

8

粒子のモデルと物質の性質(1)

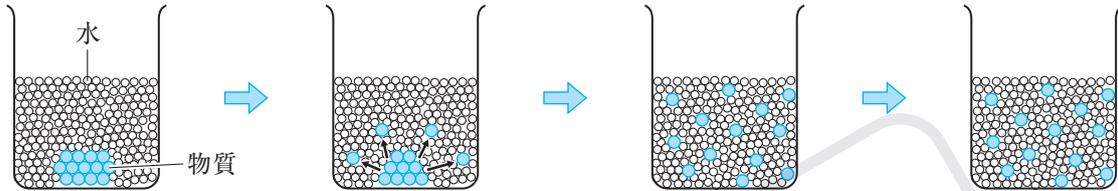
学習1 すいようえき 水溶液

(1) 純粋な物質と混合物

- ① 純粋な物質 1種類の物質からできている。例 水、塩化ナトリウム、酸素、アルミニウム
- ② 混合物 いくつかの物質が混ざり合っている。例 食塩水、炭酸水、空気

(2) 物質の粒子 すべての物質は、小さな粒(粒子)の集まりでできている。

(3) 物質が水に溶けるようす



- ① 固体の物質を水に入れた直後
- ② 集まっていた物質の粒子が、ばらばらに分かれる。
- ③ 水の粒子の間に散らばって、均一になる。
- ④ 時間がたっても、均一のままである。下の方が濃くなることはない。

(4) 水溶液

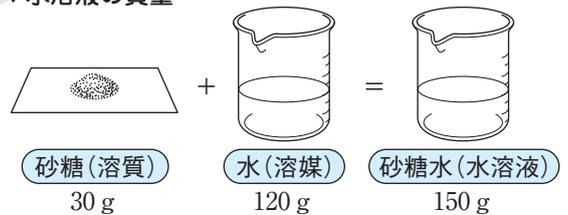
- ① 溶解 物質が液体に溶けること。溶けた液体を溶液という。
- ② 溶質と溶媒 溶けている物質を溶質、水のように、溶かしている液体を溶媒という。
- ③ 水溶液 溶媒が水である溶液。

- ・水溶液には、色のついたものとおいていないものがあるが、どちらも透明である。
- ・溶質が液体や気体の水溶液もある。

例 エタノール水溶液の溶質…エタノール(液体)、炭酸水の溶質…二酸化炭素(気体)

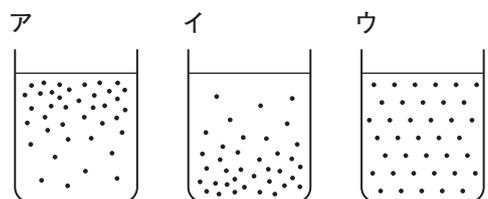
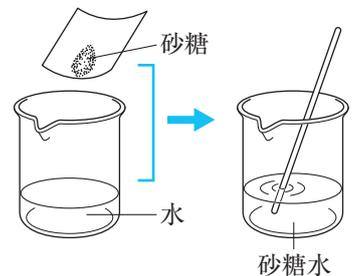
- ・溶質が水に溶解すると、溶質は見えなくなるが、溶質の粒子は水の粒子の間に存在しているので、全体の質量は変わらない。水溶液の質量は、溶質の質量と溶媒の質量の和である。

▼水溶液の質量



確認問題1 右の図のように、水に砂糖を溶かして砂糖水をつくりました。

- (1) 砂糖水のように、水に物質が溶けた液体を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (2) 砂糖のように、水に溶けている物質を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (3) 水のように、砂糖を溶かしている液体を何といいますか。 \_\_\_\_\_
- (4) 砂糖が水に溶解したとき、砂糖の粒子はどのようになっていますか。右のア～ウから選びなさい。 \_\_\_\_\_



## 学習2 濃度と質量パーセント濃度

- (1) **質量パーセント濃度** 溶液の質量に対する溶質の質量の割合を百分率(記号%)で表したもの。

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度}[\%] &= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶媒の質量}[\text{g}] + \text{溶質の質量}[\text{g}]} \times 100 \end{aligned}$$

