

1

智也さんは、液体と固体の混合物に興味をもち、水にとけた物質を取り出すために、**実験Ⅱ**を行った。また、**表2**は、水 100 g にとける硝酸カリウムの質量を表したものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① 80℃の水 50 g が入ったビーカーを用意した。
- ② ①の水を 80℃に保ったまま、硝酸カリウムを入れてかき混ぜ、とけ残らないように**飽和水溶液をつくった**。
- ③ できた飽和水溶液を 20℃まで冷やし、**図4**のようにろ過して、硝酸カリウムの固体を取り出した。

図4



表2

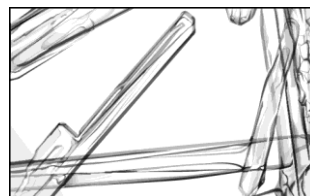
水の温度 〔℃〕	硝酸カリウム 〔g〕
20	31.6
40	63.9
60	109.2
80	168.8

- (1) **実験Ⅱ**の②の飽和水溶液の質量パーセント濃度として、最も適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 約46% **イ 約63%** ウ 約77% エ 100%

- (2) **実験Ⅱ**の③で、とり出した固体を、水を蒸発させてから顕微鏡で観察すると、**図5**のように規則正しい形をしていることがわかった。純粋な物質でこのような規則正しい形をした固体を何というか、漢字で書きなさい。 **結晶**

図5



- (3) **実験Ⅱ**の③で、硝酸カリウムの固体は何 g とり出すことができると考えられるか、求めなさい。

$$84.4 - 15.6 = 68.8 \quad 68.8 \text{ g}$$

(参考)

ガスバーナの使い方の手順

火のつけ方

- ①ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。
- ②ガスの元栓を開く。コック付きの場合はコックも開く。
- ③マッチに火をつける。
- ④ガス調節ねじを少しずつ開きながら点火する。
- ⑤ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじを開き青色の炎にする。

火の消し方

- ①ガス調節ねじをおさえて空気調節ねじをしめる。
- ②ガス調節ねじをしめて火を消す。
- ③コック付きの場合はコックを閉め、元栓を閉める、

(1)

水 50 g に溶ける

硝酸カリウムの量は

$$50 : 100 = x : 168.8$$

$$x = 84.4$$

つまり、全体で

$$50 + 84.4 = 134.4$$

したがって、

全体分のどれだけ溶けているか×100、
で考えると

$$\frac{84.4}{134.4} \times 100$$

(3) 水 50 g 溶ける硝酸カリウムの
量は、(1) と同じように考えて

15.6 g

2

3種類の白い粉末A, B, Cについて, 性質の違いを調べる実験を行った。実験の方法と結果を表1に示す。ただし, 3種類の白い粉末は砂糖, 食塩, かたくり粉のいずれかである。次の問いに答えなさい。

表1 実験の方法と結果

	粉末A	粉末B	粉末C
加熱したときの変化	変化なし	黒くこげた	黒くこげた
水にとかしたときの変化	とけた	白くにごった	とけた

問1 表1の結果から, 3種類の白い粉末の正しい組み合わせはどれか。次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

	粉末A	粉末B	粉末C
ア	かたくり粉	食塩	砂糖
イ	食塩	砂糖	かたくり粉
ウ	砂糖	かたくり粉	食塩
エ	食塩	かたくり粉	砂糖

問2 A～Cのうち水にとかすと, 電気を通すものはどれか。A～Cから1つ選んで記号で答えなさい。また, このように水にとかすと電気を通す物質を何というか答えなさい。 **A** (食塩) **電解質**

問3 BやCを燃やしたときに発生する気体の種類を確認するため, 図1の装置で次の1, 2の実験を行った。図1の集気びん中に入っていた液体の名称と発生した気体の化学式を答えなさい。 **石灰水** **CO₂**

