

1 編 物質の構成 1 章 物質の成分と構成元素

1 節 物質の成分

◎ 純物質と混合物【教科書 p22～23】

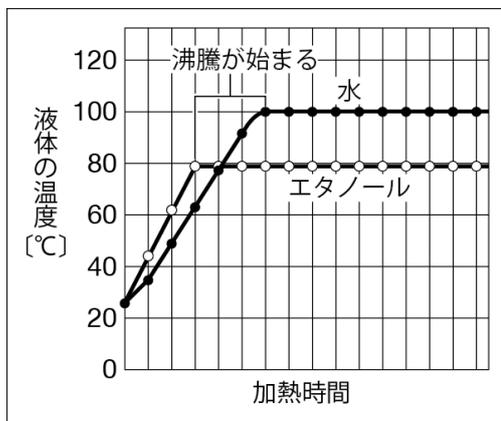
物質は純物質と混合物に分類できる。

ア( 純物質 ) … ほかの物質が混じっていない単一の物質。  
例) 窒素, 酸素, 塩化ナトリウム, 水

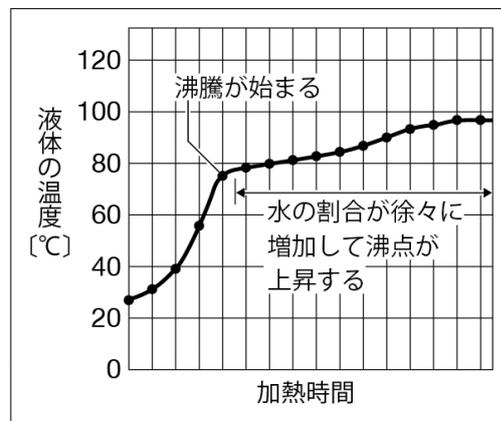
イ( 混合物 ) … 何種類かの物質が混じり合った物質。  
例) 空気 (窒素, 酸素, アルゴン, 二酸化炭素などの混合物)  
海水 (水, 塩化ナトリウム, 塩化マグネシウムなどの混合物)

純物質のウ( 沸点, 融点, 密度 )などは物質によって決まっています, それぞれ一定の値をとる。

例えば, 純物質である水とエタノールはそれぞれ 100℃, 78℃で沸騰し, 一定の温度のまま沸騰し続ける。一方, 水とエタノールの混合物の場合, 78℃付近で沸騰が始まり, 徐々に温度が上昇する。(下図)



(a) 水とエタノールは, いずれも純物質なので, 一定の沸点を示す。



(b) 水とエタノールの混合物は, 一定の沸点を示さない。

**問 1** 次の物質を, 純物質と混合物に分類せよ。

- (1)鉄 (2)石油 (3)エタノール (4)空気 (5)食塩水 (6)塩酸

【答え】 純物質(1)(3) ; 混合物(2)(4)(5)(6)

◎ 混合物の分離【教科書 p23～27】

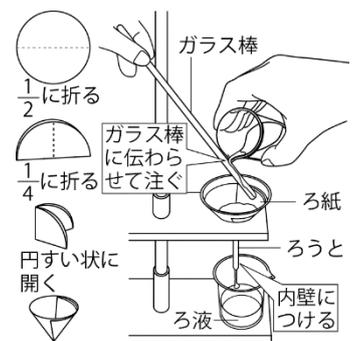
混合物から成分となる物質を分けて取り出す操作をア( 分離 )といい, 取り出した物質から不純物を取り除き, より純度の高い物質を得る操作をイ( 精製 )という。

