

1 全体像	2・3 とけるとは	4・5 濃さ	6・7 とける量の限度	8～12 とり出し方
-------	-----------	--------	-------------	------------

このページのゴール この単元で学ぶ4つのこと（とけるとは・濃さ・とける量の限度・とり出し方）を、ざっとと言える

① とけるとは とけた物は、水の中でどうなっている？
 とけている物と、とかしている液体に名前をつけます。とけた物は水の中に広がりますが、なくなってはいません。

② 濃さ 濃さを数で表す くわしくは 4・5 ページ

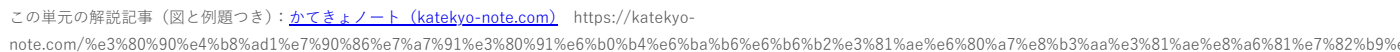
同じ量の食塩でも、水の量がちがうと濃さがちがいます。濃さのくらべ方と、計算のしかたを学びます。

③ とける量の限度 水にとける量には限りがある くわしくは6・7ページ

物質が水にとける量の限度と、その読み方（グラフ）を学びます。温度でとける量はどう変わるかも調べます。

④ とり出し方 とけた物を、もう一度とり出す くわしくは 8~12ページ

ろ過、冷やす・水を蒸発させる方法、まざった物から1つの物質をとり出す方法を学びます。



2 物が水に「とける」とは、どういうこと？

このページのゴール 溶質・溶媒・溶液・水溶液の意味と、「とけている」液のようすを言える

① お酢は、何が何にとけた物？

お酢は、主に酢酸という物質が水にとけた液です。小学校では「食塩や砂糖は水にとける」と学びました。中学では、とけている物とのかしている液体に名前をつけて考えます。

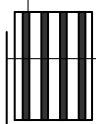
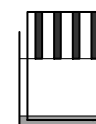
溶質…とけている物質 / 溶媒…とかしている液体
溶液…溶質が溶媒にとけた液全体 / 水溶液…溶媒が水である溶液

食塩	水	食塩水	水溶液	溶質	溶媒
					
溶質 (食塩)	溶媒 (水)	溶液 (食塩水)			

水溶液	溶質	溶媒
食塩水	食塩	水
砂糖水	砂糖	水
炭酸水	二酸化炭素	水
お酢	酢酸	水

炭酸水のように、気体も溶質になります。

② 「とけている」液のようす

うしろの板	とけているとき
	①透明で、むこうがすけて見える（色がついていてもよい）
	②濃さが、どの部分も同じ
	③時間がたっても、下にたまったり分かれたりしない
食塩水 (無色透明)	
硫酸銅の水溶液 (青色で透明)	
デンプンの液 (白くにごる)	

③ 「透明」と「無色」はちがう

透明（むこうがすけて見える）＝とけている	白くにごる（むこうが見えない）＝とけていない
硫酸銅の水溶液（青色）・紅茶・コーヒーシュガーの液（茶色）	牛乳・デンプンや小麦粉を水に入れた液（時間がたつと下にたまる）

合言葉 「すけて見えれば透明＝とけている」

注意 ×色がついた液は水溶液ではない → ○色がついていても、むこうがすけて見えれば透明で、水溶液です。白くにごっていて見えないときは、とけていません。

3 とけた物は、水の中でどうなっている？

このページのゴール とけた物が水の中に一様に広がることと、質量が変わらないことを言える

① 青色の硫酸銅を水に入れると



過マンガン酸カリウムが水にとけて広がるようす

写真：Asistent ISP (CC BY-SA 4.0)。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

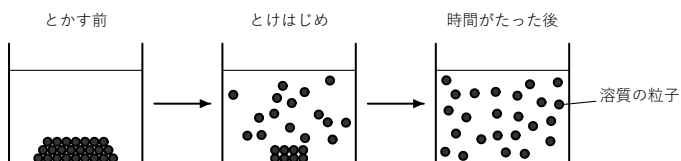
青色の硫酸銅を水に入れると、とけながら少しずつ広がります。時間がたつと、どの部分も同じ濃さの青色の透明な液になります。

左の写真は過マンガン酸カリウムです。硫酸銅も同じように、とけながら広がります。

一様に広がっているか確かめるには

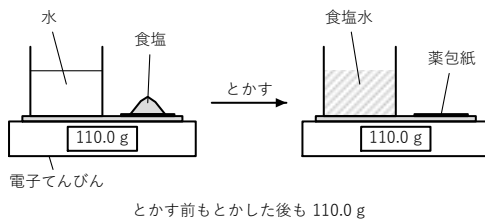
- ① 無色透明の水溶液の、上のほうと下のほうから、同じ量ずつとる。
なぜ：場所によって濃さがちがうかを調べるため
- ② それぞれの水を蒸発させて、残る固体の量をくらべる。
なぜ：残った固体が、とけていた溶質だから。量が同じなら、濃さも同じ

② 粒子のモデルで考える



溶質の粒子は、水の中に一様に散らばる。下に集まらず、粒子の数もとкас前と同じ。

③ とかす前とあとで、質量は変わらない



とかす前もとかした後も 110.0 g

水を入れたビーカーと、薬包紙にのせた食塩を、いっしょに電子てんびんにのせます。食塩を水に入れてとかしても、表示は変わりません。小学校5年で学んだとおり、とけて見えなくなっても、質量はなりません。

合言葉 「見えなくなっても、粒はなくなるしない」

注意 × 時間がたつと、とけた物は下が濃くなる → ○ 濃さは、時間がたってもどこも同じです。

写真の出典：Asistent ISP [Difuzija KMNO4-2] (CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Difuzija_KMN04-2.jpg)。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

4 水溶液の濃さは、どう表す？

このページのゴール 質量パーセント濃度の式を使って、水溶液の濃さを求めてくらべられる

① 見た目では、濃さがくらべられない

A

水 90g
砂糖 10g

B

水 45g
砂糖 5g

C

水 80g
砂糖 20g

A・B・Cはどれも無色透明で、見た目では濃さが分かりません。砂糖の量だけ、水の量だけでもくらべられません。溶液全体に対する、溶質の割合でくらべます。

② 質量パーセント濃度

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

溶液の質量 = 溶質の質量 + 溶媒の質量

溶媒

水 90g

溶質

食塩 10g

この食塩水の濃度は、
 $10 \div 100 \times 100 = 10(\%)$
割るのは、食塩水全体の100gです。

溶液（食塩水）100g

③ まちがえやすい計算と、小数のとき

「水100gに食塩10gで、10%」はまちがいです。割るのは、食塩水全体の110gです。
 $10 \div (100 + 10) \times 100 = 10 \div 110 \times 100 = 9.09\cdots \approx 9.1(\%)$ （小数第2位を四捨五入）
割り切れないときは、指示どおりに四捨五入します。例：水70gに食塩5g（小数第1位まで）
 $5 \div (70 + 5) \times 100 = 5 \div 75 \times 100 = 6.66\cdots \approx 6.7(\%)$

