

9

水溶液の性質

学習1 溶解と溶液

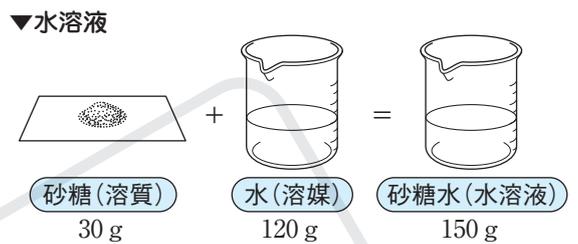
(1) 溶解と溶質・溶媒

- ① **溶解** 物質が液体に溶けて全体が均一になる現象。
- ② **溶質** 液体に溶けている物質。固体とは限らず、液体や気体の場合もある。

例 エタノール(液体)や塩化水素(気体)などは水に溶解する。

- ③ **溶媒** 溶質を溶かしている液体。
- ④ **溶液** 溶質が溶媒に溶けた液体。溶媒が水である溶液を**水溶液**という。

● 水溶液には、色のついたもの^とついていないもの^もがあるが、どちらも透明である。



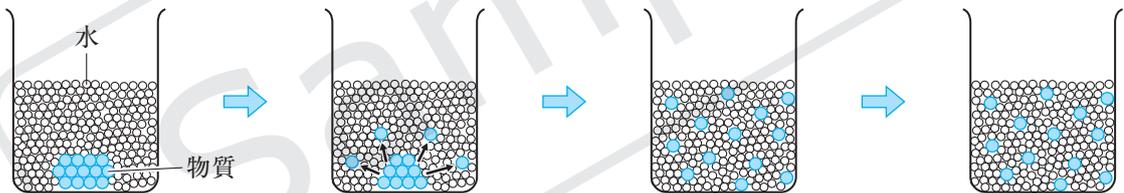
(2) 水溶液の性質と質量

- ① **水溶液の性質** 溶けている溶質によって決まる。
- ② **水溶液の質量** 水の質量と溶質の質量の和。

(3) 物質の溶解と粒子

- ① **物質の溶解と溶液の濃さ** 溶液では、溶質の粒子が散らばって均一になり、どの部分も濃さが等しくなっている。溶液を長い間放置しても、溶質の粒子が偏^{かたよ}って集まることはなく、どの部分の濃さも等しいままである。

▼固体の物質が水に溶解するようす

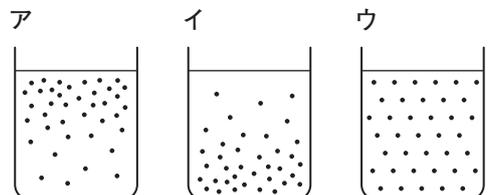
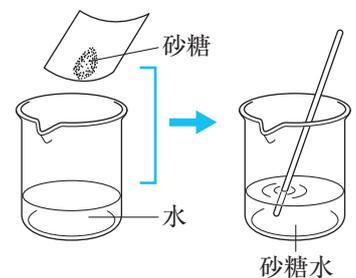


- ① 固体の物質を水に入れた直後
- ② 集まっていた物質の粒子が崩れていく。
- ③ 水の粒子の間に散らばって、均一になる。
- ④ 時間がたっても、均一のままである。

- ② **溶解と質量** 固体の物質が水に溶解すると、固体は見えなくなる。見えなくなっても、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。

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。

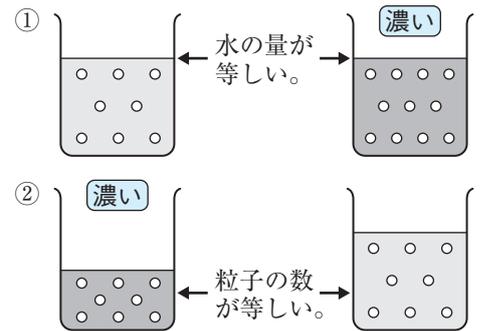
- (1) 砂糖水のように、水に物質が溶けた液体を何といいますか。 _____
- (2) 砂糖のように、水に溶けている物質を何といいますか。 _____
- (3) 水のように、砂糖を溶かしている液体を何といいますか。 _____
- (4) 砂糖が水に溶解したとき、砂糖の粒子はどのようなになっていますか。右のア～ウから選びなさい。 _____