代表的な混合物の分離・精製方法 7つを次にまとめた。

カ( ろ過 ) … ろ紙などを用いて, 固体が混じっている液体を固体と液体に分離する操作。ろ紙を通り抜けた液体をキ( ろ液 )という。

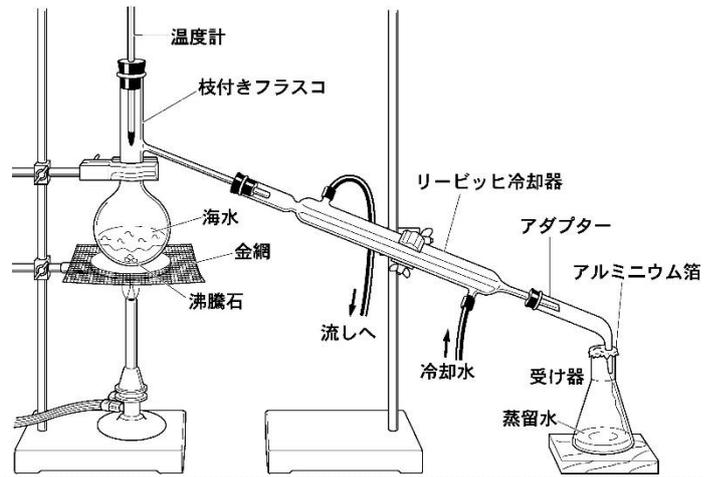
**【ろ過の操作(右図)の注意点】**

- ・使用する実験器具の名称をおぼえる
- ・使用方法(内壁につける)などおぼえる
- ・ろ紙の折り方



ク( 蒸留 ) … 液体とほかの物質の混合物を加熱して沸騰させ、生じた蒸気を冷却して、もとの溶液から液体を分離する操作。

2種類以上の液体の混合物を、沸点の違いを利用して各成分に分離する操作をケ( 分留 )という。



**【蒸留の操作(上図)の注意点】**

- ・使用する実験器具の名称(リービッヒ冷却器など)をおぼえる
- ・温度計の位置, 冷却水の流す方向, 受け器に栓をしない。
- ・枝付きフラスコ内の液量は 1/2 以下にする。

ケ( 昇華法 ) … 固体の混合物から昇華しやすい物質を分離・精製する操作。

コ( 抽出 ) … 溶媒への溶けやすさが物質によって異なることを利用して、混合物に特定の溶媒を加えて、目的物質だけを溶かし出して分離する操作。

実験で抽出をおこなう際、右図の「分液ろうと」を使用する。



サ( 再結晶 ) … 一定量の溶媒に溶解する物質の量が温度によって異なることを利用し、固体物質に含まれる少量の不純物を除いて目的となる物質の結晶を得る操作。

分液ろうと

一定温度で液体(溶媒) 100g に溶ける物質の最大質量[g]を、単位をつけずに数値のみで表したものを、その物質のシ( 溶解度 )という。

温度による溶解度の変化がス( 大きい )物質ほど、冷却したとき多くの結晶が析出するので、再結晶で得やすい。

セ( ペーパークロマトグラフィー ) … 混合物が溶媒とともにろ紙上を移動するとき、物質による移動速度の違いを利用して各成分に分離する操作。

ろ紙の代わりに、シリカゲルなどを薄く塗ったガラス板を利用して分離するゾ( 薄層クロマトグラフィー )という方法もある。

また一般に、物質中での移動速度の違いを利用して混合物を各成分に分離する操作を、タ( クロマトグラフィー )と呼ぶ。

**問2** 次の混合物から( )内の物質を分けるのに適した分離操作は何か。

- (1)砂の混ざった食塩水 (砂)      (2)食塩水 (水)      (3)茶葉 (緑茶の成分)

**【答え】** (1)ろ過 (2)蒸留 (3)抽出

2節 物質の構成元素

◎ 元素【教科書 p28】

物質を構成している基本的な成分をア( 元素 )という。

元素はアルファベット 1 文字または 2 文字のイ( 元素記号 )を用いて表される。

元素記号は世界共通です。  
右に示したルールを守って記入等すること。

**鉄の元素記号**

Fe

一文字目は 大文字で 書く 筆記体不可	二文字目は 小文字で 書く 筆記体可
------------------------------	-----------------------------

