

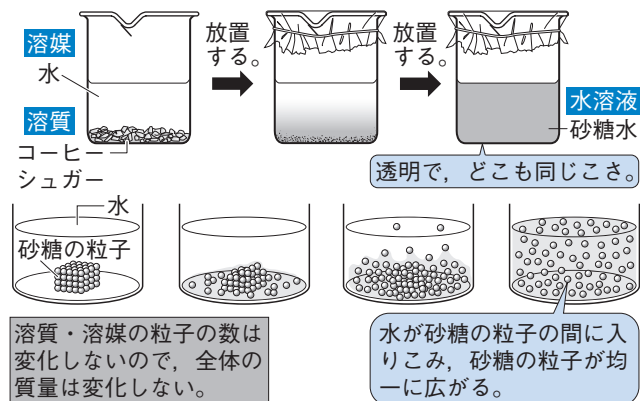
# 講座 7 水溶液の性質



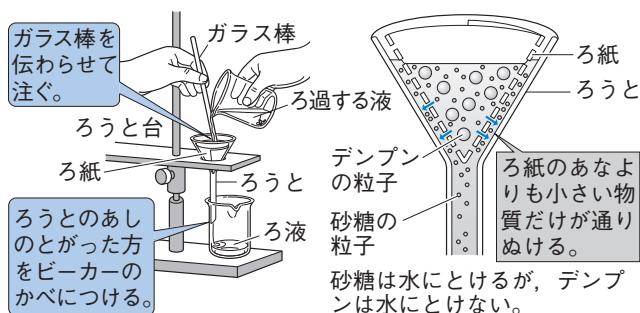
教科書 P.103~116

学習のまとめ

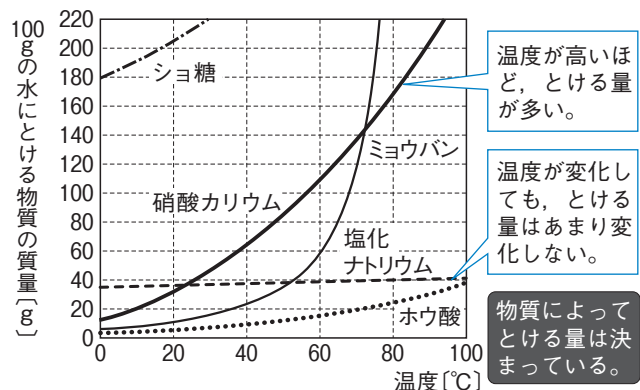
## ▼1 物質が水にとけるようすと粒子のモデル



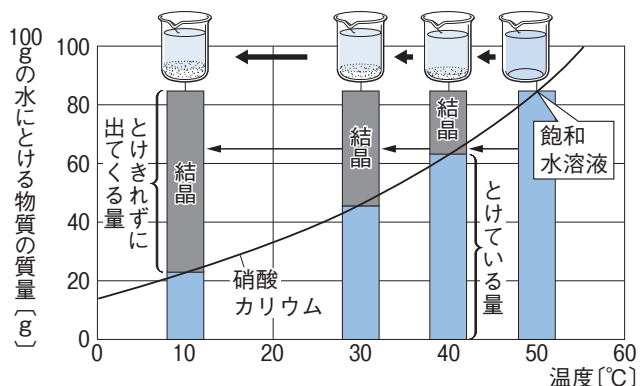
## ▼2 ろ過のしかたとしくみ(デンプンと砂糖を入れた液)



## ▼3 溶解度と温度の関係(溶解度曲線)



## ▼4 水溶液の温度を下げて溶質をとり出す。



## 1 物質が水にとけるようす

教科書 P.104~109

### (1) 物質が水にとける ⇨ ▼1

- ①色がついていてもついていなくても、透明である。
- ②どの部分も、こさが同じ(均一)である。
- ③時間がたっても、どの部分もこさは変わらない。

### (2) ろ過 ろ紙などを使い、固体と液体を分ける操作。

### (3) 水溶液 溶媒が水である溶液。

- ①溶質 溶液にとけている物質。
- ②溶媒 溶質をとかしている液体。
- ③溶液 溶質が溶媒にとけた液全体。



- (4) 純粋な物質(純物質) 1種類の物質でできている物。
- (5) 混合物 いくつかの物質が混ざり合った物。
- (6) 質量パーセント濃度 溶液のこさ(濃度)は、溶質の質量が溶液全体の質量の何%にあたるかで表す。