④ A・B・Cを計算でくらべる

	溶質	溶液	濃度の計算
A	砂糖10g	$90 + 10 = 100\text{g}$	$10 \div 100 \times 100 = 10\%$
B	砂糖5g	$45 + 5 = 50\text{g}$	$5 \div 50 \times 100 = 10\%$
C	砂糖20g	$80 + 20 = 100\text{g}$	$20 \div 100 \times 100 = 20\%$

Cがいちばん濃く、AとBは同じ濃さです。

合言葉 「割るのは、水ではなく全体」

注意 × 溶媒（水）の質量で割る → ○ 溶液全体（溶質 + 溶媒）の質量で割ります。

5 濃度・溶質・水の質量は、どう計算する？

このページのゴール 濃度の式を、濃度・溶質の質量・水の質量のどれを求めるときにも使える

① 3つの求め方

求めるもの	式	例
質量パーセント濃度	溶質の質量 ÷ 溶液の質量 × 100	水170gに食塩30gをとく $30 \div (170 + 30) \times 100 = \mathbf{15\%}$
溶質の質量	溶液の質量 × 濃度 ÷ 100	20%の食塩水150gの中の食塩 $150 \times 20 \div 100 = \mathbf{30g}$
水（溶媒）の質量	溶液の質量 - 溶質の質量	8%の食塩水300gの中の食塩は $300 \times 8 \div 100 = 24g$ 水は $300 - 24 = \mathbf{276g}$

溶液の質量を求めるときは、□を使って「□×濃度÷100＝溶質の質量」と考えます。例：食塩12gで8%の食塩水を作るには、□×8÷100＝12 なので、□＝ $12 \times 100 \div 8 = \mathbf{150g}$ です。

② 2つの食塩水を混ぜるとき

例：10%の食塩水100gと、4%の食塩水200gを混ぜた。濃さは何%か。

- ① 食塩の質量をそれぞれ出す： $100 \times 10 \div 100 = 10(g)$ 、 $200 \times 4 \div 100 = 8(g)$
なぜ：濃さ(%)は割合なので、そのまま足せないから
- ② 合わせる：食塩は $10 + 8 = 18(g)$ 、食塩水全体は $100 + 200 = 300(g)$
なぜ：混ぜても、質量は足し算で合わせられるから
- ③ 濃度を出す： $18 \div 300 \times 100 = \mathbf{6(\%)}$
なぜ：濃度は、溶質の質量÷溶液の質量で出すから

③ 一部をとり出しても、濃さは同じ

水溶液は、濃さがどの部分も同じです（3ページ）。6%の食塩水300gから100gをとり出すと、とり出した液も6%です。その中の食塩は、 $100 \times 6 \div 100 = \mathbf{6g}$ です。とり出した液は少ないので、食塩の質量は、もとの300gの中の $300 \times 6 \div 100 = 18g$ より少なくなります。

④ みそ汁の塩分

塩分濃度計で1.2%と出たみそ汁150gの塩分は、 $150 \times 1.2 \div 100 = \mathbf{1.8g}$ です。

合言葉 「溶質＝溶液×濃度÷100」

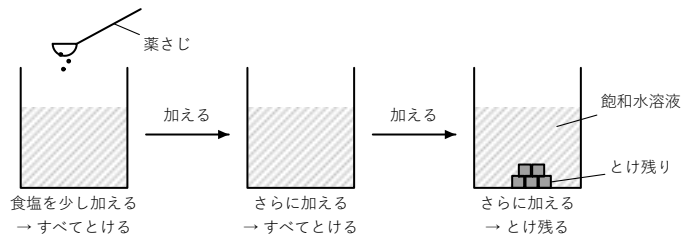
注意 ×5%の食塩水200gの食塩を $200 \div 5$ と計算する → ○ $200 \times 5 \div 100 = 10g$ です。
×10%と4%を混ぜた濃さを $(10 + 4) \div 2 = 7\%$ とする → ○ 食塩の質量を合わせて、全体の質量で割ります（6%）。

6 水にとける量には、限りがある？

このページのゴール 溶解度と飽和水溶液の意味を言え、とけるか・とけ残るかを判断できる

① 食塩を少しずつ入れていくと

小学校5年で、水にとける量には限りがあり、水の量や温度で変わることを学びました。水に食塩を少しずつ入れていくと、あるところからとけ残ります。



溶解度…ある温度で、水100gにとける物質の限度の質量(g)。物質の種類と水の温度で決まる

飽和水溶液…物質が溶解度までとけて、それ以上とけることができない水溶液

② 溶解度の表と、水の量が変わるとき

温度(°C)	0	20	40	60
硝酸カリウム	13.3	31.6	63.9	109.2
塩化ナトリウム	35.7	35.8	36.3	37.1

硝酸カリウムは、温度が高いほど溶解度が大きく増えます。塩化ナトリウムは、ほとんど変わりません。

とける量は水の量に比例し、水が200gなら2倍、50gなら半分です。例：60°Cの水50gに硝酸カリウム60gを入れると、限度は $109.2 \div 2 = 54.6(\text{g})$ 。 $60\text{g} > 54.6\text{g}$ なので、 $60 - 54.6 = 5.4(\text{g})$ とけ残る。

③ あと何gとけるか／飽和水溶液の濃度

20°Cの水200gに塩化ナトリウム50gをとかした。限度は $35.8 \times 200 \div 100 = 71.6(\text{g})$ 。あと $71.6 - 50 = 21.6(\text{g})$ とけます。

20°Cの硝酸カリウムの飽和水溶液は、水100gに31.6gがとけた液と同じ濃さです。 $31.6 \div (100 + 31.6) \times 100 = 31.6 \div 131.6 \times 100 = 24.01\cdots \approx 24\%$ 。同じ物質の、同じ温度の飽和水溶液は、量がちがっても濃さは同じです。飽和水溶液の濃度が分かれば、5ページの「溶質 = 溶液 × 濃度 ÷ 100」で、とけている物質の質量も出せます。

合言葉 「溶解度は、水100gあたり」

注意 × 水が200gでも、とける量は溶解度の値のまま → ○ 水の量が増えれば、とける量も比例して増えます（水200gなら2倍）。

7 溶解度曲線から、何が分かる？

このページのゴール 溶解度曲線を読んで、とけるか・とけ残るかや、結晶がはじめる温度が分かる

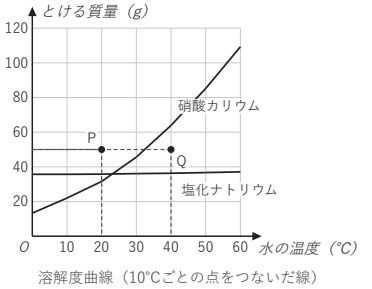
① 溶解度曲線の読み方

溶解度曲線は、温度ごとの溶解度を線をつないだ図です。硝酸カリウムは右上がりに大きく変わり、塩化ナトリウムはほとんど平らです。曲線の線にちょうど乗っている点は、その温度の飽和水溶液です。