### 確認問題2 次の問いに答えなさい。

- (1) 25 g の食塩を 100 g の水に溶かしました。
- ① この食塩水の質量は何 g ですか。 \_\_\_\_\_
- ② この食塩水の質量パーセント濃度は何%ですか。 \_\_\_\_\_
- ② 水 100 g に砂糖 20 g を溶かした砂糖水 A と、水 150 g に砂糖 20 g を溶かした砂糖水 B では、どちらの砂糖水が濃いですか。 \_\_\_\_\_

## 学習3 ろ過

- (1) **ろ過** 液体中に溶けていない固体を分けてとり出す方法。ろ紙のすきまよりも小さいものは通り抜けるが、大きいものは通り抜けられないことを利用している。

### (2) ろ過のしかた

- ① ろ紙を4つに折って円すい形に開き、ろうとにはめる。ろ紙を水でぬらして、ろうとに密着させる。
- ② ガラス棒をろ紙が重なっている部分に当て、ガラス棒を伝わらせながら、液を少しずつ注ぐ。

### ▼ろ過のしかた (液の注ぎ方)



### 確認問題3 次の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、ろ過のしかたを説明しています。a～cにあてはまる数や語を書きなさい。

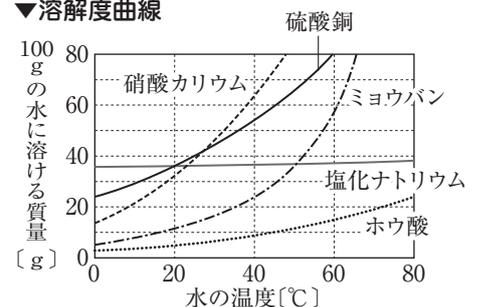
a \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_

ろ紙は( a )つに折り、円すい形に開いてろうとにはめる。ろ紙を( b )でぬらして、ろうとに密着させた後、( c )を伝わらせながら、液を少しずつ注ぐ。

## 学習4 溶解度と再結晶

- (1) **飽和** 一定量の水に物質が限度まで溶けている状態。このときの水溶液を**飽和水溶液**という。
- (2) **溶解度** 100 g の水に飽和するまで物質を溶かしたとき、溶けた物質の質量の値。溶解度は、物質ごとに決まっています、水の温度によって変化する。
- (3) **溶解度曲線** 物質の溶解度が温度によって変化するようすを、グラフで表した曲線。

### ▼溶解度曲線



(4) **結晶** けっしょう いくつかの平面で囲まれた規則正しい形の固体。物質によって色や形が決まっている。

(5) **再結晶** いったん溶媒に溶かした物質を、その溶液から再び結晶としてとり出すこと。混合物から、より純粋な物質を得ることができる。

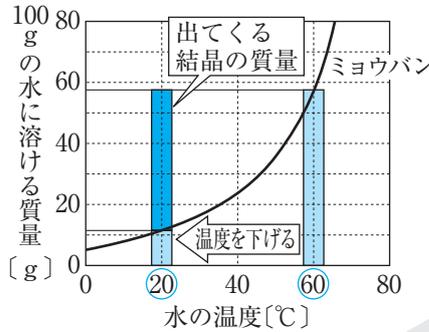
(6) **溶解度と出てくる結晶の質量**

- ① 温度による溶解度の変化が大きい物質では、温度を下げると結晶が出てくる。
- ② 温度による溶解度の変化が小さい物質では、水を蒸発させると、結晶をとり出すことができる。