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

$$= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶質の質量}[\text{g}] + \text{溶媒の質量}[\text{g}]} \times 100$$

## 2 溶解度と再結晶

教科書 P.110~116

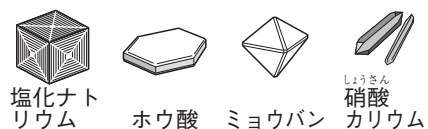
### (1) 飽和水溶液 物質が限度までとけている水溶液。

○飽和状態 物質が一定量の水に限度までとけた状態。

### (2) 溶解度 100gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量。物質の種類と温度によって決まっている。⇨ ▼3

### (3) 溶質のとり出し方 水溶液の温度を下げるか、水を蒸発させると、とけきれなくなった溶質の一部が固体(結晶)となって出てくる。⇨ ▼4

①結晶 純粋な物質で、規則正しい形の固体。物質によって形が決まっている。



②再結晶 固体の物質を水にとかし、溶解度の差を利用して、再び結晶としてとり出すこと。

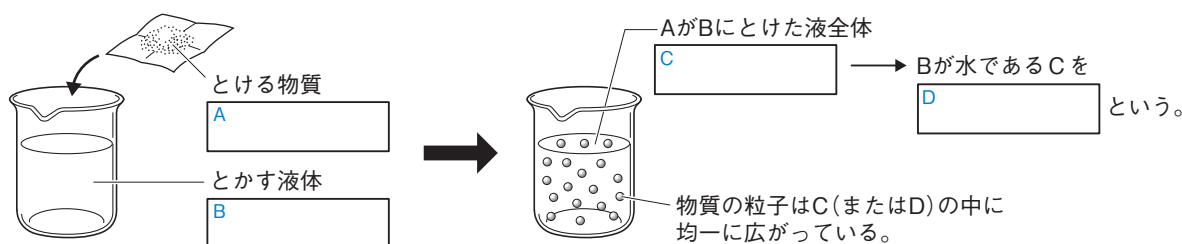
## ☑ 確認問題

### ① 物質が水にとけるようす

- (1) 物質が水にとけた液には透明でないものが、あるか、ないか。 [ ]
- (2) ろ紙などを使い、固体と液体を分ける操作を何というか。 [ ]
- (3) ろ過で、ろ紙を通りぬけるのはデンプンと砂糖のどちらか。 [ ]
- (4) 溶媒が水である溶液を何というか。 [ ]
- (5) 溶液にとけている物質は、溶媒か、溶質か。 [ ]
- (6) 溶質が溶媒にとけたものを何というか。 [ ]
- (7) 1種類の物質でできている物を何というか。 [ ]
- (8) いくつかの物質が混じり合った物を何というか。 [ ]
- (9) 次の式の  に当てはまる言葉は何か。