- ① 調べたい温度の縦の線と、曲線が交わる所を読む。
なぜ：そこがその温度の溶解度

- ② 水100gに入れた量の点が、曲線より下なら全部とけ、上ならとけ残る。
なぜ：曲線が、とける限度だから

図のP：20℃の水100gに硝酸カリウム50g。曲線は31.6gなので、上。50－31.6＝18.4g とけ残る。Q：40℃では63.9gなので、下。全部とける。



② 結晶がはじめる温度

水100gに硝酸カリウム109.2gをとかした液は、60℃で飽和しています。冷やすと、とけきれなくなり、結晶（規則正しい形の固体。10ページ）がはじめます。とけている量が溶解度と同じになる温度が、結晶がはじめる温度です。

③ 結果から、溶解度の範囲をしぼる

ある物質20gを水100gに入れて、20℃と40℃で調べました。

温度	水100gに20gを入れた結果	その温度の溶解度は
20℃	とけ残った	20gより小さい
40℃	全部とけた	20g以上

この2つに合う曲線を、グラフからさがします。また、2本の曲線が交わる温度では、2つの物質の溶解度が同じです。

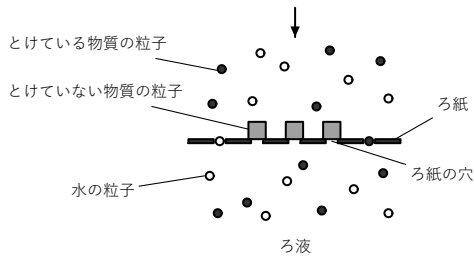
合言葉 「曲線より下ならとける、上ならとけ残る」

注意 × 溶解度より多く入れても、かき混ぜ続ければ全部とける → ○ 溶解度をこえた分は、かき混ぜてもとけ残ります。
× どの物質も、温度を上げると大きくとけやすくなる → ○ 塩化ナトリウムのように、ほとんど変わらない物質もあります。

8 とけていない物は、どうやって分ける？

このページのゴール ろ過の正しい操作と、ろ紙を通る粒・通らない粒を言える

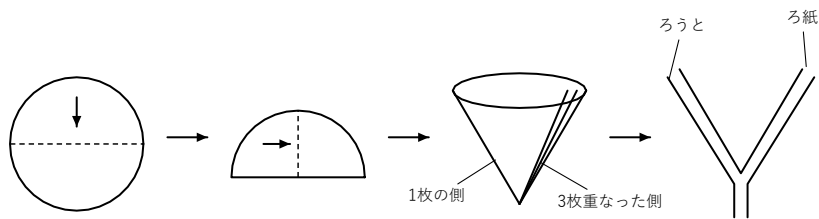
① ろ過とは



ろ過…ろ紙を使って、液体と、とけていない固体を分ける方法。ろ紙を通った液をろ液という。

ろ紙の穴より小さい粒（水・とけている物質）は通り、大きい粒（とけていない物質）は残ります。とけている物は通るので、ろ過では溶質をとり出せません（9ページ）。

② ろ紙の折り方と、ろ過の操作

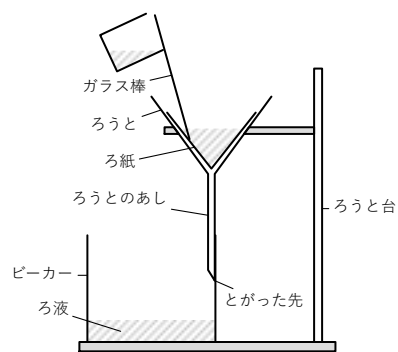


① 半分に折る

② さらに半分に

③ 開いて円すい形に

④ 水でぬらしてつける



① ろ紙を水でぬらして、ろうとにぴったりつける。

なぜ：すきまがあると、液が漏れるから

② 液はガラス棒を伝わせて注ぎ、棒の先は3枚重なった所に当てる。

なぜ：液がはねず、ろ紙も破れにくいから

③ ろうとのあしのとがった先を、ピーカーの壁につける。

なぜ：液がはねず、速くろ過できるから

④ 液は、ろ紙のふちより下まで入れる。

なぜ：ふちを越えると、とけていない固体がろ液にまざるから

合言葉 「棒を伝えせ、重なりに当て、あしは壁」

注意 × ガラス棒を使わずに直接注ぐ → ○ ガラス棒を伝わせて注ぎます（液がはねません）。

9

水にとけている物は、どうすればとり出せる？

このページのゴール

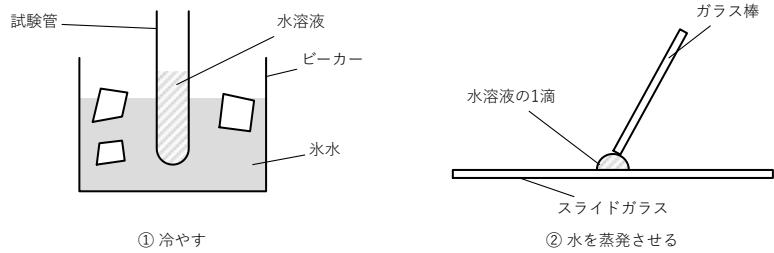
冷やす方法と水を蒸発させる方法の使い分けと、その理由を言える

① 実験5

水にとけた物のとり出し

ろ過では、とけている物はとり出せません（8ページ）。冷やす方法と水を蒸発させる方法を、くらべます。

- ① 硝酸カリウムと塩化ナトリウムを、それぞれ温めた水にとけるだけとかす。
なぜ：高い温度で、たくさんとかしておくため
- ② ①試験管ごと氷水で冷やす。
なぜ：溶解度が小さくなり、とけきれなくなるかを見るため
- ③ ②液を1滴スライドガラスにとり、水を蒸発させる。
なぜ：とかしている水がなくなるかを見るため
- ④ ①で出てきた結晶は、ろ過でとり出す。結晶は、ルーペや顕微鏡で見る。



② 結果と、冷やして出る量のくらべ



水を蒸発させて出てきた硝酸カリウムの結晶
写真：Adam Rędzikowski（CC BY-SA 4.0）。Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

	① 冷やす	② 蒸発させる
硝酸カリウム	たくさん出る	出る
塩化ナトリウム	ほとんど出ない	出る

溶解度が温度で大きく変わる硝酸カリウムは、冷やすと出ます。ほとんど変わらない塩化ナトリウムは、水を蒸発させます。
60℃の飽和水溶液（水100g）を0℃まで冷やすと、硝酸カリウムは $109.2 - 13.3 = 95.9\text{g}$ 出ますが、塩化ナトリウムは $37.1 - 35.7 = 1.4\text{g}$ しか出ません。

