

最難関中コース  
理科 標準

# 問題

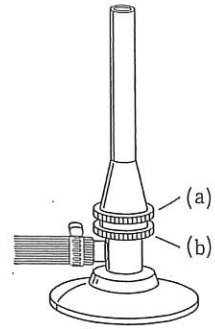
1 1. 溶解度 C

中受ゼミ G

次の文章は理科の授業中の先生と生徒のやり取りです。文中の(ア)～(エ)に適する生徒名をA～Fから選び、記号で答えなさい。

先生 「安全に実験ができるように実験器具の使い方について確認しておきます。まず、ガスバーナーについて質問します。ガスバーナーの図を描きますから、場所を示して答えて下さい。」

先生 「ガスバーナーに火をつけるとき、バーナーのガス調整ネジと空気調整ネジが2つとも閉まっていることを確認したあと、ガスの元栓もとせんを開けます。この後の手順を説明して下さい。」



A君 「ガス調整ネジ(a)と空気調整ネジ(b)を同時に開いて火をつけます。」

B君 「ガス調整ネジ(b)と空気調整ネジ(a)を同時に開いて火をつけます。」

C君 「ガス調整ネジ(a)を開き、点火してから空気調整ネジ(b)を開きます。」

D君 「ガス調整ネジ(b)を開き、点火してから空気調整ネジ(a)を開きます。」

E君 「空気調整ネジ(a)を開き、点火してからガス調整ネジ(b)を開きます。」

F君 「空気調整ネジ(b)を開き、点火してからガス調整ネジ(a)を開きます。」

先生 「正解は(ア)君ですね。」

先生 「それでは、ガスバーナーの消し方の手順を答えて下さい。」

A君 「元栓を閉めたあと、ガス調整ネジ(a)、空気調整ネジ(b)の順に右に回して閉めます。」

B君 「元栓を閉めたあと、ガス調整ネジ(b)、空気調整ネジ(a)の順に左に回して閉めます。」

C君 「ガス調整ネジ(a)、空気調整ネジ(b)の順に左に回して閉め、最後に元栓を閉めます。」

D君 「ガス調整ネジ(b)、空気調整ネジ(a)の順に右に回して閉め、最後に元栓を閉めます。」

E君 「空気調整ネジ(a)、ガス調整ネジ(b)の順に右に回して閉め、最後に元栓を閉めます。」

F君 「空気調整ネジ(b)、ガス調整ネジ(a)の順に右に回して閉め、最後に元栓を閉めます。」

先生 「これは(イ)君の答えが正しいですね。」

先生 「次に、アルコールランプについて質問します。」

先生 「アルコールランプに入れるアルコールの量はどのぐらいがいいと思いますか。」

A君 「満タンに入れるのがよいと思います。」

B君 「8分目ぐらいの方がよいと思います。」

C君 「半分ぐらいがよいと思います。」

D君 「3分の1ぐらいの液量がよいと思います。」

先生 「これは(ウ)君の答えが正しいですね。」

先生 「それでは、アルコールランプを使用したあと火を消すときにはどのようにしますか。」

A君 「息を吹きかけて消します。」

B君 「きり吹きで水をかけて消します。」

C君 「ふたを真上からゆっくりかぶせて消します。」

D君 「ふたをななめ上からすばやくかぶせて消します。」

先生 「最もよい消し方を答えたのはだれですか。」

G君 「はい。(エ )君が正しいと思います。」

先生 「そうですね。」

次の文章を読み、下の問1～問5に答えなさい。

水にものを溶かすとき、水の温度によってももの溶け方は違ってきます。その違いを観察するために、ホウ酸を水に溶かす実験を行いました。ただし、この実験の間、水の蒸発はなかったものとします。また、下の表はそれぞれの温度で100gの水に溶けるホウ酸の最大量〔g〕を表したものです。