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

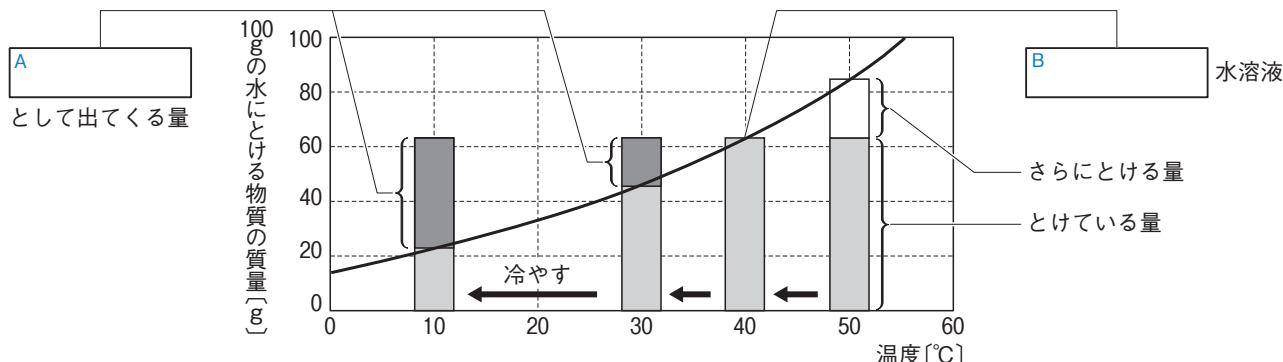
**図表で確認** 次の  に当てはまる言葉は何か。



### ② 溶解度と再結晶

- (1) 物質が一定量の水に限度の量までとけた水溶液を何というか。 [ ]
- (2) 物質が一定量の水に限度の量までとけた状態を何というか。 [ ]
- (3) 100 gの水に物質をとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量を何というか。 [ ]
- (4) 水溶液を冷やしたり、水を蒸発させたりしたときに出てくる、純粋な物質で、規則正しい形をした固体を何というか。 [ ]
- (5) 固体の物質を溶媒にとかし、再び結晶としてとり出す操作を何というか。 [ ]

**図表で確認** 次の  に当てはまる言葉は何か。



## 基本問題

### ① 物質が水にとけるようす

(1) 図は、砂糖水の溶質の粒子のようすをモデルで表したものである。

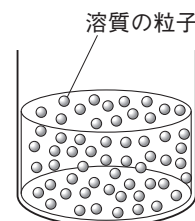
① 砂糖水の溶質と溶媒はそれぞれ何か。 溶質[             ] 溶媒[             ]

② この水溶液を長い時間放置すると、溶質の粒子のようすはどうか。 [             ]

ア 上の方に集まる。 イ 下の方に集まる。 ウ 変化しない。

③ この水溶液を長い時間放置すると、砂糖水のこさはどうか。 [             ]

ア 上の方がこくなる。 イ 下の方がこくなる。 ウ 均一のままである。



(2) 次の①～③の水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。

① 塩化ナトリウム水溶液100gに、塩化ナトリウムが20gとけている。この塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。 式[   ] 答[             ]

② 水85gに硝酸カリウム15gをとかした。この硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。 式[   ] 答[             ]

③ 水100gにミョウバン25gをとかした。このミョウバンの水溶液の質量パーセント濃度は何%か。 式[   ] 答[             ]

### ② 溶解度と再結晶

(1) 次の文の[         ]に当てはまる言葉は何か。

一定量の水にとける溶質の量には限度があり、その限度の量までとけた状態を[   ]といい、このときにできた水溶液を[   ]という。また、100gの水に物質を限度の量までとかしたとき、そのとけた物質の質量を[   ]といい、その大きさは水の温度によって変化する。

(2) 60℃の水100gに、ミョウバン40gをとかした。次に、このときにできた水溶液の温度を20℃に下げた。図の曲線のグラフは、ミョウバンの溶解度曲線である。

① 60℃の水100gに、ミョウバンはおよそ何gまでとけるか。

ア 40g   イ 57g   ウ 74g   [             ]

② 60℃の水100gにミョウバン40gをとかした水溶液には、さらに何gのミョウバンをとかすことができるか。 [             ]

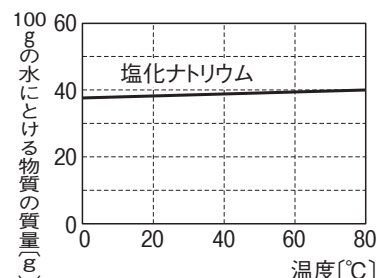
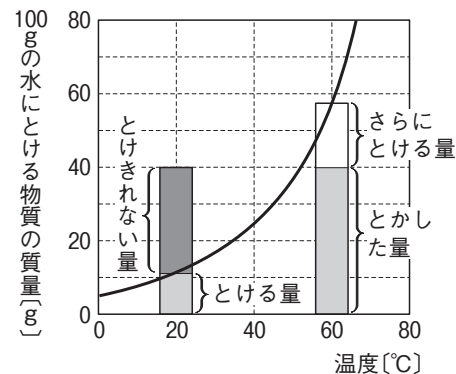
ア 17g   イ 23g   ウ 40g

