて覚えよう。

化合

2つ以上の物質が結びついて性質の異なる1つの物質ができる化学変化を**化合**というよ。



① 銅と硫黄の化合 (銅の硫化)

銅 + 硫黄 → 硫化銅
(赤褐色) (黒色)

$\text{Cu} + \text{S} \longrightarrow \text{CuS}$

Cu S CuS

試験管に硫黄を入れて、加熱した硫黄の蒸気中に銅を入れると、銅と硫黄が化合して、**硫化銅**ができるよ。

反応前の銅に力を加えると、**しなやかに曲がる**けれど、反応後の硫化銅に力を加えると、**もろく折れる**よ。



この実験から何がわかるんですか？

化合の前ではまったく別の物質になり、その物質の性質も異なるんだ。この実験のように、化合のうち、硫黄と化合する化学変化を特に**硫化**と呼ぶよ。硫化によってできた物質のことを**硫化物**というんだ。