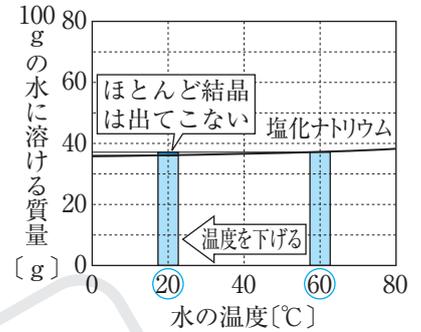
▼いろいろな結晶



▼温度による溶解度の変化が大きい物質



▼温度による溶解度の変化が小さい物質



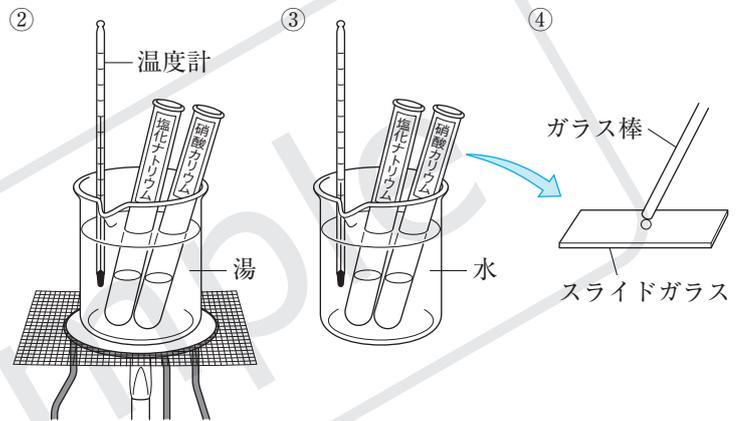
**実験** 溶質をとり出す

**【方法】** ① 2本の試験管に水 5 cm<sup>3</sup> を入れ、塩化ナトリウム 3g、硝酸カリウム 3g をそれぞれ入れてよく振り混ぜる。

② 右の図のように、試験管を加熱し、溶ける量が増えるか調べる。

③ ②の水溶液を新しい試験管に移し、水に入れて冷やす。②で溶け残りがあつたものは、新しい試験管に上澄み液を移してから、水に入れて冷やす。

④ ③のそれぞれの試験管からスライドガラスに1滴とり、乾燥させて、現れる固体を観察する。



**【結果】**

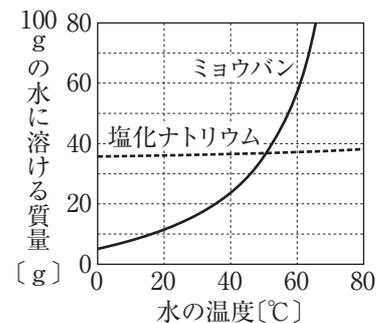
物質	①溶かしたとき	②加熱したとき	③冷やしたとき	④現れた固体の形
塩化ナトリウム	溶け残った。	変化は見られない。	変化は見られない。	正方形の形
硝酸カリウム	溶け残った。	全て溶けた。	白い固体が出てきた。	針のような形

**【考察】**

- ・塩化ナトリウムは、水を蒸発させると、固体をとり出すことができる。
- ・硝酸カリウムは、温度を下げると、固体をとり出すことができる。

**確認問題 4** 右の図は、100 g の水に溶けるミョウバンと塩化ナトリウムの質量を示したものです。ミョウバンと塩化ナトリウムについて、次の文の a ~ d にあてはまる語を書きなさい。

一度溶かした物質を、再び結晶としてとり出すことを ( a ) といい、2つの方法がある。1つは、水溶液の ( b ) を下げる方法、もう1つは、水を ( c ) させる方法である。( d ) は、下線部の方法ではほとんどとり出すことはできない。



a \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_

# 計算のトレーニング 【質量パーセント濃度】

## 公式

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度}[\%] &= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶媒の質量}[\text{g}] + \text{溶質の質量}[\text{g}]} \times 100 \end{aligned}$$

① 溶質の質量，溶媒の質量，質量パーセント濃度のうち2つの値がわかれば，残りの1つの値を求めることができる。

② 公式を変形すると，

・溶質の質量[g]

$$= \text{溶液の質量}[\text{g}] \times \frac{\text{質量パーセント濃度}[\%]}{100}$$

・溶液の質量[g]

$$= \text{溶質の質量}[\text{g}] \times \frac{100}{\text{質量パーセント濃度}[\%]}$$

となる。

例1 80 gの水に20 gの食塩を溶かしました。この食塩水の質量パーセント濃度は何%ですか。

$$\text{(計算)} \quad \frac{20 \text{ g}}{80 \text{ g} + 20 \text{ g}} \times 100 = 20 \rightarrow 20 \%$$