③ 次の文の(         )の①、②に当てはまるものはどちらか。   ①[             ]   ②[             ]

グラフから、20℃の水100gにとけるミョウバンの限度の量はおよそ①( ア 6g   イ 11g )であるので、60℃の水100gにミョウバン40gをとかした水溶液の温度を20℃に下げたとき、とけきれずに出てくるミョウバンの質量は、およそ②( ア 29g   イ 34g )である。

(3) 図のグラフは、塩化ナトリウムの溶解度曲線である。次の文の(         )の①、②に当てはまるものはどちらか。   ①[             ]   ②[             ]

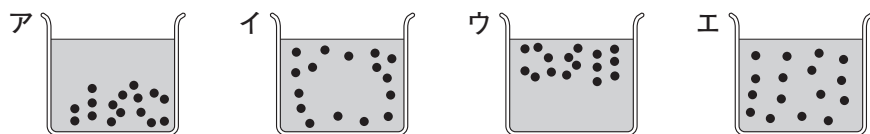
塩化ナトリウムの溶解度は、水の温度によって①( ア 大きく変化する   イ あまり変化しない )ので、塩化ナトリウム水溶液から塩化ナトリウムをとり出すためには、②( ア 水を蒸発させる   イ 水溶液の温度を下げる )方法が適している。



**練習問題**

**1** 40gの砂糖を水にとかして160gの砂糖水をつくった。次の問いに答えなさい。

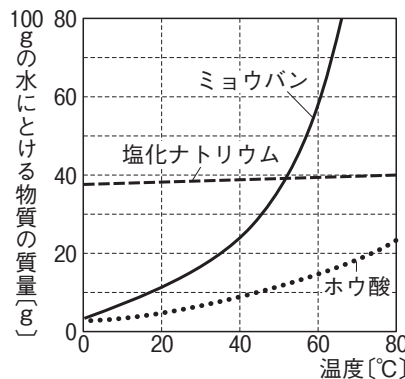
- (1) 水溶液に共通する性質を、次のア～エから全て選び、記号で答えなさい。  
 ア こさはどの部分でも同じである。      イ 溶媒は水である。  
 ウ ろ過すると、ろ紙の上に粒が残る。      エ 透明である。
- (2) 砂糖の粒子を●で表すとき、砂糖水のモデル図として適切なものはどれか。  
 次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- (3) この砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。  
 □(4) この砂糖水に、20gの砂糖を加えたところ、砂糖は全てとけた。この砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

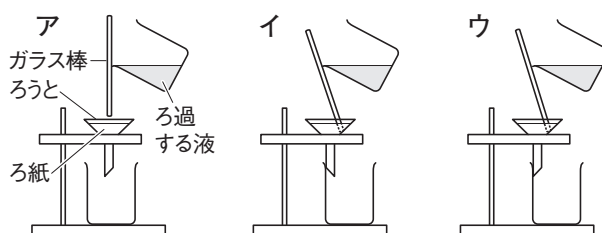
**2** 図の溶解度曲線をもとにして、次の問いに答えなさい。

- (1) 20℃と60℃の水100gに、塩化ナトリウムとミョウバンを限度の量までそれぞれとくした。20℃と60℃で、それぞれ多くとけた物質はどちらか。  
 (2) 60℃の水100gを3つ用意し、塩化ナトリウム、ミョウバン、ホウ酸の飽和水溶液をそれぞれつくった。次に、これらの水溶液を20℃まで冷やした。