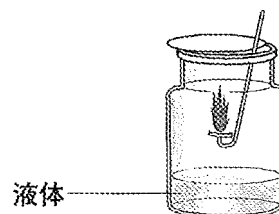
〈実験〉

1. 燃焼さじに試料をのせ, 火をつけて液体の入った集気びん中で燃焼させた。
2. 燃え終わったら, 燃焼さじをとり出し, ふたをしてよくふる。

〈結果〉

中に入った液体はB, Cともに白くにごった。

図1



3

図1のような装置を用いて, 水素を発生させて集め, その性質を調べる実験を行った。

下の 内は, 実験を行う前に, 先生が指示した内容の一部である。次の各問の答を, 答の欄に記入せよ。

①ガラス管からはじめに出てきた気体は集めずに, しばらくしてから気体を試験管に集めなさい。

発生した気体が水素であることを確認するために, 試験管の口にマッチの火を近づけますが, ポンと音がして②燃えるので注意しなさい。

図1



問1 下線部①の操作を行う理由を, 「はじめに出てきた気体には, 」という書き出しで, 簡潔に書け。

ガラス管や試験管の中にあった空気が混ざっているから。

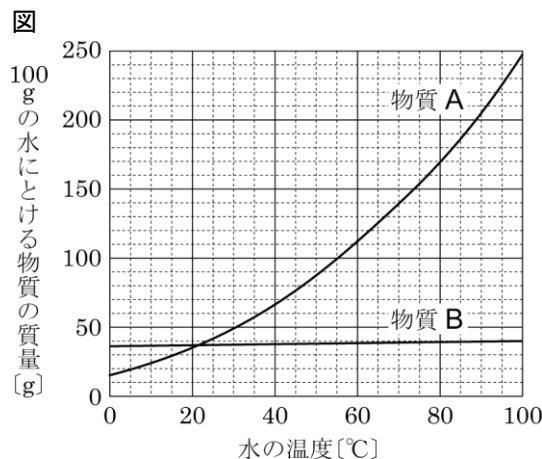
問2 水素を発生させるのに適切なものの組み合わせを, 次の1～4から1つ選び, 番号で答えよ。

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 塩化アンモニウム, 水酸化ナトリウム水溶液 | 2 石灰石, うすい塩酸 |
| 3 二酸化マンガン, うすい過酸化水素水 | 4 亜鉛 , うすい塩酸 |

- 4 水溶液の性質に関する実験を行った。図は物質 A と物質 B の溶解度曲線である。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

- ㊦ 60℃の水 200 g を入れたビーカーに物質 A を 300 g 加えてよくかき混ぜたところ、とけきれずに残った。
- ㊧ ビーカーの水溶液を加熱し、温度を 80℃まで上げたところ、すべてとけた。



- ㊨ さらに水溶液を加熱し、沸騰させ、水をいくらか蒸発させた。
- ㊩ 水溶液の温度を 30℃まで下げ、出てきた固体をろ過でとり出した。

〈実験 2〉

- ㊪ 新たに用意したビーカーに 60℃の水 200 g を入れ、物質 B をとけるだけ加えて飽和水溶液をつくった。
- ㊫ ㊪の水溶液の温度を 20℃まで下げると、物質 B の固体が少し出てきた。

問 1 ㊧で温度を 80℃まで上げた水溶液にはあと何 g の物質 A をとくことができるか、図を参考 to 求めなさい。
水が 200 g なので溶ける量も 2 倍 $170 \times 2 = 340$ g 溶ける よって $340 - 300 = 40$ g

問 2 ㊩において、ろ過でとり出した固体は 228 g だった。㊨で蒸発させた水は何 g か、求めなさい。ただし、30℃における物質 A の溶解度は 48 g である。
もともと 300 g 溶かしていたので、 $300 - 228 = 72$ g はまだ溶けている。
よって、 $100 : 48 = x : 72$ $x = 150$ g よって水は $200 - 150 = 50$ g 蒸発した。

問 3 ㊩のように、一度とかした物質を再び固体としてとり出すことを何というか、書きなさい。
再結晶

問 4 ㊫の水溶液の質量パーセント濃度は何%だと考えられるか。60℃における物質 B の溶解度を 39 g とし、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
溶解度が 39 g だから水 200 g には 78 g まで解けることができる。 $\frac{78}{278} \times 100 = 28.0$ 28 g

問 5 ㊫のような温度を下げる方法では、物質 B の固体は少ししか出てこない。その理由を「温度」、「溶解度」ということばをすべて使って簡単に書きなさい。
物質 B は温度による溶解度の変化が小さいから。

補充問題

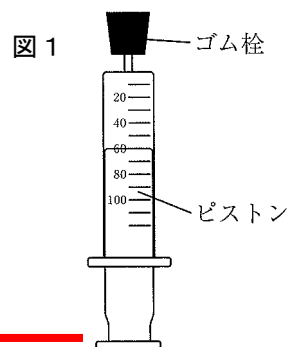
- (1) 質量が 25 g、体積が 10 cm³ の物体の密度を求めなさい。 $25 \div 10 = 2.5$ g/cm³
- (2) 質量が 20 g、密度が 0.2 g/cm³ の物体の体積を求めなさい。 $\text{密度} = \frac{g}{\text{cm}^3}$ に代入 100 cm³
- (3) 水 100 g に硝酸カリウム 25 g を溶かしたときの質量パーセント濃度を求めなさい。 $\frac{25}{125} \times 100 = 20\%$
- (4) 濃度 20% の硝酸カリウム水溶液 300 g に含まれている硝酸カリウムの質量を求めなさい。
300 g の 20% が硝酸カリウムということ $\Rightarrow 300 \times 0.2 = 60$ g

5

次の実験について、問いに答えなさい。

2種類の気体をそれぞれ同じ体積ずつ混ぜ合わせた混合気体A、B、C、Dを用意した。これらは、二酸化炭素と酸素、酸素と窒素、窒素と水素、水素とアンモニアを混合した気体のいずれかである。混合気体A～Dについて次の実験を行った。

実験1 混合気体A～Dをそれぞれ別の注射器に 60cm^3 ずつ入れ、図1のように気体がにげないようにゴム栓をつけた。次に、それぞれの注射器に、気体がにげないようにしながら、同じ量の水を入れてよく振ったところ、注射器の中の様子は表1ようになった。さらに、それぞれの注射器の中の液体をそれぞれ別の試験管に少量ずつとり、緑色のBTB溶液を1、2滴加えて、①BTB溶液の色が変化するかどうかを観察した。