合言葉 「食塩は冷やしてもほとんど出ない、水を飛ばす」

注意

× 食塩水を冷やせば、食塩の結晶がたくさん出る → ○ 冷やしてもほとんど出ません。水を蒸発させます。

写真の出典：Adam Rędzikowski「Potassium nitrate crystals」（CC BY-SA 4.0、<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ja>）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potassium_nitrate_crystals.jpg）。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

10 冷やすと、結晶は何g出てくる？

このページのゴール 再結晶の意味と、冷やしたときに出てくる結晶の量を計算できる

① 結晶と再結晶

結晶…いくつかの平面で囲まれた、規則正しい形の固体

再結晶…一度とかした物質を、もう一度結晶としてとり出すこと

何のためにするのでしょうか。まじっている物をとりのぞき、より純粋な物質をとり出すためです（11・12ページ）。

② 出てくる量の計算

例題：60℃の水100gに硝酸カリウムをとけるだけとかし、20℃に冷やした。出てくる結晶は何gか。

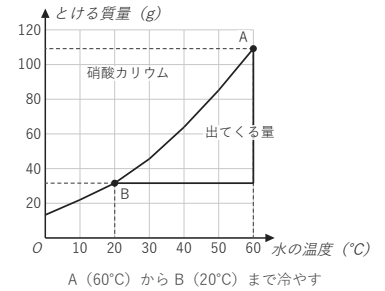
❶ はじめにとけていた量：60℃の溶解度 109.2g

なぜ：とけるだけとかしたから

❷ 冷やした後にとけていられる量：20℃の溶解度 31.6g

❸ 差が、結晶になる： $109.2 - 31.6 = 77.6(g)$

とけていた量が、冷やした温度の溶解度より少ないと、結晶は出ません。



③ 水が100gでないとき

例：60℃の水50gに硝酸カリウムをとけるだけとかし、20℃に冷やした。

とけていた量は $109.2 \div 2 = 54.6(g)$ 、20℃でとけていられる量は $31.6 \div 2 = 15.8(g)$ 。出てくる量は $54.6 - 15.8 = 38.8(g)$ 。

④ 飽和水溶液の質量から

20℃の硝酸カリウムの飽和水溶液が263.2gあります。131.6g（水100g + 硝酸カリウム31.6g）の2倍なので、**水200g、硝酸カリウム63.2g**です。0℃に冷やすと、水200gにとけていられるのは $13.3 \times 2 = 26.6(g)$ 。出てくる量は $63.2 - 26.6 = 36.6(g)$ 。

合言葉 「出てくる量 = とけていた量 - 冷やした温度でとける量」

注意 × 出てくる量は、冷やした温度の溶解度そのもの → ○ 出てくる量は、とけていた量から、冷やした温度の溶解度を引いた量です。

11 純粋な物質と混合物は、どちらがう？

このページのゴール 純粋な物質と混合物を分けられ、結晶の形で物質を見分けられる

① 純粋な物質と混合物

10ページの再結晶は、「より純粋な物質」をとり出すためのものでした。物質には、2つの仲間があります。

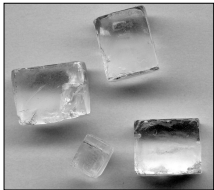
純粋な物質…1種類の物質でできている物

混合物…いくつかの物質がまざった物

純粋な物質	水・塩化ナトリウム・硝酸カリウム・砂糖・銅・酸素
混合物	食塩水・砂糖水・海水・空気（窒素・酸素などがまざった物。⑤で学んだ）

水溶液は、溶質と水がまざった混合物です。

② 結晶の形は、物質によって決まっている



塩化ナトリウム
(立方体に近い)



硝酸カリウム
(細長い棒のよう)



ミョウバン
(正八面体に近い)

写真：James St. John (CC BY 2.0)、Giftmischer87 (パブリックドメイン)、Vanadict (CC0)。Wikimedia Commons
より、白黒にして名前を加えた

結晶の形は、物質によって決まっている。形を見て、物質を見分けられる。

③ 結晶の形で見分ける

とり出した結晶をルーペで見ると、立方体に近い形をしていました。写真の3つの中なら、塩化ナトリウムと考えられます。

合言葉 「1種類なら純粋な物質、まざれば混合物」

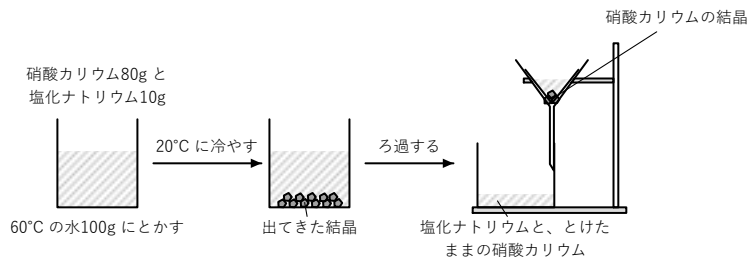
注意 × 透明な水溶液は、純粋な物質 → ○ 水溶液は、溶質と水がまざった混合物です。

12 まざった物から、1つの物質だけを取り出すには？

このページのゴール 2つの物質がまざった水溶液から、冷やして1つの物質を取り出す計算ができる

① 場面

2つの物質がまざってとけた水溶液から、1つだけを取り出したいとします。それぞれの物質は、溶解度のおりにとけるものとします。



- 60°Cの水100gに、硝酸カリウム80gと塩化ナトリウム10gをとかす。
なぜ：60°Cの溶解度は109.2gと37.1gで、どちらも全部とける
- 20°Cに冷やす。
なぜ：硝酸カリウムは、温度で溶解度が大きく変わるから
- ろ過する。
なぜ：出てきた結晶と液を分けるため

② 物質ごとに、「とけている量」と「とける限度」をくらべる

	とけている量	20°Cのとける限度	くらべると
硝酸カリウム	80g	31.6g	$80g > 31.6g$ $80 - 31.6 = 48.4g$ が結晶になる
塩化ナトリウム	10g	35.8g	$10g < 35.8g$ とけたまま

ろ紙には硝酸カリウムの結晶だけが残ります。ろ液には、塩化ナトリウムと、とけたままの硝酸カリウム（31.6g）があります。

③ もっと冷やすと

0°Cまで冷やすと、硝酸カリウムは $80 - 13.3 = 66.7g$ 出ます。塩化ナトリウムは $10g < 35.7g$ なので、まだ出ません。再結晶で、まじっている物をとりのぞき、より純粋な物質を取り出せます。