学習2 溶液の濃さを表す方法

- (1) 水溶液の濃さ 溶質の質量と溶媒の質量がともに関係している。溶液に対する溶質の割合を濃度のうどという。
- ① 水の質量が等しく、溶質の粒子の数(質量)が異なるとき
→ 溶質の粒子の数が多きほど、水溶液は濃い。
- ② 溶質の粒子の数(質量)が等しく、水の質量が異なるとき
→ 水の質量が小さいほど、水溶液は濃い。
- (2) 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%)で表したものの。

▼水溶液の濃さと粒子のモデル



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

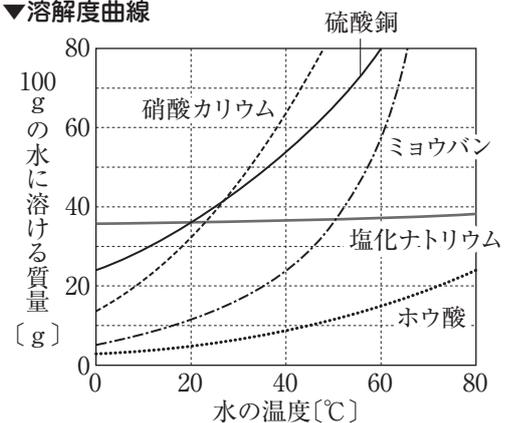
確認問題2 次の問いに答えなさい。

- (1) 水 100 g に砂糖 20 g を溶かした砂糖水 A と、水 100 g に砂糖 30 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。 _____
- (2) 水 100 g に食塩 20 g を溶かした食塩水 C と、水 150 g に食塩 20 g を溶かした食塩水 D では、どちらの食塩水が濃いですか。 _____
- (3) 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。 _____

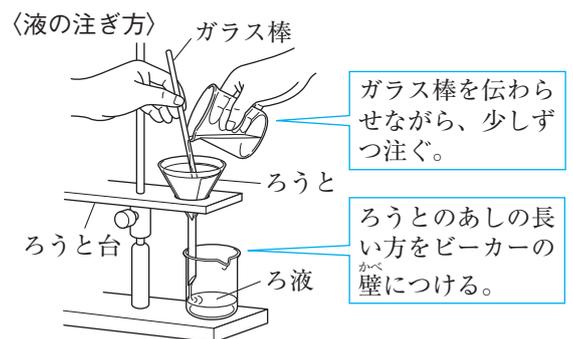
学習3 溶解度と再結晶

- (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ほうわすいようえきという。
- (2) 溶解度 一定量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。ふつう 100 g の水に溶ける物質の質量で表す。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。
- (4) 結晶 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ので、物質を区別する手掛かりになる。
- (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) 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。