100gの水に溶けるホウ酸の最大量

水の温度〔℃〕	0	20	40	60	80
溶ける量〔g〕	2.8	4.9	8.9	14.9	23.6

実験 3つのビーカーA～Cに水を100gずつ入れて、すべて違う温度に調節し、それぞれにホウ酸を溶かせるだけ溶かしました。その後、3つのビーカーの水の温度を10℃に保って十分な時間をおいてから、そのようすを観察しました(1回目)。さらにその後、20℃に保って十分な時間をおいてから、再びそのようすを観察しました(2回目)。

結果 1回目、2回目とも観察結果は同じで、次のようになりました。

ビーカーA：ホウ酸のつぶが最も多く見られました。

ビーカーB：ホウ酸のつぶはまったく見られませんでした。

ビーカーC：ホウ酸のつぶが少し見られました。

問1 ホウ酸を溶かす前の水の温度が最も高かったビーカーはどれですか。A～Cから選び、記号で答えなさい。

問2 どのビーカーのホウ酸水よう液が最もうすいですか。A～Cから選び、記号で答えなさい。

問3 ビーカーAのホウ酸水よう液について、1回目と2回目の観察のときの濃さはどうなっていますか。次のア～ウから正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 1回目の方が濃い。 イ 2回目の方が濃い。 ウ 濃さは同じ。

問4 20℃の水が入ったビーカーに10gのホウ酸を溶かして十分な時間をおきます。ビーカーの底にはホウ酸のつぶが残りました。そのつぶを取りのぞいた水よう液の重さは200gでした。この水よう液に溶けているホウ酸の重さは何gですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問5 問4にある、つぶを取りのぞいた200gの水よう液に100gの水を加え60℃にしました。この水よう液にはあと何gのホウ酸を溶かすことができますか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

ものをつかすとき、水の温度によってとける量は変わります。この関係を調べるため、次の実験1～実験3を行いました。これについて、下の問1～問6に答えなさい。

実験1 10℃の水 50mL, 100mL, 200mL にそれぞれ食塩が何g とけるかを調べ、その結果を表にしました。

水(10℃)	50mL	100mL	200mL
食塩	17.9g	35.8g	71.6g

実験2 10℃, 30℃, 60℃の水 50mL にそれぞれ食塩とミヨウバンが何g とけるかを調べ、その結果を表にしました。

水(50mL)	10℃	30℃	60℃
食塩	17.9g	18.0g	18.5g
ミヨウバン	3.8g	8.3g	28.7g

実験3 60℃の水 200mL にミヨウバンをとける限りとしたよう液を、10℃まで冷やすと、ミヨウバンの結晶<sup>けっしょう</sup>が出てきました。この結晶を、ろ紙を使って取り出しました。

問1 10gの食塩とミヨウバンをそれぞれ30℃の水ですべてとくすには、水の量はどちらの方が多く必要ですか。また、60℃の水を使った場合はどちらの方が多く必要ですか。

問2 30℃の水 50mL に食塩を 27.0g 加えてよく混ぜたが、その一部がとけずに残りました。完全にとくすためには、30℃の水を、少なくともあと何mL 加えればよいですか。

問3 10℃の水 150mL にミヨウバンを 24.9g 加えてよく混ぜたが、その一部がとけずに残りました。そこで、混ぜながら温度を少しずつ上げていくとすべてとけました。その温度は何℃ですか。

問4 60℃の水 100mL にミヨウバンを 24.9g 加えてよく混ぜるとすべてとけました。この液には、さらにミヨウバンを何g とかすことができますか。

問5 実験3で、ろ紙を使って結晶を取り出す方法を何といいますか。

問6 実験3で、取り出すことのできるミヨウバンの結晶は何g ですか。

4

食塩（塩化ナトリウム）とよく似た白色の物質で、塩化カリウムがあります。

ビーカーに、塩化カリウム 34.5g と水 100g を加えた後、弱火で<sup>あたた</sup>温めて、この塩化カリウムすべてを溶かしました。

この溶液を1週間室温で放置したところ、容器の底に塩化カリウムがつぶになってでていました。このつぶと溶液の両方を合わせた重さは 130.5g であり、溶液だけの重さは 128.8g でした。次の問いに答えなさい。