例2 質量パーセント濃度が10%の食塩水50 gに溶けている食塩は何gですか。

$$\text{(計算)} \quad 50 \text{ g} \times \frac{10}{100} = 5 \text{ g}$$

例3 15 gの食塩を，水に全て溶かしたところ，質量パーセント濃度が25%の食塩水ができました。できた食塩水は何gですか。

$$\text{(計算)} \quad 15 \text{ g} \times \frac{100}{25} = 60 \text{ g}$$

③ 再結晶により，物質の結晶をとり出したとき，水溶液の濃度は変わる。

## レベルA

1 次の問いに答えなさい。

□(1) 100 gの水に25 gの砂糖を溶かしました。この砂糖水の質量パーセント濃度は何%ですか。

1

(1)

□(2) 質量パーセント濃度が25%の砂糖水300 gに溶けている砂糖は何gですか。

(2)

(3)

□(3) 36 gの砂糖を，水に全て溶かしたところ，質量パーセント濃度が45%の砂糖水ができました。砂糖を溶かした水の質量は何gですか。

(4)

□(4) 60℃の水100 gに硝酸カリウム80 gを全て溶かしました。この水溶液を20℃まで冷やし，出てきた結晶をろ過でとり出して質量をはかると48 gでした。ろ液の質量パーセント濃度は何%ですか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

(計算スペースに使いなさい)

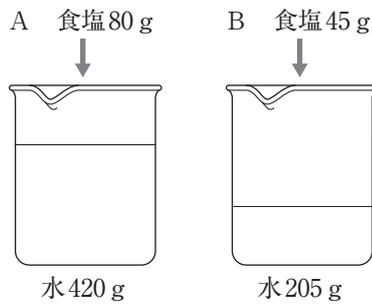
**2** 右の図のような2種類の食塩水をつくりました。

□(1) 食塩水Aの質量パーセント濃度は何%ですか。

□(2) 食塩水Bの質量パーセント濃度は何%ですか。

□(3) 食塩水Aと食塩水Bでは、どちらが濃いですか。

(計算スペースに使いなさい)



**2**

(1)

(2)

(3)

### レベルB

**3** 次の問いに答えなさい。

□(1) 質量パーセント濃度が20%の食塩水を500gつくるとき、何gの食塩を、何gの水に溶かせばよいですか。

□(2) 質量パーセント濃度が25%の砂糖水120gを加熱して水を蒸発させたところ、100gの砂糖水になりました。この砂糖水の質量パーセント濃度は何%ですか。

□(3) 質量パーセント濃度が36%の塩酸100gに水を加えて、濃度が10%の塩酸をつくります。このとき、何gの水を加えればよいですか。

□(4) 質量パーセント濃度が24%の塩酸Aと8%の塩酸Bを混ぜ合わせて、濃度が12%の塩酸を300gつくります。塩酸AとBをそれぞれ何gずつ混ぜ合わせればよいですか。

(計算スペースに使いなさい)

**3**

(1) 食塩

水

(2)

(3)

(4) A

B



1 空欄をうめて、実験の方法や結果を整理しなさい。

## 【実験の方法】

(1) 物質を水に溶かす。

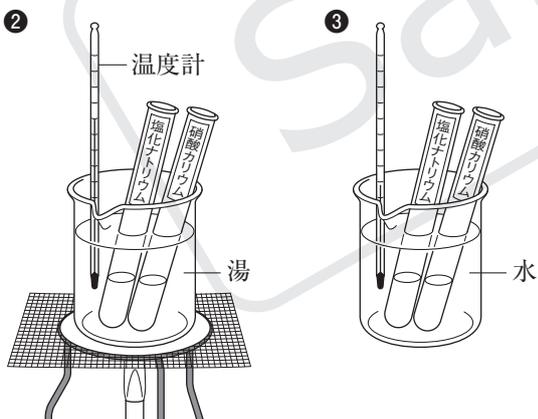
① 2本の試験管に水 $5\text{cm}^3$ を入れ、塩化ナトリウム $3\text{g}$ 、硝酸カリウム $3\text{g}$ をそれぞれ入れてよく振り混ぜる。