合言葉 「冷やすと、溶解度をこえた物だけが出てくる」

注意 × 冷やすと、とけていた物がどれも同じように出てくる → ○ 溶解度をこえた物だけが出てきます。

確認問題① とけるとは

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 次の（ ）に当てはまる言葉を書きなさい。(5)～(7)は言葉で答えなさい。【2ページ】

- (1) 液体にとけている物質を（ ）という。 _____ (2) 物質をとかしている液体を（ ）という。 _____
(3) 物質が液体にとけた液全体を（ ）という。 _____ (4) 水に物質がとけた液を、特に（ ）という。 _____
(5) 砂糖水で、とけている物質と、とかしている液体をそれぞれ書きなさい。 (6) 炭酸水にとけている物質は何か（気体でよい）。 _____

(7) エタノールを水にとかした液で、とかしている液体は何か。 _____

2 次の液体は、物質が水にとけた液といえますか。○か×と、その理由を書きなさい。【2ページ】

- (1) 麦茶（茶色で、むこうがすけて見える） _____ 理由 _____
(2) 小麦粉を水に入れてかきまぜた液 _____ 理由 _____
(3) 食紅をとかした赤い水（むこうがすけて見える） _____ 理由 _____
(4) 泥水（土を水に入れてかきまぜた液。にごっていて、しばらく置くと下にたまる） _____ 理由 _____
(5) 石灰水（無色で透明） _____ 理由 _____

3 水にとけた物のようすについて答えなさい。【3ページ】

水120gに食塩30gをとかした食塩水があります。

- (1) この食塩水は何gか。 _____
(2) しばらく置いておくと、とけた食塩は下にたまるか。 _____
(3) 食塩が水にとけて見えなくなったとき、食塩の質量は、とかず前と比べてどうなるか。 _____
ある物質を水にとかした直後は、粒がかたまって底にありました。数分後に見ると、粒はビーカー全体に一様に広がっていました。
(4) 数分後の粒の数は、とかず前と比べてどうなっているか。 _____
(5) しばらく置いてても、粒が下にたまらないのはなぜか、一言で書きなさい。 _____

青色の硫酸銅を水に入れ、十分に時間がたつまで置きました。

- (6) 液の青色の濃さを、上のほう・まん中・下のほうでくらべると、どうなっているか。 _____
(7) 上のほうと下のほうから同じ量ずつとり、それぞれ水を蒸発させた。残る固体の量はどうか。 _____

確認問題② 濃さ

4 質量パーセント濃度について答えなさい。【4ページ】

(1)～(4) 次の質量パーセント濃度を求めなさい。

(1) 水80gに食塩20gをとかした食塩水。

(2) 水285gに食塩15gをとかした食塩水。

(3) 水180gに食塩20gをとかした食塩水。

(4) 水92gに食塩8gをとかした食塩水。

P：水95gに食塩5gをとかした液 Q：水36gに食塩4gをとかした液 R：水70gに食塩10gをとかした液

(5) P・Q・Rを、濃い順に記号で書きなさい。

(6) 水100gに食塩25gをとかした食塩水の濃度を求める式を、ア～エから選びなさい。

ア $25 \div 100 \times 100$ イ $25 \div 125 \times 100$ ウ $100 \div 125 \times 100$ エ $25 \div 75 \times 100$

5 濃度・溶質・水の質量を求めなさい。【5ページ】

(1) 15%の食塩水220gの中に、食塩は何gとけているか。

(2) 24%の食塩水125gの中に、食塩は何gとけているか。

(3) 6%の食塩水350gの中に、水は何gふくまれているか。

(4) 食塩45gを水にとかして、9%の食塩水を作りたい。食塩水全体の質量は何gにすればよいか。

(5) (4)のとき、必要な水は何gか。

3%の食塩水100gと、9%の食塩水50gを混ぜました。

(6) 3%の食塩水100gにとけている食塩は何gか。

(7) 9%の食塩水50gにとけている食塩は何gか。

(8) 混ぜてできた食塩水は何gか。また、その質量パーセント濃度は何%か。

(9) 混ぜてできた食塩水の濃さは、3%と9%のどちらに近いか。理由も書きなさい。

(10) 水120gに食塩30gをとかした食塩水150gを、100gと50gに分けた。50gの方にとけている食塩は何gか。

確認問題 ③ とける量の限度とろ過

6 水にとける物質の量について答えなさい。【6ページ】

(1) ある物質の20℃での溶解度が25gであるとは、どういうことか。「水100g」という言葉を使って説明しなさい。

(2) 物質が溶解度までとけて、それ以上とけることができない水溶液を何というか。 (3) 溶解度は、物質の種類と何によって決まるか。 _____

6ページの表を見て答えなさい。

(4) 硝酸カリウムの60℃での溶解度は何gか。 _____

(5) 塩化ナトリウムの0℃での溶解度は何gか。 _____

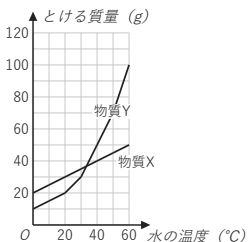
(6) 40℃の水300gに硝酸カリウムは何gまでとけるか。 _____

(7) 20℃の水100gに塩化ナトリウムを40g入れてよくかきまぜた。とけ残るか。とけ残る場合は何gか。 _____

(8) 60℃の水100gに硝酸カリウムを100g入れてよくかきまぜた。とけ残るか。 _____

(9) 0℃の水400gに塩化ナトリウムは何gまでとけるか。 _____

7 グラフは、架空の物質X・Yの溶解度曲線です。方眼の交わる所を読み取って答えなさい。【7ページ】



(1) 20℃でのXの溶解度は何gか。 _____

(2) 20℃でのYの溶解度は何gか。 _____

(3) 40℃で、XとYのどちらが多くとけるか。また、その差は何gか。 _____

(4) 60℃の水100gにXを60g入れてよくかきまぜた。とけ残るか、とけ残らないか。とけ残るときは何gか。 _____

(5) 60℃の水200gにYを250g入れてよくかきまぜた。とけ残りは何gか。 _____

(6) 温度による溶け方の変化が大きいのは、XとYのどちらか。 _____

(7) 40℃の水100gにXを55g入れた。この点は、Xの曲線より上か下か。また、とけ残りは何gか。 _____

8 ろ過の操作について答えなさい。【8ページ】

(1) ろ紙をろうとにつける前に、水でぬらすのはなぜか。 _____

(2) 液を注ぐとき、ガラス棒を伝わらせるのはなぜか。 _____

(3) ガラス棒の先は、ろ紙のどの部分に当てるとよいか。また、その理由を書きなさい。 _____

(4) ろうとのあしのとがった先を、ビーカーの内側の壁につけるのはなぜか。 _____

(5) ろ過で、ろ紙を通りぬける粒と、通りぬけない粒はそれぞれどんな粒か。 _____

Aさんは、次の手順でろ過をしました。①ろ紙をかわいたまろうとにつけた。②液はガラス棒を伝わらせて、静かに注いだ。③ガラス棒の先を、ろ紙が1枚だけのうすい部分に当てた。④ろうとのあしのとがった先を、ビーカーの内側の壁につけた。