▼溶解度曲線



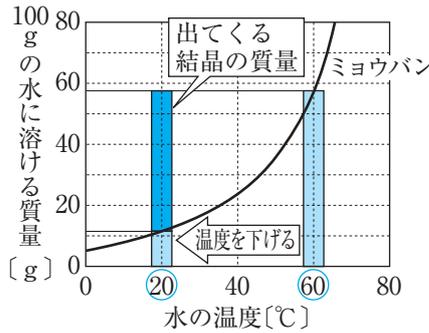
▼ろ過のしかた



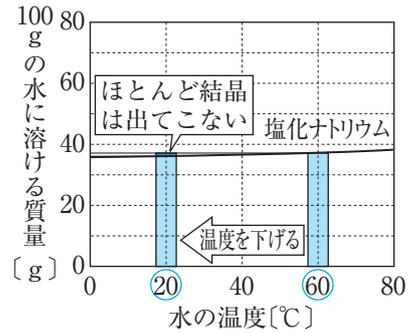
(7) 溶解度と出てくる結晶の質量

- 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。

▼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 水溶液から溶質をとり出す

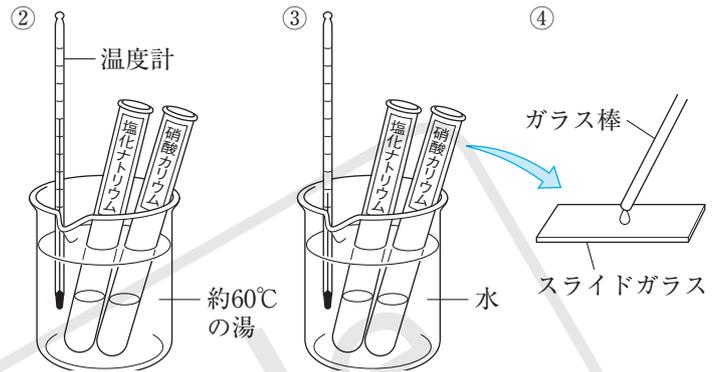
【方法】 ① 2本の試験管に水5gを入れ、塩化ナトリウム3g、硝酸カリウム3gをそれぞれ入れてよく振り混ぜる。

② 右の図のように、約60℃の湯につけて、しばらく放置した後、よく振り混ぜる。

③ ②の水溶液を水に入れて冷やす。

②で溶け残りがあったものは、新しい試験管に上澄み液^{うわす}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、水を蒸発させる。



【結果】

物質	①室温(20℃)のとき	②60℃の湯につけたとき	③10℃まで冷却したとき	④水を蒸発させたとき
塩化ナトリウム	溶け残る。	室温のときと変わらない。	固体はほとんど出てこない。	固体が出てくる。
硝酸カリウム	溶け残る。	全て溶ける。	固体が出てくる。	固体が出てくる。

【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。

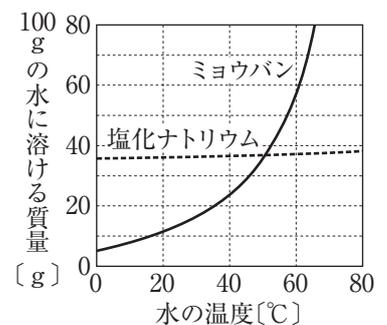
確認問題 3 次の問いに答えなさい。

□(1) 物質を一定量の水に溶かしたとき、物質が限度まで溶けている水溶液を何といいますか。

□(2) 一定量の水に溶ける物質の質量の最大の値を何といいますか。

□(3) 右の図は、100g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、溶液の質量、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。

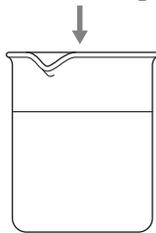
□(1) 食塩水Aの質量パーセント濃度は何%ですか。

□(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。

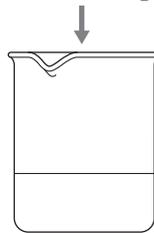
(計算スペースに使いなさい)

A 食塩 80 g



水 420 g

B 食塩 45 g



水 205 g

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5g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 約60℃の湯につけて、しばらく放置した後、よく振り混ぜる。

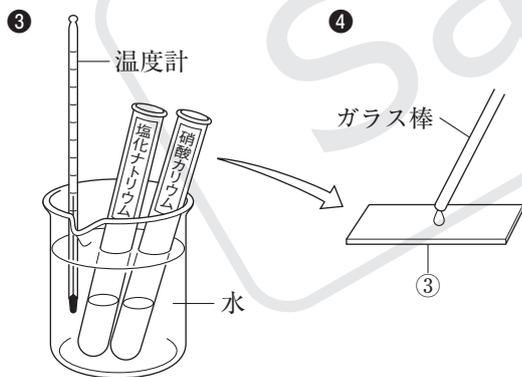
このとき、試験管を振って混ぜるのは、物質を(①)溶かすためである。

(2) 水溶液を冷却したり、水を蒸発させたりして調べる。

③ ②の水溶液を水に入れて冷やす。②で溶け残りがあつたものは、新しい試験管に

(②)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(③)に1滴とり、水を蒸発させる。



【結果の整理】

	塩化ナトリウム	硝酸カリウム
①の結果	溶け残る。	溶け残る。
②の結果	①のときと変わらない。	全て溶ける。
③の結果	固体はほとんど出てこない。	固体が出てくる。
④の結果	固体が出てくる。	固体が出てくる。