② ①の試験管を加熱し、溶ける量が増えるか調べる。このとき、ときどき試験管をとり出して振り混ぜると、物質を(① )溶かすことができる。

(2) 水溶液を冷やしたり、水を蒸発させたりして調べる。

③ ②の水溶液を新しい試験管に移し、水に入れて冷やす。②で溶け残りがあったものは、新しい試験管に(② )移してから、水に入れて冷やす。

④ ③のそれぞれの試験管から(③ )に1滴とり、乾燥させて、現れる固体をルーペで観察する。



## 【結果の整理】

	塩化ナトリウム	硝酸カリウム
①	溶け残った。	溶け残った。
②	変化は見られない。	全て溶けた。
③	変化は見られない。	白い固体が出てきた。
④	正方形の形	針のような形

2 次の問いに答えて、実験のポイントをまとめなさい。

## 【実験の方法について】

① 固体の物質を水に溶かすとき、はやく溶かすにはどのようにすればよいですか。次のア、イから選びなさい。

ア 試験管を振るようにして混ぜる。

イ 試験管をできるだけ動かさないようにする。

② 水溶液を冷やして結晶が現れたとき、その結晶を分けてとり出すための操作を何といいますか。

③ 水溶液を冷やしても結晶が現れなかったとき、溶けている物質をとり出すにはどのようにすればよいですか。

## 【結果の整理について】

④ 水には溶けきらなかったが、水溶液を加熱すると全て溶けきったのは、塩化ナトリウムと硝酸カリウムのどちらですか。

⑤ 水溶液を冷やしても、結晶が現れなかったのは、塩化ナトリウムと硝酸カリウムのどちらですか。

⑥ この実験でとり出した塩化ナトリウムと硝酸カリウムの結晶を、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

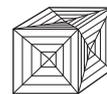
塩化ナトリウム \_\_\_\_\_

硝酸カリウム \_\_\_\_\_

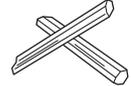
ア



イ



ウ

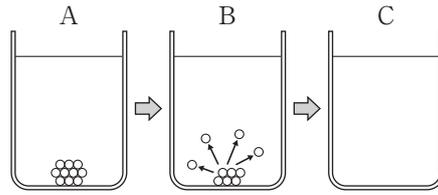


⑦ 温度による溶解度の変化が大きい物質を、水溶液から結晶としてとり出すにはどのようにすればよいですか。

⑧ 温度による溶解度の変化が小さい物質を、水溶液から結晶としてとり出すにはどのようにすればよいですか。

# 基本問題

1 右の図は、水にある固体の物質が溶けていくようすを、物質の粒子に着目して表そうとしたものです。



学習1

1

(1) 図にかく。

(2)

□(1) 物質が完全に溶けて、均一になっ

たときの粒子のようすを、図のCに。でかき入れなさい。

□(2) Cの水溶液を長い時間放置しておきました。物質の粒子のようすは、Cのようすから変化しますか。

2 食塩と水をビーカーに入れてよくかき混ぜたところ、溶け残りがあったので、図2のようにろ過をしました。

図1

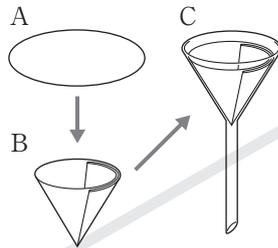
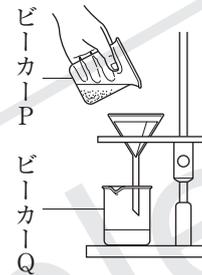


図2



2

(1)

(2)

□(1) 図1で、ろ紙をAからBにするには、何回折りますか。

□(2) **表現力** 図1で、Bのろ紙

をCのようにろうとにはめた後、密着させるにはどのようにしますか。

□(3) 図2には、正しくないところが2つあります。次の文は、正しい方法について説明しています。a, bにあてはまる語を書きなさい。

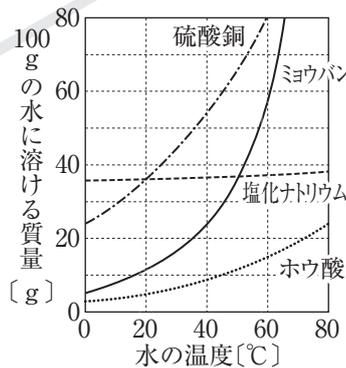
ビーカーPの液は、( a )を伝わらせながら少しずつ注ぐ。また、ろうとのあしの長い方は、ビーカーQの( b )につける。

