

図 16 水の状態変化  
 気体が固体になる変化を凝華と  
 いうことがある。  
 また、気象分野では、気体が液  
 体になる変化を凝結ということ  
 がある。

**■ 物質の三態と粒子の熱運動** 通常の大気圧の下  
 (1013 hPa, → p. 83)で水を熱していくと、0℃になると  
 けて水になり、100℃になると沸騰して水蒸気になる。

このように、同じ物質でも**固体**、**液体**、**気体**の異なる  
 状態になることがあり、これらの3つの状態を**物質の三**  
**態**という(▶実験5)。物質を構成する粒子は、各状態で  
 以下のように運動している。

固体では、粒子はその場でわずかに振動する程度で、  
 形も体積も一定である。

液体では、粒子は比較的自由に動くことができ、熱運  
 動によって移動している。そのため形は自由に変わるが、  
 粒子間に働く力が強いために体積はほぼ一定である。

気体では、粒子は熱運動によって自由に飛び回ってお  
 り、形も体積も変わりやすい。

**■ 状態変化** 物質の温度や圧力を変化させると、固体、液体、気  
 体の間で**状態変化**が起こる(▶実験5)。

状態変化のうち固体から液体への変化を**融解**、その逆を**凝固**とい  
 う。また、液体から気体への変化を**蒸発**、その逆を**凝縮**という。さ  
 らに、固体から直接気体になる変化を**昇華**という(▶実験5)。

状態変化のように、物質そのものは変わらず状態のみが変わるこ  
 とを**物理変化**という。一方、水の電気分解や水素と酸素の化合など  
 のように、ある物質が別の単体や化合物に変わることを**化学変化**と  
 いう。

**■ 融点と沸点** 固体が融解する温度を**融点**といい、液体が沸騰する  
 温度を**沸点**という。

図 17 は、水を熱していったときの温度の変化を示したものであ

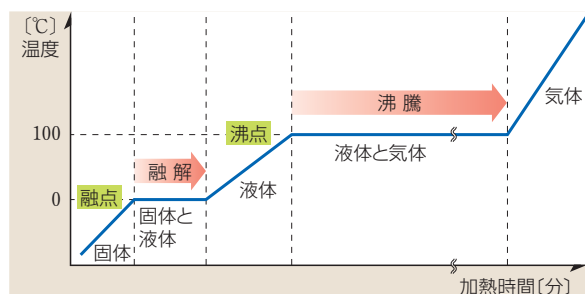


図 17 氷を加熱したときの温度変化

る。純物質の融点や沸点は、それぞれの物  
 質によって決まっており、固体が融解して  
 液体に変化するとき、また、液体が沸騰し  
 て気体に変化するとき、状態変化が完了  
 するまでは、熱し続けても温度は変わらな  
 い。

では、次の実験5で、実際に物質の状態変化を調べてみよう。

## 実験5 物質の三態



**目的** アルコールの1つである2-メチル-2-プロパノールを例にとり、固体、液体、気体の三態間の変化を調べる。  
また、ヨウ素の昇華についても調べる。

**計画** 2-メチル-2-プロパノールは、融点が $26^{\circ}\text{C}$ 、沸点が $83^{\circ}\text{C}$ なので、氷や熱湯を用いることで三態変化が観察できる。また、ヨウ素の昇華は、太さの異なる2本の試験管の間で、熱湯と氷水を用いて観察する。

**準備** 2-メチル-2-プロパノール、ヨウ素、駒込ピペット、25 mL メスシリンダー、500 mL ビーカー、試験管(直径15 mm と18 mm)、ポリエチレン袋(25×30 cm)\*<sup>1</sup>、輪ゴム、バット(30×25 cm、深さ5 cm)、水槽、氷、熱湯

★1 あらかじめ穴があいていないことを確認しておく。

**操作** ① ポリエチレン袋に2-メチル-2-プロパノール15 mL をとる。

② ①の袋の空気を抜き、口を輪ゴムでかたくとめる。

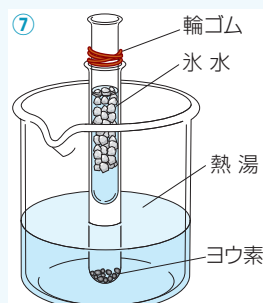
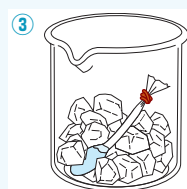
③ ビーカーに用意した氷を半分程度入れた後、②の袋を入れ、さらに氷を加える。

④ ③の袋を水槽に移し、凍った部分に熱湯を少量加える。

⑤ ④で液体が観察できたら、さらに熱湯を多量に加える。

⑥ バットの中に、③で用いた氷と水を移した後、⑤の袋をつけてみる。

⑦ 18 mm の試験管に葉さじ(小)一杯分のヨウ素をとり、氷水を入れた15 mm の試験管を図のように輪ゴムで固定した後、ビーカーに入れた熱湯に浸す。



！ ヨウ素は有毒なので、発生した蒸気を誤って吸いこまないように注意する。

**結果の整理** ③～⑥について、2-メチル-2-プロパノールの状態をまとめよ。また、⑦について、18 mm の試験管内の様子と15 mm の試験管の底の様子についてまとめよ。

**考察** ① ③、④、⑤、⑥の2-メチル-2-プロパノールの状態変化について、それぞれの現象名を答えよ。

② ヨウ素の融点は $114^{\circ}\text{C}$ 、沸点は $184^{\circ}\text{C}$ である。試験管にヨウ素の結晶を少量とり、ガスバーナーで熱すると、どのような変化が起こると考えられるか。