問1. 塩化カリウムと水を合わせての重さが、少なくなった理由を書きなさい。

問2. 1週間後の溶液の中の水の重さはいくらですか。

問3. 1週間後の溶液のこさは何%ですか。答えは小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで示しなさい。

問4. この温度で水 100g に対して、塩化カリウムは何 g まで溶けますか。答えは小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで示しなさい。

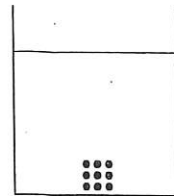
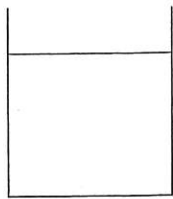
次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

理科において「とける」という現象は、「溶ける」と「融ける」のふたつの意味に使われます。「溶ける」とは一般的に固体が水などの液体になじみ、均一な状態になることを表し、「融ける」とは一般的に固体が液体になる状態変化を表します。

問1 次の文章の下線部「とける」は、(A)「溶ける」、(B)「融ける」のどちらを意味しているでしょうか。それぞれ(A)、(B)で答えなさい。

- (1) 温度を高くすると、より多くの食塩が水にとける。
- (2) 水に対し、水酸化ナトリウムの固体は、炭酸ナトリウムの固体より多くとける。
- (3) 食塩は約  $800^{\circ}\text{C}$  でとける。

問2 固体が液体に溶けていない状態を右の図のように表すとします。この固体が液体に溶けた状態を解答らん<sup>に</sup>に図示しなさい。



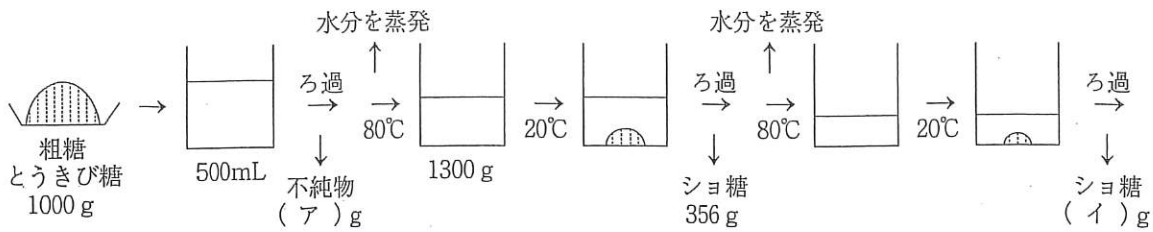
問3 60gのショ糖を水に溶かして10%のショ糖水溶液をつくります。水は何g必要ですか。整数で答えなさい。

問4 固体が水に溶ける量は、水の温度が上がるにつれて増えることが知られています。例えば、ショ糖は、水100gに対して、 $20^{\circ}\text{C}$ で198g、 $80^{\circ}\text{C}$ で363gまで溶けます。この性質を利用して、砂糖の製造が行われています。次の文章の(ア)、(イ)にあてはまる数値を、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

サトウキビからしぼり取られる液体を煮つめると、砂糖の結晶が得られます。これを粗糖(とうきび糖)と言います。この中にはショ糖以外の物質も含むため、これらを取り除く操作が行われます。

粗糖1000gを500mLの水に溶かしました。はじめは茶色い液体となりますが、ろ過を何度か行くと、不純物は除かれ、透明な液体が得られます。この透明な液体を $80^{\circ}\text{C}$ に加熱し、水溶液の全量が1300gになるまで水分を蒸発させました。この水溶液を $20^{\circ}\text{C}$ まで冷やし、生じた固体をろ過して集めると、356gのショ糖が得られました。このことから、粗糖1000gには不純物が(ア)g含まれていたことがわかります。また、ろ過によって得られた液体を再度 $80^{\circ}\text{C}$ に加熱し、水溶液の全量が800gになるまで水分を蒸発させました。この水溶液を $20^{\circ}\text{C}$ まで冷やしたところ、(イ)gのショ糖が得られました。このように、同様の操作を繰り返せば、ショ糖が何度かに分けて得られますが、加熱の過程で、ショ糖が一部分解されてしまうため、こげたような茶色の成分が含まれるようになってきます。三温糖やざらめに色がついているのはこのためです。