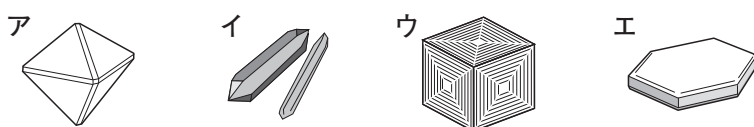


- ① 下線部の操作で、出てきた結晶の質量が最も多い物質はどれか。  
 □② ①の物質の特徴について述べた次の文の、に当てはまる言葉は何か。  
 ①の物質は、3つの物質の中で、60℃と20℃でのの差が最も大きい。  
 □③ 出てきたミョウバンとホウ酸の結晶の質量は、およそ何gか。次のア～オから最も近いものを選び、それぞれ記号で答えなさい。  
 ア 10g    イ 25g    ウ 30g    エ 45g    オ 60g

- (3) ろ過によって、液から結晶を取り出す正しい方法を、右のア～ウから選び、記号で答えなさい。



- (4) 塩化ナトリウムの結晶を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。



**1** 学習のまとめ ①

- (1) -----  
 (2) -----  
 (3) -----  
 (4) -----

**2** 学習のまとめ ②

- (1) 20℃ -----  
 60℃ -----  
 (2) ① -----  
 ② -----  
 ③ ミョウバン -----  
 ホウ酸 -----  
 (3) -----  
 (4) -----

# Key プラス



## まとめ

### 1 計算 (質量パーセント濃度の公式の利用)

教科書 P.109

**問** 水溶液の質量パーセント濃度について、次の問いに答えなさい。

- (1) 水100gに砂糖20gをといた砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (2) 質量パーセント濃度が20%の食塩水100gに、食塩は何gとけているか。
- (3) 質量パーセント濃度が20%の食塩水100gに水を加えて5%にしたい。何gの水を加えればよいか。
- (4) 質量パーセント濃度が30%の砂糖水120gと、15%の砂糖水100gを混ぜると、何%の砂糖水ができるか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

**解** (1) 
$$\text{質量パーセント濃度}[\%] = \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶質の質量}[\text{g}] + \text{溶媒の質量}[\text{g}]} \times 100$$

より、 $\frac{20\text{g}}{20\text{g} + 100\text{g}} \times 100 = 16.6\cdots\%$  よって、16%

(2) 質量パーセント濃度の公式より、
$$\text{溶質の質量}[\text{g}] = \text{溶液の質量}[\text{g}] \times \frac{\text{質量パーセント濃度}[\%]}{100}$$

よって、 $100\text{g} \times \frac{20}{100} = 20\text{g}$

(3) 溶質(食塩)の量は、 $100\text{g} \times 0.2 = 20\text{g}$  溶質が20gで質量パーセント濃度が5%のときの溶液(食塩水)の質量は、

$$\frac{20\text{g} \times 100}{5} = 400\text{g} \quad \text{よって、} 400\text{g} - 100\text{g} = 300\text{g}$$

(4) 質量パーセント濃度30%の砂糖水120gにとけている砂糖の質量は、 $120\text{g} \times \frac{30}{100} = 36\text{g}$

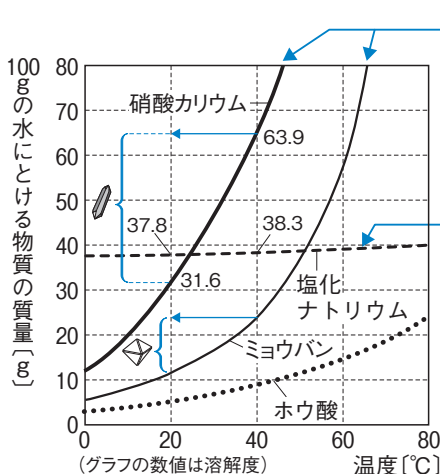
質量パーセント濃度15%の砂糖水100gにとけている砂糖の質量は、 $100\text{g} \times \frac{15}{100} = 15\text{g}$

よって、求める質量パーセント濃度は、 $\frac{36\text{g} + 15\text{g}}{120\text{g} + 100\text{g}} \times 100 = 23.1\cdots\%$  よって、23%