◎ 単体と化合物【教科書 p28～30】

純物質は、単体と化合物の2つに分類される。

イ( 単 体 ) … 1種類の元素からできている純物質。  
例) 酸素, 水素

ウ( 化合物 ) … 2種類以上の元素で構成されている純物質。化合物は、2種類、またはそれ以上の元素の単体に分けられる。  
例) 水

一般に単体名と元素名は同じであることが多く、次のように区別する。

エ( 単 体 ) … 実際に存在する純物質そのもの。

オ( 元 素 ) … 純物質を構成する成分。

問3 次の純物質を、化合物と単体に分類せよ。

- (1)二酸化炭素      (2)窒素      (3)アンモニア      (4)亜鉛      (5)塩化ナトリウム

【答え】化合物(1)(3)(5) 単体(2)(4)

問4 次の下線部の語は、単体・元素のどちらの意味で使われているか。

- (1)魚は水中の酸素を取り入れて呼吸している。  
(2)牛乳にはカルシウムが多く含まれている。

【答え】(1)単体 (2)元素

※ 同素体

いくつかの元素には、性質の異なる複数の単体が存在する。これらをカ( 同素体 )という。代表的な4元素の同素体を下に示した。

(スコップ)  
同素体はSCOPで掘れ!

元素名	同素体名	性 質
炭素 C	キ( 黒 鉛 )	黒色で柔らかく、電気をよく通す。
	ク( ダイヤモンド )	無色透明で、きわめて堅い。
	ケ( フラーレン )	黒色の粉末で、電気を通さない。C <sub>60</sub> など。
リン P	コ( 赤 リ ン )	微毒。空気中で自然発火しない。
	カ( 黄 リ ン )	有毒。空気中で自然発火する。
硫黄 S	シ( 斜 方 硫 黄 )	黄色で、常温で安定な結晶。
	ス( 単 斜 硫 黄 )	黄色で、針状の結晶。
	セ( ゴム状硫黄 )	やや弾力性を示す。純粋なものは黄色を示すことがある。
酸素 O	ソ( オ ズ ン )	淡青色。特異臭の気体で有毒である。
	タ( 酸 素 )	無色・無臭の気体で、生物の呼吸に利用される。

※ 物質中の元素を確認する方法

- ① ある種の元素を含んだ物質を炎の中に入れるとき、その元素に特有な色が現れることがある。この反応をチ( 炎色反応 )という。

Li	Na	K	Ca	Sr	Ba	Cu
ツ( 赤 )	テ( 黄 )	ト( 赤紫 )	ナ( 橙赤 )	ニ( 紅 )	ヌ( 黄緑 )	ネ( 青緑 )

リアカーなき K村, どうせ 借るとう するもくれない馬力  
(Li 赤 Na 黄 K 赤紫 Cu 青緑 Ca 橙赤 Sr 紅 Ba 黄緑)

- ② 食塩水に硝酸銀水溶液を加えると、白色の沈殿（塩化銀 AgCl）を生じる。  
 →食塩水にア( 塩素 )という元素が含まれていることがわかる。
- ③ 大理石に希塩酸を注ぐと発生する気体を、水酸化カルシウム水溶液（石灰水）に通じると白色の沈殿（炭酸カルシウム CaCO<sub>3</sub>）を生じる。  
 →大理石にイ( 炭素 )という元素が含まれていることがわかる。