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、溶けている物質を取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つたのは、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。

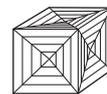
⑥ この実験でとり出した塩化ナトリウムと硝酸カリウムの結晶を、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。 塩化ナトリウム _____

硝酸カリウム _____

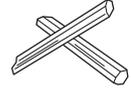
ア



イ



ウ

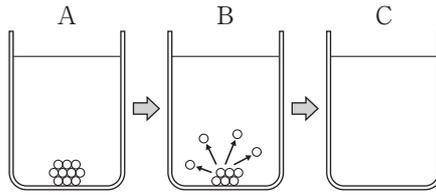


⑦ 温度による溶解度の変化が大きい物質を、水溶液から結晶としてとり出すにはどのようにすればよいですか。

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) 図のC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

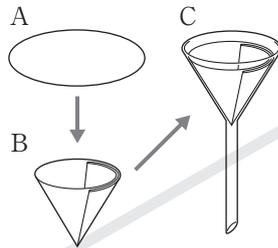
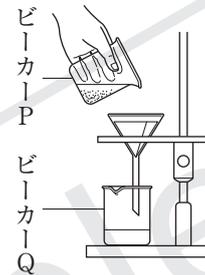


図2



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。

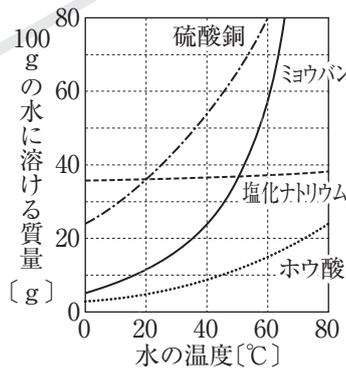
ビーカーPの液は、(a)を伝わらせながら少しずつ注ぐ。また、ろうとのあしの長い方は、ビーカーQの(b)につける。

(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・3



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

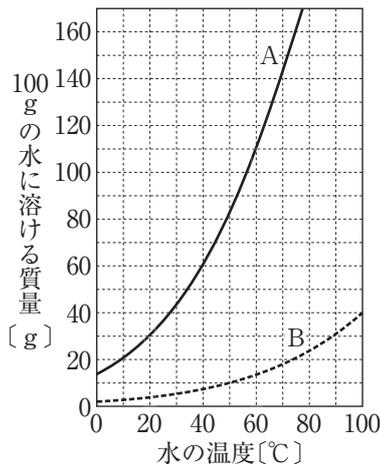
(3) 4種類の物質のうち、ある物質30gを60°Cの水100gに溶かしたところ、全て溶けました。

□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では結晶が出てきませんでしたが、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)

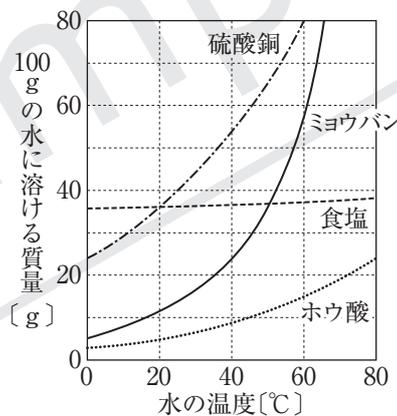
(2)

(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、ミヨ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 ミヨウバンも食塩も、液の温度を60°Cまで上げる。
イ ミヨウバンも食塩も、水100 gを加えてよくかき混ぜる。
ウ ミヨ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 ミヨウバンは水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)