### 2 グラフ (溶解度曲線の利用)

教科書 P.113~115

#### □ 溶質をとり出す方法



温度による溶解度の差が大きい物質 → 水溶液の温度を下げる。

(例) 40°Cの水100gに、硝酸カリウム60gは、全てとける。  
水溶液を20°Cまで下げると、  
 $60\text{g} - 31.6\text{g} = 28.4\text{g}$   
の結晶が出てくる。

温度による溶解度の差が小さい物質 → 水を蒸発させて、水の量を減らす。

(例) 塩化ナトリウムは、温度を下げても結晶がほとんど出てこない。

飽和水溶液中の物質の質量は、水の質量に比例する。

(例) 硝酸カリウムは20°Cの水100gに31.6g、20°Cの水50gには  
 $31.6\text{g} \times \frac{1}{2} = 15.8\text{g}$ とける。

## 問題

## 1 質量パーセント濃度の公式の利用 水溶液の質量パーセント濃度について、次の問いに答えなさい。

(1) 水136gに食塩24gをとかした食塩水Pがある。

- ① 食塩水Pの質量パーセント濃度は何%か。 [ ]
- ② 食塩水Pと同じ質量パーセント濃度の食塩水200gをつくるには、食塩と水は何gずつ必要か。  
食塩[ ] 水[ ]

(2) 右のA、Bのような2種類の食塩水がある。

- ① Aの食塩水50g中にふくまれている食塩は何gか。 [ ]

A：食塩32gがとけた食塩水200g

B：食塩9gがとけた食塩水50g

- ② AとBの食塩水の質量パーセント濃度はどちらの方が大きい。記号で答えなさい。 [ ]

- (3) 質量パーセント濃度が25%の砂糖水50gに水を加えて、10%の砂糖水をつくるには、水を何g加えればよいか。 [ ]
- (4) 質量パーセント濃度が25%の砂糖水160gと、18%の砂糖水200gを混ぜると、何%の砂糖水ができるか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。 [ ]

## 2 溶解度曲線の利用

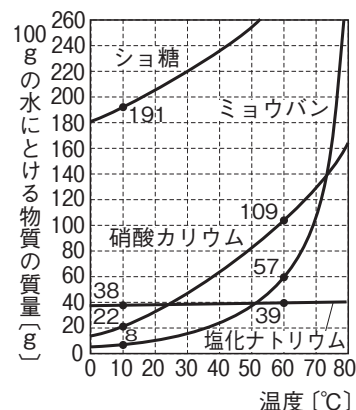
塩化ナトリウム、硝酸カリウム、ミョウバン、ショ糖の4種類の物質について、水へのとけ方を調べるために、次の実験を行った。後の問いに答えなさい。図は、これら4種類の物質の溶解度曲線を表し、60℃、10℃における数値は、それぞれの溶解度を示している。

〔実験〕 ① 4種類の物質をそれぞれ40gずつとり、別々のビーカーA、B、C、Dに入れた。それぞれのビーカーに20℃の水50gを加えてよく混ぜると、ビーカーBの物質だけが全てとけた。

② 次に、ビーカーA、C、Dを加熱して60℃に保ちながら、中の溶液をよく混ぜると、ビーカーCの物質は全てとけたが、ビーカーA、Dにはとけ残りがあった。

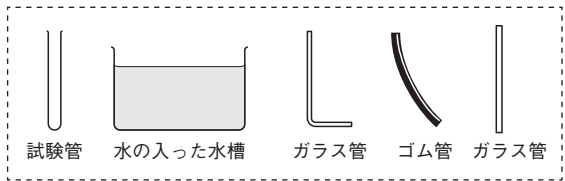
③ 次に、ビーカーA、B、C、Dをそれぞれ10℃まで冷やしたところ、ビーカーC、Dでは結晶が出てきたが、ビーカーA、Bでは新たに出てくる結晶はほとんど見られなかった。

