

最難関中コース
理科 標準

問題

1 1. 溶解度 A

中受ゼミ G

ミョウバンの溶けかたが、水の温度によってどのように変わるかを調べるため、次のような実験をしました。後の1~5の問いに答えなさい。

[実験] ゴムせんを付けた試験管3本(A, B, C)にそれぞれ蒸留水50gを入れ、2本(B, C)は湯の中につけた。それぞれの試験管に、ミョウバンを少しずつ加えてよく振って溶かし、もうこれ以上溶けなくなるところまで加えて、そのときの水の温度と、溶けたミョウバンの量を調べた。溶けたミョウバンの量は薬品びんの実験前と実験後の全体の重さを測って調べた。調べた結果が次の表である。

試験管	水の温度(°C)	ミョウバンの入った薬品びん全体の重さ(g)	
		実験前	実験後
A	20	23.6	17.9
B	40	64.2	52.3
C	60	52.3	23.6

1. 表のCで実験前の薬品びんを上皿てんびんで測るとき、右がわの皿に50gの分銅をのせたところ、左がわの皿が下がったままでした。上皿てんびんの使い方の手順にしたがって操作すると、右がわの皿にあと何回分銅をのせる操作をすればつり合わせることができますか。ただし、分銅を皿から下ろす回数は、数えません。なお、下の表は、この上皿てんびんに付属している分銅とその数を示したものです。

分銅	50g	20g	10g	5g	2g	1g	500mg	200mg	100mg
個数	1	1	2	1	2	1	1	2	1

2. 水の温度とミョウバンの溶ける量との関係をグラフで表すとしたら、ふつう横の軸を何にしますか。次のア~エから記号で選びなさい。
 ア. 水の温度 イ. ミョウバンの溶ける量 ウ. ア・イのどちらでもよい
 エ. ミョウバンが溶けた水の量
3. 表から考えると、30°Cの蒸留水75gに溶けるミョウバンの量は約何gになりますか。
4. 40°Cのときのミョウバンの液の濃さは何%ですか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。
5. 湯の温度を高くして、100gの蒸留水にミョウバン20gをすべて溶かしました。この液を冷やして20°Cにすると、ミョウバンは何g試験管の底にたまることになりますか。

次の表は、水の温度をいろいろ変えて、100gの水に食塩がどれだけ溶けるかを表したものです。

水温(℃)	10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃
水 100g に溶ける食塩の重さ(g)	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3	37.7	38.3

この表を参考にして、次のような操作をしました。

操作

- ① メスシリンダーで水 300ml (300g) をはかり、ビーカーに入れる。
- ② そのビーカーに食塩 120g を入れよくかきまぜ、加熱して 80℃ にすると、ビーカーの底に食塩の粒が (a) g 溶けずに残った。
- ③ このビーカーを、そのまま 20℃ まで冷やすと、ビーカーの底に食塩の粒がさらに (b) g 増えた。
- ④ 溶けずに残った食塩の粒を、ろ過して取り出す。

これらをもとに、次の 1~5 の問いに答えなさい。

1. 操作①で、メスシリンダーで水をはかりとる場合、正しい読み方は、どれですか。図 1 のア~ウから選び、記号で答えなさい。
2. 操作②の (a)、操作③の (b) にあてはまる数値を、それぞれ答えなさい。答えが小数の場合は、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。
3. 操作② (80℃) と操作③ (20℃) の食塩水の濃度をそれぞれ答えなさい。答えが小数の場合は、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。
4. 操作④の正しいろ過の方法を、図 2 のア~オから選び、記号で答えなさい。ただし、ろ紙は省略してあります。