(3) a

b

3 右の図は、4種類の物質の溶解度曲線を示しています。

学習2・4



3

(1)

(2)

(3) ①

②

□(1) 40°Cの水100gに溶ける質量が最も多い物質はどれですか。

□(2) 60°Cの水100gにミョウバンを溶けるだけ溶かし、その後20°Cまで冷やしました。このとき、結晶となって出てくるミョウバンは約何gですか。次のア～エから選びなさい。

ア 約41g    イ 約46g    ウ 約51g    エ 約56g

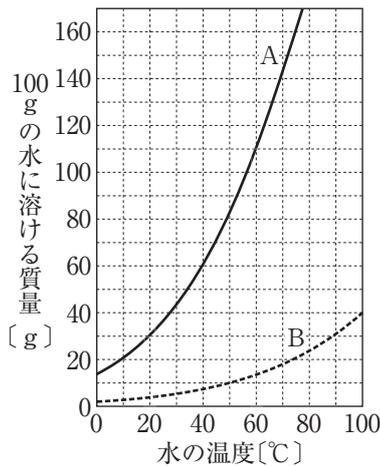
(3) 4種類の物質のうち、ある物質30gを60°Cの水100gに溶かしたところ、全て溶けました。

□① この水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

□② この水溶液の温度を下げていくと、50°Cでは結晶が出てこなかったが、40°Cでは結晶が出てきました。水に溶かした物質は何ですか。

## 練習問題

1 右の図は、100 gの水に溶ける物質A、Bの質量と水の温度との関係を表したグラフです。



- (1) 物質Aを、60°Cの水100 gに溶けるだけ溶かしました。何 g 溶けましたか。
- (2) (1)の水溶液を20°Cまで冷やすと、物質Aの結晶は何 g 出てきますか。
- (3) (2)のように、一度水に溶かした物質を、再び結晶としてとり出すことを何といいますか。
- (4) **思考力** 物質A 150 gを水200 gに加えて、ある温度に保ちながらよくかき混ぜて、溶けるだけ溶かしたところ、60 gが溶け残りました。このときの温度は約何°Cですか。次のア～エから選びなさい。  
ア 約20°C      イ 約30°C      ウ 約40°C      エ 約50°C
- (5) 50°Cにおける物質Bの飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

1

(1)

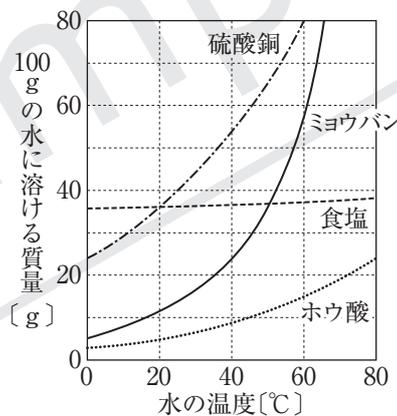
(2)

(3)

(4)

(5)

2 右の図は、4種類の物質の溶解度曲線を示しています。



- (1) 4種類の物質を、60°Cの水50 gに溶けるだけ溶かしました。
- ① できた水溶液の質量パーセント濃度が最も大きい物質はどれですか。
- ② ①の水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。
- ③ それぞれの液を40°Cまで冷やしたとき、溶けきれずに出てくる結晶の質量が最も多いのはどの物質ですか。
- (2) **思考力** 20°Cの水50 gに、ミョウバンと食塩をそれぞれ25 g入れてよくかき混ぜたところ、どちらも溶け残りがありました。全て溶かすにはどうすればよいですか。次のア～エから選びなさい。  
ア ミョウバンも食塩も、液の温度を60°Cまで上げる。  
イ ミョウバンも食塩も、水100 gを加えてよくかき混ぜる。  
ウ ミョウバンは液の温度を60°Cまで上げ、食塩は水100 gを加えてよくかき混ぜる。  
エ ミョウバンは水100 gを加えてよくかき混ぜ、食塩は液の温度を60°Cまで上げる。

2

(1) ①

②

③

(2)