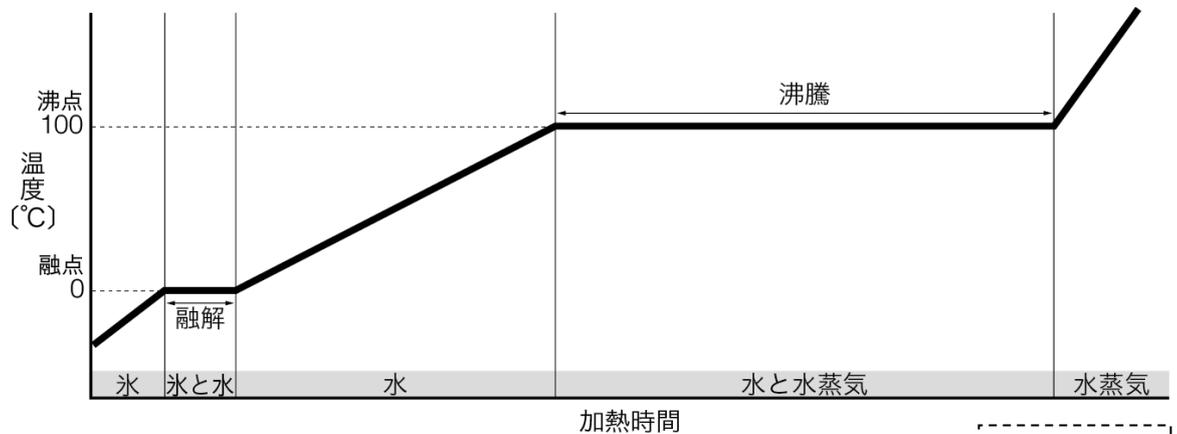
**問5** 大理石に希塩酸を加えると気体を発生しながら溶解した。得られた反応液を白金線に浸して炎色反応を調べたら、橙赤色を示した。この操作によって確認された元素名を答えよ。

【答え】カルシウム

### 3節 物質の三態

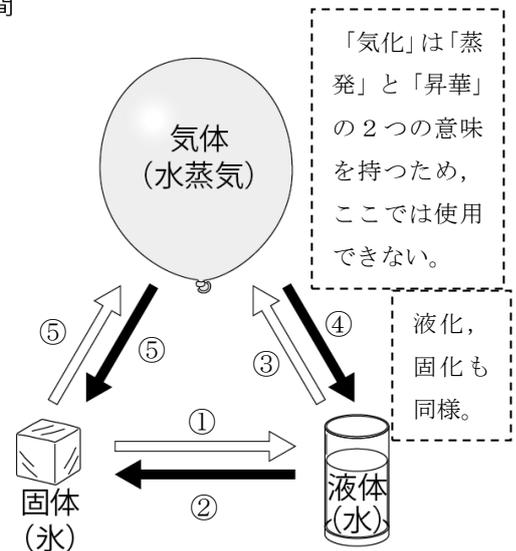
#### ◎ 物質の三態と状態間の変化【教科書 p33～34】

物質は温度と圧力に応じてア( 固体 )・イ( 液体 )・ウ( 気体 )のいずれかの状態をとる。これら3つの状態を**物質の三態**と呼ぶ。



三態間の変化は、**状態変化**とも呼ばれる。それぞれの状態間の変化をまとめると次のようになる。

- ① 固体が液体になる変化 … ア( 融解 )  
この変化が起こる温度をイ( 融点 )という。
- ② 液体が固体になる変化 … カ( 凝固 )  
この変化が起こる温度をキ( 凝固点 )という。
- ③ 液体が気体になる変化 … ク( 蒸発 )  
また、液体が**沸騰**する温度をケ( 沸点 )という。
- ④ 気体が液体になる変化 … コ( 凝縮 )
- ⑤ 固体から直接気体になる、あるいは気体から直接固体になる変化 … サ( 昇華 )



#### ※ 物理変化と化学変化

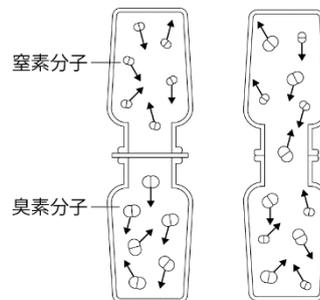
物質の三態間の変化のように、物質そのものは変化せず、物質の状態だけが変わる変化をジ( 物理変化 )という。これに対して、水素と酸素が化合して水ができるように、物質の種類が変わる変化をズ( 化学変化 )という。

**問6** 次の変化を、物理変化はA、化学変化はBと区別せよ。

- (1)鉄釘が空気中でさびた。【B】 (2)水を加熱すると水蒸気になった。【A】  
 (3)ダイナマイトが爆発した。【B】(4)水を電気分解した。【B】(5)コーヒーに砂糖を溶かした。【A】