図 ショ糖の製造過程



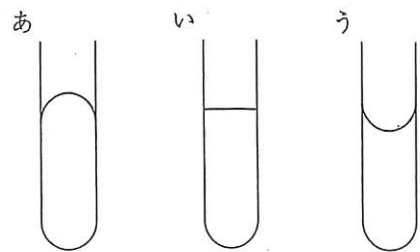
問5 固体が融ける温度を融点<sup>ゆう</sup>といいます。次の固体を、融点が高い順に並べ、記号で答えなさい。

あ 鉄    い 食塩    う 氷

問6 銅の融点は約 1000℃と高温です。弥生時代に大陸より金属器が伝来しますが、この時代の技術では、1000℃という高温をつくり出すことは困難だったと言えます。この時代の金属器として銅剣や銅たぐが出土していますが、これらはどのようにして加工されたのでしょうか。次の文章の(ウ)、(エ)にあてはまる言葉を答えなさい。

銅にスズという金属を加え、(ウ)という合金とすることで融点を(エ)くし、加工することができたと考えられる。

問7 ロウソクに用いられているロウを加熱して融かしたのち、ゆっくり冷やして固体に戻しました。このとき、試験管内のロウはどのようになっていますか。右のあ～うから断面図として正しいものを選び、記号で答えなさい。





下の表は、ホウ酸、食塩、ミョウバンが、それぞれの温度の水 100g に溶ける最大の重さ〔g〕を表したものです。以下の問いに答えなさい。ただし、この問題では、2種類以上の物質を同時に水に溶かしても、それぞれの物質が水に溶ける最大の重さは変化しないものとします。つまり、80℃の水 100g にはホウ酸 22.0g とミョウバン 71.0g を同時に溶かすことができるものとします。

表 水 100g に溶ける物質最大の重さ〔g〕

物質の種類 \ 温度〔℃〕	0	20	40	60	80
ホウ酸	2.7	4.8	8.2	14.9	22.0
食塩	26.3	26.4	26.7	27.0	27.6
ミョウバン	3.0	6.0	11.7	24.8	71.0

問1 食塩 30.0g を 120g の水に加えた後、加熱して 60℃ にしました。このとき、食塩はどのようなになっていますか。完全に溶けている場合は『○』で、一部溶け残っている場合は『×』で答えなさい。

問2 問1の水溶液にさらに食塩 30.0g を加えて、よくかき混ぜた後、上ずみ液 20.0g を取り出しました。この上ずみ液に溶けている食塩は何g ですか。ただし、割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

問3 ホウ酸 10.0g を 100g の水に加えた後、加熱して 80℃ にしました。この水溶液の水を一部蒸発させ、その後 20℃ まで冷やしたところ、溶けきれなくなったホウ酸が 5.8g 出てきました。蒸発させた水は何g ですか。ただし、割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

問4 水 100g を入れたビーカーを 3 つ用意し、それぞれにホウ酸 14.9g、食塩 27.0g、ミョウバン 24.8g を加えました。それぞれのビーカーを加熱して 60℃ にし、すべて溶かしました。次に、この3種類の水溶液すべてを 1 つのビーカーに入れて混ぜあわせ、20℃ まで冷やしたところ、ビーカーの底に溶けきれなくなった物質が出てきました。

- (1) 溶けきれなくなって出てきた物質の名前をすべて答えなさい。
- (2) 溶けきれなくなって出てきた物質は、合計何g になりますか。