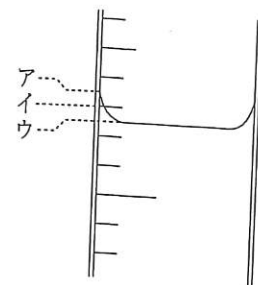


図 1

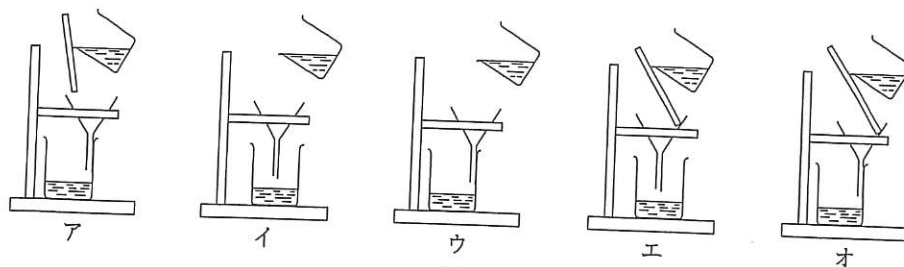


図 2

5. 操作④のろ液をリトマス紙につけたときの変化として、正しいものはどれですか。次のア~エからすべて選び、記号で答えなさい。

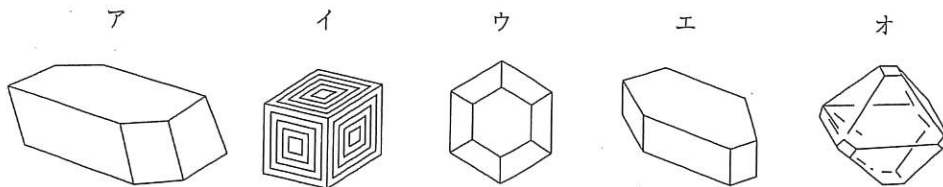
- ア. 赤色リトマス紙が、青色に変化した。 イ. 青色リトマス紙が、赤色に変化した。
 ウ. 赤色リトマス紙は、変化しなかった。 エ. 青色リトマス紙は、変化しなかった。

物質のとけかたについて、下の1~5の問いに答えなさい。

ある温度において、水100gにとけるだけとかした物質の最も大きな量(グラム数)を溶解度ようどといいます。右の表はミョウバン、ホウ酸、砂糖の水にたいする溶解度を表しています。

物質 \ 温度(°C)	0	20	40	60
ミョウバン	3.0	6.0	12.0	25.0
ホウ酸	2.8	4.8	8.8	14.8
砂糖		66.0	70.0	74.0

- 物質をとけるだけとかした水溶液を、その物質の飽和水溶液ほうすいりやうといいます。60°Cのミョウバンの飽和水溶液100g中には、何gのミョウバンがとけていますか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。
- 問い1の水溶液を冷却ひやますると沈殿ちんてんが生まれました。沈殿したミョウバンの中に、きれいな結晶を見つめました。その結晶の形を次のア~オから選び、記号で答えなさい。



- 60°Cのホウ酸の飽和水溶液を200gつくろうと思います。何gのホウ酸が必要ですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。
- 問い3の60°Cのホウ酸の飽和水溶液100gを加熱して、水を蒸発させ全体の重さを80gにしたあと、40°Cに冷却しました。とけずに沈殿したホウ酸は何gですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。
- ホウ酸と砂糖を一緒に水しゆいにとかしても、それぞれの物質の溶解度は変わりません。また、おたがいに相手の物質を変化させるはたらきはなく、結びつきません。60°Cのホウ酸の飽和水溶液114.8gと60°Cの飽和砂糖水174gを混ぜて20°Cに冷却しました。とけずに沈殿する物質は何ですか。また、その重さは何gですか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

水 100g を入れた容器を 2 つ用意して、それぞれに食塩とミョウバンをとかすと、とける量に違いがあることがわかりました。そこで水よう液の温度と、とける量の関係を調べてみました。その結果は表 1 のとおりで、それぞれの温度で水 100g にとける量を示しています。次の各問いに答えなさい。

表 1

温度	[°C]	0	20	40	60	80
ミョウバン	[g]	3.0	6.0	12.0	25.0	71.0
食塩	[g]	35.7	35.8	36.3	37.0	38.0