- (1) ビーカーB、Cにとけている物質はそれぞれ何か。物質名で答えなさい。  
B [ ] C [ ]
- (2) 実験の③の後で、ビーカーDの中にある結晶は何gか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 [ ]  
ア 36g イ 32g ウ 29g エ 18g
- (3) 実験の③で、結晶がほとんど見られなかったビーカーAの中の物質を、結晶としてとり出すには、どのようによい。 [ ]
- (4) 新しいビーカーに硝酸カリウム9gと10℃の水20gを入れてよく混ぜた。とけ残りがあったので、加熱しながらよくかき混ぜたところ60℃では全てとけていた。
- ① 60℃のときの硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。 [ ]
- ② 加熱しながら硝酸カリウムが全てとけたときの温度はおよそ何℃か。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 [ ]  
ア 20℃ イ 30℃ ウ 40℃ エ 50℃

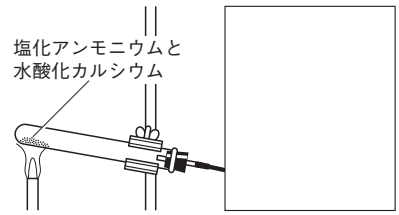
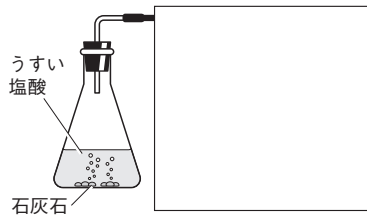
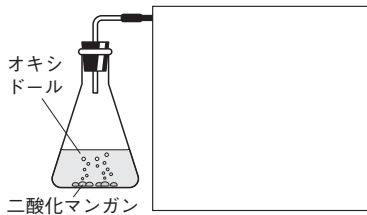


## 計算・グラフ・作図のワーク

**1 気体の集め方** (1)~(3)のようにして気体を発生させ、発生した気体を試験管に集める。.....から必要な器具を選び、それぞれの□に集め方を図示しなさい。あらかじめ水を入れておく部分はぬりつぶすこと。 👉 学習のまとめ P.38 ②



- (1) 水上置換法(酸素)                      □(2) 下位置換法(二酸化炭素)                      □(3) 上方置換法(アンモニア)



**2 質量パーセント濃度** 次の問いに答えなさい。

- (1) 次の式の①~③の( )に当てはまる言葉は何か。

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度}[\%] &= \frac{(\text{①})\text{の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100 \\ &= \frac{(\text{①})\text{の質量}[\text{g}]}{(\text{②})\text{の質量} + (\text{③})\text{の質量}[\text{g}]} \times 100 \end{aligned}$$

2 👉 学習のまとめ P.44 ①

- (1)①.....  
 ②.....  
 ③.....

- (2) 砂糖20gがとけた砂糖水160gがある。この砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。

- (2).....  
 (3).....

- (2)の類題 □(3) 水85gに塩化ナトリウム15gをとかした塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

- (4).....

- (4) 水100gに塩化ナトリウム25gをとかした塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

- (5).....

- (5) 水300gに砂糖120gをとかした砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

- (6).....

- (6) 6%の塩化ナトリウム水溶液200gには、何gの塩化ナトリウムがとけているか。

- 水.....  
 (7)塩化ナトリウム.....

- (7) 12%の塩化ナトリウム水溶液250gをつくるには、何gの塩化ナトリウムを何gの水にとかせばよいか。

- 水.....

- (7)の類題 □(8) 30%の砂糖水500gをつくるには、何gの砂糖を何gの水にとかせばよいか。

- (8)砂糖.....

- (9) 塩化ナトリウム15gを全て水にとかして5%の塩化ナトリウム水溶液をつくりたい。水何gにとかせばよいか。

- (9).....

- (10) 20%の塩化ナトリウム水溶液200gがある。この水溶液に水を50g加えると、質量パーセント濃度は何%になるか。

- (10).....