(6) ①～④の中から、まちがっている操作をすべて選びなさい。 _____

(7) ①のようにすると、どんな問題が起こるか。 _____

(8) ③のようにすると、どんな問題が起こるか。 _____

確認問題 ④ 再結晶と混合物

9 再結晶について答えなさい。(表は6ページ) 【9・10ページ】

- (1) 硝酸カリウムのように、温度で溶解度が大きく変わる物質を再結晶させるのに向いている方法は何か。 _____
- (2) 塩化ナトリウムのように、温度で溶解度がほとんど変わらない物質を再結晶させるのに向いている方法は何か。 _____
- (3) 結晶の説明として正しいものを、ア～ウから選びなさい。 ア 物質によって決まった規則正しい形をした固体 イ どんな形にでもなる固体
ウ 気体が固まってできた物質 _____
- (4) 40℃の水100gに硝酸カリウム30gをとかした液を20℃に冷やしても、結晶は出てこなかった。その理由を、「溶解度」という語を使って書きなさい。

- (5) 再結晶は、何のために行うか。「まじっている物」という語を使って書きなさい。

- (6) 40℃の水100gに硝酸カリウムをとけるだけとかし、0℃に冷やした。出てくる結晶は何gか。

- (7) 60℃の水200gに硝酸カリウムをとけるだけとかし、40℃に冷やした。出てくる結晶は何gか。

- (8) 40℃の水100gに塩化ナトリウムをとけるだけとかし、0℃に冷やした。出てくる結晶はおよそ何gか。

10 純粋な物質と混合物、混合物からのとり出し方について答えなさい。【11・12ページ】

- (1) 次のうち、混合物をすべて選びなさい。 ア 砂糖水 イ 酸素 ウ 海水 エ 硝酸カリウム オ 炭酸水 _____
- (2) とり出した結晶を見ると、正八面体に近い形をしていた。ア～ウのどの物質と考えられるか。 ア 塩化ナトリウム イ 硝酸カリウム ウ ミョウバン _____
60℃の水200gに硝酸カリウム150gと塩化ナトリウム20gをとかし、20℃に冷やしてろ過しました。それぞれ、溶解度のおりにとけるものとします。
- (3) 20℃に冷やしたとき、出てくる硝酸カリウムは何gか。

- (4) 塩化ナトリウムは、結晶として出てくるか、出てこないか。理由も書きなさい。

- (5) ろ紙に残る物を、ア～ウから選びなさい。 ア 塩化ナトリウムの結晶 イ 硝酸カリウムの結晶 ウ どちらの結晶も _____

- (6) ろ液にとけている物質を、ア～ウから選びなさい。 ア 塩化ナトリウムだけ イ 硝酸カリウムだけ ウ 塩化ナトリウムと硝酸カリウム _____

- (7) ろ液にとけたままの硝酸カリウムは何gか。 _____

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

とけるとは（2・3ページ）

溶質・溶媒	溶質＝とけている物質。溶媒＝とかしている液体。溶液＝溶質が溶媒にとけた液全体。水溶液＝溶媒が水の溶液（炭酸水の溶質は気体の二酸化炭素）
とけているとき	①透明（色がついていてもよい。むこうがすけて見える）②濃さがどこも同じ③時間がたっても下にたまらない。硫酸銅は、とけながら広がり、どこも同じ濃さの青色の透明な液になる
粒子と質量	溶質の粒子は水の中に一様に散らばり、数とはかす前と同じ。とかす前の水と溶質の質量の合計＝とかした後の水溶液の質量。上と下から同じ量をとって水を蒸発させ、残る固体の量が同じなら一様

濃さ（4・5ページ）

質量パーセント濃度	濃度(%)＝溶質の質量(g)÷溶液の質量(g)×100（溶液の質量＝溶質の質量＋溶媒の質量）。溶質の質量＝溶液の質量×濃度÷100。水の質量＝溶液の質量－溶質の質量
混ぜる・とり出す	混ぜたときは、食塩の質量を合わせ、全体の質量で割る。一部をとり出しても、濃度は同じ

合言葉 「割るのは、水ではなく全体」「溶質＝溶液×濃度÷100」

とける量の限度（6・7ページ）

溶解度	ある温度で、水100gにとける物質の限度の質量(g)。物質の種類と水の温度で決まる。水の量が2倍なら、とける量も2倍。限度から、とけている量を引くと、あと何gとけるか
飽和水溶液	溶解度までとけて、それ以上とけない水溶液。同じ物質の、同じ温度の飽和水溶液は、量がちがっても濃度は同じ（20℃の硝酸カリウムは約24%）
溶解度曲線	水100gに入れた量の点が、曲線より下なら全部とけ、上ならとけ残る。とけている量が溶解度と同じになる温度で、結晶が開始める。2本の曲線が交わる温度では、溶解度が同じ

温度(℃)	0	20	40	60
硝酸カリウム（温度で大きく変わる）	13.3	31.6	63.9	109.2
塩化ナトリウム（ほとんど変わらない）	35.7	35.8	36.3	37.1

とり出し方（8～12ページ）

ろ過	ろ紙を使って、液体と、とけていない固体を分ける。ろ紙を通った液がろ液。とけている物はろ紙を通る。ろ紙は2回折って円すい形にし、水でぬらしてつける。ガラス棒を伝えらせ、先は3枚重なった所に当て、あしのとがった先をビーカーの壁につけ、液はろ紙のふちより下まで
実験5	冷やす：硝酸カリウムは結晶がたくさん出る／塩化ナトリウムはほとんど出ない。水を蒸発させる：どちらも結晶が出る
結晶・再結晶	結晶＝平面で囲まれた規則正しい形の固体（形は物質で決まる：塩化ナトリウム＝立方体に近い、硝酸カリウム＝細長い棒、ミョウバン＝正八面体に近い）。再結晶＝一度とかした物質をもう一度結晶としてとり出す。出てくる量＝とけていた量－冷やした温度の溶解度
純粋な物質・混合物	純粋な物質＝1種類の物質でできている（水・塩化ナトリウム・銅）。混合物＝いくつかの物質がまざった物（食塩水・海水・空気）。冷やすと、溶解度をこえた物だけが結晶として出る