◎ 粒子の熱運動【教科書 p35～37】

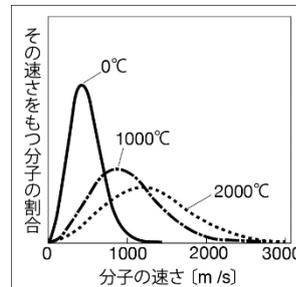
右図の窒素分子や酸素分子のように、物質が自然に広がっていく現象をセ( **拡散** )という。このとき物質を構成する粒子は、常に不規則な運動をしている。この運動はゾ( **熱運動** )と呼ばれ、温度が高くなると運動はタ( **激しく** )なる。



※ 気体の分子の熱運動

熱運動する分子は、速さの速いものや遅いものが混じり合った状態となっている。ある速さをもつ分子の割合を速さの分布といい、右図に示すような山形のグラフになる。

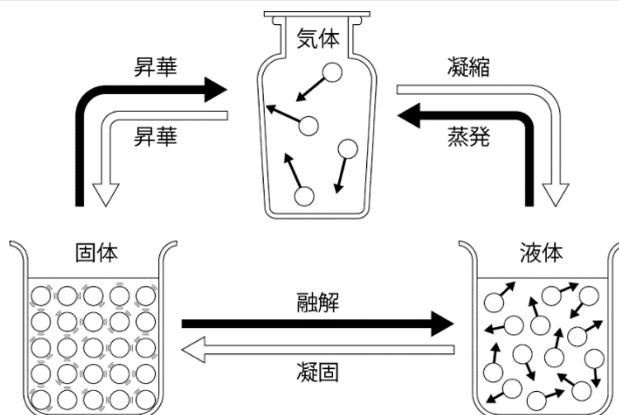
高温になるほど速さの速い分子の割合が増え、山形の曲線は右側にずれる。



※ 状態変化と熱運動

物質の三態と熱運動の様子等をまとめると次表のようになる。

三態	粒子の熱運動	粒子間にはたらく力	粒子の状態
チ( <b>気体</b> )	激しい。	小さい。	粒子の熱運動が激しく、粒子は空間を自由に飛び回っている。粒子間の力はほとんどはたらかない。
ツ( <b>液体</b> )	固体より活発。	固体より小さい。	粒子は粒子間の力により集合しながら動き回っている。集合した粒子の組み合わせは、常に変わっている。
テ( <b>固体</b> )	穏やか。	大きい。	各粒子は粒子間の力によりほぼ固定され、規則的に並んでおり、ごくわずかに振動している。



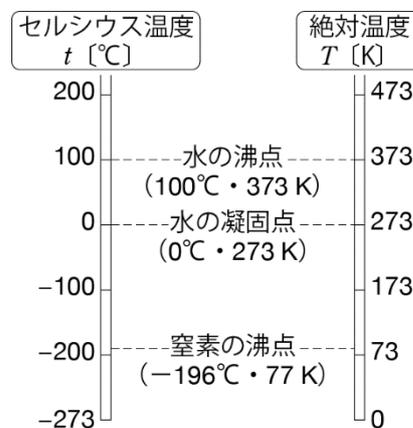
※ セルシウス温度と絶対温度

水の凝固点と沸点の間を 100 等分して 1°C の温度差を定めた温度をト( **セルシウス温度** )という。単位には [°C] を用いる。

一方、分子の熱運動は、ある温度まで低くなると停止することが予想される。この温度はナ( **-273** )°C であり、さらに低い温度は存在しない。この温度をニ( **絶対零度** )といい、絶対零度を原点とする温度をヌ( **絶対温度** )という。単位には [K] を用いる。このとき、単位記号 K はネ( **ケルビン** )と読む。

絶対温度 T[K] とセルシウス温度 t[°C] の関係は次式のようになる。

$$T [K] = t [°C] + \text{ナ} ( 273 )$$



**問 7** 次のセルシウス温度を絶対温度で、絶対温度をセルシウス温度で表せ。

- (1) 0°C   【273K】           (2) -50°C   【223K】           (3) 300K   【27°C】