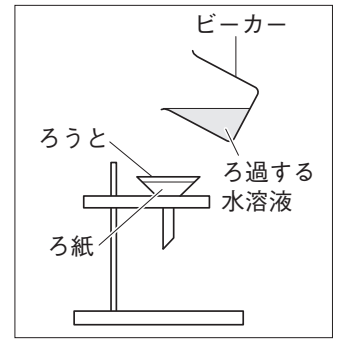
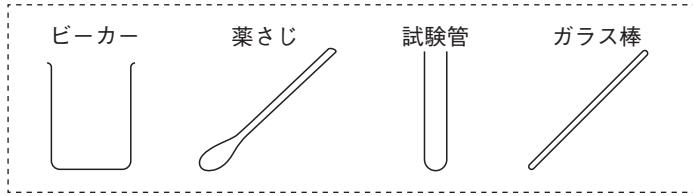
- (11) 15%の塩化ナトリウム水溶液400gがある。この水溶液から水を100g蒸発させると、質量パーセント濃度は何%になるか。ただし、結晶は出ない。

- (11).....

- (12) 10%の砂糖水100gと15%の砂糖水200gを混ぜ合わせてできる砂糖水の質量パーセント濃度は何%になるか。四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

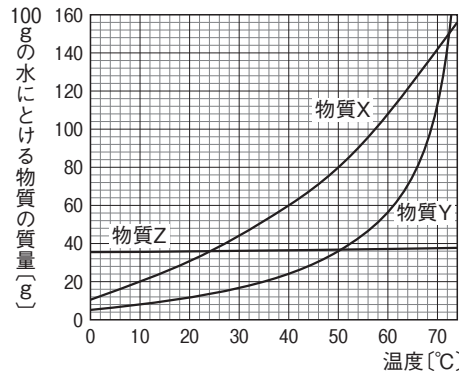
- (12).....

- 3 ろ過 水溶液中にとけ残った固体をろ過してとり除きたい。□から器具を2つ選び、□の図にかき加えて正しい操作のしかたを表しなさい。ただし、本来なら外から見えない部分であってもかき表すこと。



4 Keyプラス 再結晶で出る結晶の質量(グラフ) 図は、3種類の物質X、

Y、Zの溶解度を表したグラフである。次の問いに答えなさい。ただし、数値は四捨五入して整数で答えなさい。



- (1) 60°Cの水100gに物質Xをとけるだけとかした。この水溶液を冷やして40°Cにすると、何gの結晶が得られるか。
- (2) (1)をさらに冷やして10°Cにすると、新たに何gの結晶が得られるか。
- (3) 70°Cの水25gに物質Yを15gとかした水溶液をつくった。この水溶液を冷やして40°Cにすると、何gの結晶が得られるか。
- (4) 30°Cの水200gに物質Zを70gとかした水溶液をつくった。この水溶液から、温度が変化しないようにして水を20g蒸発させると、何gの結晶が得られるか。

4 Keyプラス P.48 2

- (1) -----
- (2) -----
- (3) -----
- (4) -----

5 Keyプラス 再結晶で出る結晶の質量(表) 表は、水100g

にとけるいろいろな物質の最大の質量を表している。次の問いに答えなさい。

水の温度 [°C]	20	40	60	80
塩化ナトリウム [g]	37.8	38.3	39.0	40.0
ミョウバン [g]	11.4	23.1	57.3	320.7
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9	109.2	168.8

- (1) 80°Cの水200gの入ったビーカーを3つ用意し、塩化ナトリウム、ミョウバン、硝酸カリウムの飽和水溶液をつくった。これらの温度を60°Cに下げたとき、最も多くの結晶が出てくるのはどの物質か。また、出てきた結晶は何gか。
- (2) 60°Cの水10gに3.0gのミョウバンをとかした。水の温度を20°Cにしたとき、何gの結晶が得られるか。
- (3) 60°Cの水50gに塩化ナトリウムを18gとかした水溶液を加熱し、水10gを蒸発させた。水の温度が40°Cになったとき、何gの結晶が得られるか。
- (4) 40°Cの水100gに硝酸カリウムを50gとかし、20°Cまで温度を下げた。①出てきた結晶をろ過によってとり除いた後のろ液を60°Cまで加熱した。これに②硝酸カリウムを再びとかし、飽和水溶液をつくった。この実験の間、水の質量は100gのままであった。下線部①、②の質量はそれぞれ何gか。

5 Keyプラス P.48 2

- (1)物質 -----  
質量 -----
- (2) -----
- (3) -----
- (4)① -----  
② -----