合言葉 「食塩は冷やしてもほとんど出ない、水を飛ばす」「曲線より下ならとける、上ならとけ残る」

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 色がついた液は水溶液ではない → ○ 色がついていても、むこうがすけて見えれば透明で、水溶液です。白くにござって見えないときは、とけていません。
3ページ	× 時間がたつと、とけた物は下が濃くなる → ○ 濃さは、時間がたってもどこも同じです。
4ページ	× 溶媒 (水) の質量で割る → ○ 溶液全体 (溶質 + 溶媒) の質量で割ります。
5ページ	× 5%の食塩水200gの食塩を $200 \div 5$ と計算する → ○ $200 \times 5 \div 100 = 10\text{g}$ です。
5ページ	× 10%と4%を混ぜた濃さを $(10 + 4) \div 2 = 7\%$ とする → ○ 食塩の質量を合わせて、全体の質量で割ります (6%)。
6ページ	× 水が200gでも、とける量は溶解度の値のまま → ○ 水の量が増えれば、とける量も比例して増えます (水200gなら2倍)。
7ページ	× 溶解度より多く入れても、かき混ぜ続ければ全部とける → ○ 溶解度をこえた分は、かき混ぜてもとけ残ります。
7ページ	× どの物質も、温度を上げると大きくとけやすくなる → ○ 塩化ナトリウムのように、ほとんど変わらない物質もあります。
8ページ	× ガラス棒を使わずに直接注ぐ → ○ ガラス棒を伝わらせて注ぎます (液がはねません)。
9ページ	× 食塩水を冷やせば、食塩の結晶がたくさん出る → ○ 冷やしてもほとんど出ません。水を蒸発させます。
10ページ	× 出てくる量は、冷やした温度の溶解度そのもの → ○ 出てくる量は、とけていた量から、冷やした温度の溶解度を引いた量です。
11ページ	× 透明な水溶液は、純粋な物質 → ○ 水溶液は、溶質と水がまざった混合物です。
12ページ	× 冷やすと、とけていた物がどれも同じように出てくる → ○ 溶解度をこえた物だけが出てきます。

合言葉 「すけて見えれば透明＝とけている」／「見えなくなっても、粒はなくなるらない」／「割るのは、水ではなく全体」／「溶質＝溶液×濃度÷100」／「溶解度は、水100gあたり」／「曲線より下ならとける、上ならとけ残る」／「棒を伝えせ、重なりに当て、あしは壁」／「食塩は冷やしてもほとんど出ない、水を飛ばす」／「出てくる量＝とけていた量－冷やした温度でとける量」／「1種類なら純粋な物質、まざれば混合物」／「冷やすと、溶解度をこえた物だけが出てくる」

確認問題の答えと解説

1【2ページ】

- (1) **溶質**
とけている物質が溶質。【2】
- (2) **溶媒**
とかしている液体が溶媒。【2】
- (3) **溶液**
溶質が溶媒にとけた液全体が溶液。【2】
- (4) **水溶液**
溶媒が水の溶液を、特に水溶液という。【2】
- (5) **とけている物質（溶質）：砂糖、とかしている液体（溶媒）：水**
砂糖が水にとけた液が砂糖水。【2】
- (6) **二酸化炭素**
炭酸水は、気体の二酸化炭素が水にとけた水溶液。気体も溶質になる。【2】
- (7) **水**
エタノールが溶質、水が溶媒。【2】

2【2ページ】

- (1) **○（水溶液といえる）**
色はついているが、透明でむこうがすけて見えるから。【2】
- (2) **×**
白くにぎり、むこうがすけて見えない（小麦粉はとけていない）から。【2】
- (3) **○**
色はついているが、むこうがすけて見える（透明）から。【2】
- (4) **×**
にごっていて、時間がたつと下にたまる（とけていない物がまじっている）から。【2】
- (5) **○**
無色でも、透明でとけているから。透明と無色はちがう。【2】

3【3ページ】

- (1) **150g**
 $120 + 30 = 150(\text{g})$ 。【3】
- (2) **たまらない**
水溶液は、時間がたっても濃さがどこも同じで、下にたまらない。【3】
- (3) **変わらない（同じ）**
とけて見えなくなっても、質量はなくなるらない。【3】
- (4) **変わらない（同じ）**
小さく分かれて見えなくなっただけで、粒がなくなったわけではない。【3】
- (5) **（例）水の中で粒が一樣に散らばったまま、時間がたっても変わらないから。**
溶質の粒子は、水の中に一樣に散らばり、下に集まらない。【3】
- (6) **どこも同じ**
時間がたつと、どの部分も同じ濃さの青色の透明な液になる。【3】
- (7) **同じ（どちらも等しい）**
濃さがどこも同じなので、同じ量をとれば、残る溶質の量も同じ。【3】

4【4ページ】

- (1) **20%**
 $20 \div (80 + 20) \times 100 = 20 \div 100 \times 100 = 20(\%)$ 。【4】
- (2) **5%**
 $15 \div (285 + 15) \times 100 = 15 \div 300 \times 100 = 5(\%)$ 。【4】
- (3) **10%**
 $20 \div (180 + 20) \times 100 = 20 \div 200 \times 100 = 10(\%)$ 。【4】
- (4) **8%**
 $8 \div (92 + 8) \times 100 = 8 \div 100 \times 100 = 8(\%)$ 。【4】
- (5) **R → Q → P**
 $P : 5 \div (95 + 5) \times 100 = 5\%$ 。 $Q : 4 \div (36 + 4) \times 100 = 10\%$ 。 $R : 10 \div (70 + 10) \times 100 = 12.5\%$ 。濃い順は R、Q、P。【4】
- (6) **イ**
割る数は溶液全体の $100 + 25 = 125(\text{g})$ 。水の質量100や75で割らない。【4】

5【5ページ】

(1) **33g**

$220 \times 15 \div 100 = 33(\text{g})$ 。【5】

(2) **30g**

$125 \times 24 \div 100 = 30(\text{g})$ 。【5】

(3) **329g**

食塩は $350 \times 6 \div 100 = 21(\text{g})$ なので、水は $350 - 21 = 329(\text{g})$ 。【5】

(4) **500g**

食塩水全体を $\square \text{g}$ とすると、 $\square \times 9 \div 100 = 45$ なので、 $\square = 45 \times 100 \div 9 = 500(\text{g})$ 。【5】

(5) **455g**

水 = 溶液 - 溶質 = $500 - 45 = 455(\text{g})$ 。【5】

(6) **3g**

$100 \times 3 \div 100 = 3(\text{g})$ 。【5】

(7) **4.5g**

$50 \times 9 \div 100 = 4.5(\text{g})$ 。【5】

(8) **150g、5%**

$100 + 50 = 150(\text{g})$ 。食塩の合計は $3 + 4.5 = 7.5(\text{g})$ なので、 $7.5 \div 150 \times 100 = 5(\%)$ 。【5】