問 1 次の(1)~(4)について、ミョウバンにあてはまるものは A, 食塩にあてはまるものは B, 両方にあてはまるものには C の記号を答えなさい。

- (1) 水よう液は、^{とう}透明である。
- (2) 水の温度が低いと、とけにくい物質であるが、温度を上げるとよくとける。
- (3) 水よう液の温度を下げても、でてくる結しょうの量は少ない。
- (4) とけている物質をとり出すには、水分を蒸発させるのが一般的である。

問 2 60 °C で水に食塩をとけるだけとかしました。この食塩水 100g には何 g の食塩がとけていますか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

問 3 80 °C で水 100g にミョウバンを 60g とかしました。このミョウバン水よう液を 20 °C まで下げると、何 g のミョウバンの結晶がでてきますか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

問 4 60 °C で水 100g にミョウバンを 30g 入れて、よくかき混ぜました。次に、とけずに残ったミョウバンをろ過しました。ろ紙でこした液のこさは何%ですか。

問 5 20 % の食塩水が 100g あります。この食塩水を 60 °C にすると、さらに何 g の食塩をとかすことができますか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

固体が水にとけるとき、とける量は水温と水の量によって決まります。一般に、水温は高いほどよくとけます。また、水の量には比例してとけます。

ほう酸は水 100g に 20℃ で 5g, 40℃ では 9g とけます。ほう酸を用いて次の操作 1～操作 6 を行いました。これについて、後の問 1～問 5 に答えなさい。

操作 1 メスシリンダーを用いて水 200ml を計りとり、それをビーカーに入れて水温を 40℃ に保ちました。

操作 2 ある量のほう酸を、操作 1 のビーカーに入れてよくかき混ぜたが、とけきらないでビーカーの底に残りました。

操作 3 そこで、別に用意した温度 40℃ の水を少しずつ加えていくと、50g 加えたときに全部とけました。

操作 4 このよう液を冷やして 20℃ に保ったところ、ほう酸の結晶^{けっしょう}が出てきました。

操作 5 操作 4 のよう液を 20℃ に保ちながらろ過しました。

操作 6 操作 5 で得られたろ液を蒸発させ、水分を 50g 取り除き、20℃ に保ったところ、ほう酸の結晶が出てきました。

問 1 メスシリンダーの目盛りの読み方はア～ウのどの位置が正しいですか。

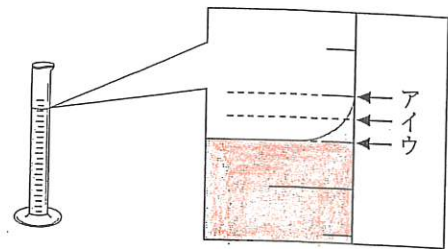
問 2 操作 2 で用いたほう酸の量は何 g ですか。

問 3 40℃ のほう酸水よう液ののう度は何パーセントですか。

答は四捨五入して整数で答えなさい。

問 4 操作 5 で得られたほう酸の結晶は何 g ですか。

問 5 操作 6 で出てきたほう酸の結晶は何 g ですか。



下の表は、いろいろな温度の水 100g に、みょうばんをとけるだけとかしたときの重さを表しています。この表を参考にして、後の問 1～問 5 に答えなさい。ただし、各水よう液 1g の温度を 1℃上げるのに必要な熱の量は、水 1g の温度を 1℃上げるのに必要な熱の量と同じとします。

表

水の温度[℃]	0	20	40	60	80
100g の水にとかすことのできるみょうばんの重さ[g]	3	6	12	25	71

問 1 80℃の水 300g にみょうばんをとけるだけとかして水よう液をつくりました。このとき、とけているみょうばんは何 g ですか。

問 2 問 1 の水よう液を 171g とり、20℃まで冷やすと、みょうばんは何 g 出てきますか。

問 3 問 1 の水よう液を 85.5g とり、そこに 0℃の水 256.5g を混ぜました。このとき、混ぜあわせた水よう液の温度は何℃になりますか。

問 4 問 3 で混ぜあわせたとき、みょうばんは何 g 出てきますか。答は四捨五入によって小数第 1 位まで求めなさい。

問 5 問 3 でつくった水よう液ののう度は何%ですか。答は四捨五入によって小数第 1 位まで求めなさい。