(9) **3%に近い（理由は例）**

混ぜた濃さは5%で、3%との差は2、9%との差は4なので、3%に近い。量の多い食塩水の濃さに近くなる。【5】

(10) **10g**

食塩水150gの濃さは $30 \div 150 \times 100 = 20(\%)$ 。一部をとり出しても濃さは同じなので、 $50 \times 20 \div 100 = 10(\text{g})$ 。【5】

6【6ページ】

(1) **(例) 20°Cの水100gに、その物質は25gまでとける（それ以上はとけ残る）**ということ。

溶解度は、ある温度で、水100gにとける限度の質量。【6】

(2) **飽和水溶液**

溶解度までとけて、それ以上とけない水溶液を飽和水溶液という。【6】

(3) **水の温度**

溶解度は、物質の種類と水の温度で決まる。【6】

(4) **109.2g**

表の、硝酸カリウムの60°Cの値を読む。【6】

(5) **35.7g**

表の、塩化ナトリウムの0°Cの値を読む。【6】

(6) **191.7g**

40°Cの溶解度63.9gは水100gあたり。水300gは3倍なので、 $63.9 \times 3 = 191.7(\text{g})$ 。【6】

(7) **とけ残る。4.2g**

20°Cの塩化ナトリウムの溶解度は35.8g。 $40 - 35.8 = 4.2(\text{g})$ がとけ残る。【6】

(8) **とけ残らない（全部とける）**

60°Cの硝酸カリウムの溶解度は109.2gで、 $100 \text{g} < 109.2 \text{g}$ だから。【6】

(9) **142.8g**

0°Cの溶解度35.7gは水100gあたり。水400gは4倍なので、 $35.7 \times 4 = 142.8(\text{g})$ 。【6】

7【7ページ】

(1) **30g**

グラフの、20°Cの縦の線とXの曲線が交わる所を読む。【7】

(2) **20g**

20°Cの縦の線とYの曲線が交わる所を読む。【7】

(3) **Y。差は10g**

40°CでXは40g、Yは50g。 $50 - 40 = 10(\text{g})$ 。【7】

(4) **とけ残る。10g**

60°CでのXの溶解度は50gで、 $60 \text{g} > 50 \text{g}$ だから。 $60 - 50 = 10(\text{g})$ がとけ残る。【7】

(5) **50g**

60°CでのYの溶解度は100g。水200gでは $100 \times 2 = 200(\text{g})$ までとけるので、 $250 - 200 = 50(\text{g})$ がとけ残る。【7】

(6) **Y**

Xは0°C20g→60°C50gで30g増えるが、Yは0°C10g→60°C100gで90g増えている。【7】

(7) **上。15g**

40°CのXの溶解度は40gで、 $55 \text{g} > 40 \text{g}$ 。曲線より上の点は、とけ残りがある（飽和している）。 $55 - 40 = 15(\text{g})$ がとけ残る。【7】

8【8ページ】

- (1) (例) すきまをなくして、ろ紙をろうとにぴったりつけるため。すきまがあると液が漏れる。
ぬらすと、ろ紙がろうとにつく。【8】
- (2) (例) 液がはねたり、ろ紙が破れたりしないようにするため。
ガラス棒を伝わらせると、液が静かに注げる。【8】
- (3) ろ紙が3枚に重なっている厚い部分。うすい部分に当てると破れやすいから。
ろ紙は円すい形に開くと、片側は1枚、反対側は3枚が重なる。【8】
- (4) (例) 液がはねずに、はやくろ過できるようにするため。
あしのとがった先をビーカーの壁につけると、液が壁を伝って落ちる。【8】
- (5) 通りぬける：水の粒・とけている物質の粒（小さい）／通りぬけない：とけていない固体の粒（大きい）
ろ紙の穴より小さい粒は通り、大きい粒は残る。【8】
- (6) ①と③
②はガラス棒を伝わらせており、④はあしのとがった先を壁につけているので正しい。【8】
- (7) (例) ろ紙がろうとにぴったりつかず、すきまから液がろ過されずに漏れてしまう。
ろ紙は水でぬらして、ろうとにつける。【8】
- (8) (例) ろ紙が破れやすくなる。
ガラス棒の先は、3枚重なった厚い所に当てる。【8】

9【9・10ページ】

- (1) 水溶液を冷やす方法
冷やすと溶解度が大きく下がり、とけきれなくなった分が結晶として出てくる。【9】
- (2) 水を蒸発させる方法
冷やしても溶解度がほとんど変わらないので、水を減らしてとけきれなくする。【9】
- (3) ア
結晶は、物質ごとに決まった規則正しい形をもつ固体。【10】
- (4) (例) とけていた30gが、20℃の溶解度31.6gより少なく、とける限度に届いていないから。
とけている量が溶解度より少ないと、結晶は出ない。【7・10】

- (5) (例) まじっている物をとりのぞき、より純粋な物質をとり出すため。
再結晶で、目当ての物質だけを結晶としてとり出す。【10】

(6) 50.6g

$63.9\text{ (40}^{\circ}\text{C)} - 13.3\text{ (0}^{\circ}\text{C)} = 50.6\text{(g)}$ 。【10】

(7) 90.6g

水100gあたりの差は $109.2\text{ (60}^{\circ}\text{C)} - 63.9\text{ (40}^{\circ}\text{C)} = 45.3\text{(g)}$ 。水200gは2倍なので、 $45.3 \times 2 = 90.6\text{(g)}$ 。【10】

(8) 0.6g

$36.3\text{ (40}^{\circ}\text{C)} - 35.7\text{ (0}^{\circ}\text{C)} = 0.6\text{(g)}$ 。塩化ナトリウムは温度による変化が小さいので、ほとんど出ない。【9・10】

10【11・12ページ】

(1) ア・ウ・オ

砂糖水・海水・炭酸水は、いくつかの物質がまざった混合物。酸素と硝酸カリウムは1種類の物質。【11】

(2) ウ

正八面体に近い形の結晶は、ミョウバン。塩化ナトリウムは立方体に近く、硝酸カリウムは細長い棒のよう。【11】

(3) 86.8g

20°C の水200gにとけられるのは $31.6 \times 2 = 63.2\text{(g)}$ 。 $150 - 63.2 = 86.8\text{(g)}$ が結晶になる。【12】

(4) 出てこない。(例) とけている20gが、20℃の水200gにとける限度 35.8×2＝71.6gより少ないから。

とけている量が、とける限度より少ないと、とけたまま。【12】

(5) イ

出てきた結晶は、ろ紙に残る。結晶になったのは硝酸カリウムだけで、塩化ナトリウムはとけたまま。【12】

(6) ウ

ろ液には、とけたままの塩化ナトリウムと、とけたままの硝酸カリウムの両方がある。【12】

(7) 63.2g

20°C の水200gに、とけたまま残る量が $31.6 \times 2 = 63.2\text{(g)}$ 。【12】