Aはかなり溶け、Bは少し溶けている。C,Dは全く溶けていないことがわかる。よって、
Aは水素とアンモニア、Bは二酸化炭素と酸素であるとわかる。

表1

	混合気体Aを入れた注射器	混合気体Bを入れた注射器	混合気体Cを入れた注射器	混合気体Dを入れた注射器
注射器の中の様子				

実験2 実験1で、混合気体Cを入れた注射器に残った気体と、混合気体Dを入れた注射器に残った気体を、それぞれ別の試験管に2本ずつ集めた。次に、集めた気体がにげないようにしながら、図2のように1本目の試験管の口に、火のついたマッチを近づけ、さらに、図3のように2本目の試験管の中に、火のついた線香を入れた。表2は、その結果をまとめたものである。

図2

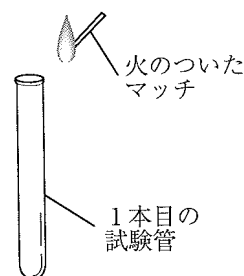


図3

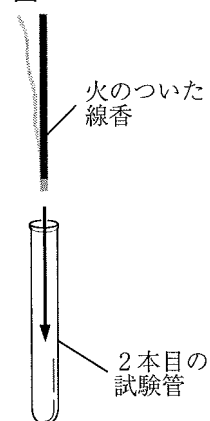


表 2

	混合気体 C を入れた注射器に残った気体を集めた試験管	混合気体 D を入れた注射器に残った気体を集めた試験管
火のついたマッチを近づけたときのようにす	気体は燃えなかった	②試験管の口の付近で気体が燃えた
火のついた線香を入れたときのようにす	線香は③炎を出した 酸素があると判明	線香の火が消えた

水素があると
判明

問 1 実験 1 について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の文の (a) に当てはまる物質名を書きなさい。また、{ } (b) に当てはまるものを、ア～ウから選びなさい。

実験 1 の結果から、混合気体 A には、水によくとける（とけやすい）気体である (a)アンモニア がふくまれていることがわかる。また、下線部①のとき、混合気体 A を入れた注射器の中の液体に加えた B T B 溶液の色は(b) { **ア 青色に変化した** **イ 緑色のままであった** **ウ 黄色に変化した** }。

- (2) 混合気体 B を入れた注射器に残った気体のうち、**体積の割合が小さい方の気体**を発生させる方法として、正しいものを、ア～エから選びなさい。 (**体積が小さい ⇒ 水に溶けたほう ⇒ 二酸化炭素**)

ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。

イ 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。

ウ 石灰石にうすい塩酸を加える。

エ 亜鉛にうすい塩酸を加える。

問 2 実験 2 について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 下線部②で、試験管の中の気体が**燃えて**できた化合物の化学式を書きなさい。 **H₂O**
- (2) 下線部③のようになったのは、混合気体 C を入れた注射器に残った気体に何という気体がふくまれており、この気体に**どのような性質**があるからか、書きなさい。 **ものを燃やす性質**

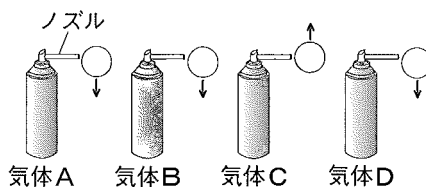
6

次の問に答えなさい。

問 4つの小型ボンベに気体A～Dがそれぞれ入っている。A～Dは、酸素、水素、窒素、二酸化炭素のいずれかである。これらの気体について、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

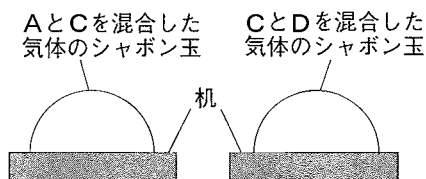
〔実験1〕 図Ⅰのように、小型ボンベのノズルの先にシャボン玉の液をつけ、それぞれの気体のシャボン玉をつくった。A、B、Dのシャボン玉は落下したが、Cのシャボン玉は上昇した。

図Ⅰ



〔実験2〕 水がおよそ半分入った3本のペットボトルに、A、B、Dをそれぞれ十分に入れ、栓をして振ったところ、Bを入れたペットボトルだけがへこんだ。

図Ⅱ



〔実験3〕 図Ⅱのように、机の上に、AとCを混合した気体のシャボン玉とCとDを混合した気体のシャボン玉をつくった。2つのシャボン玉に火を近づけたところ、それぞれ爆発したが、AとCを混合した気体のほうが、CとDを混合した気体より、爆発音が大きかった。

(1) 気体Cは何か、書きなさい。 **水素 (空気より軽いので、上に上がる。)**

(2) 気体Bが発生する反応を、次のア～エから選びなさい。

ア 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。

イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。

ウ炭酸水素ナトリウムを加熱する。

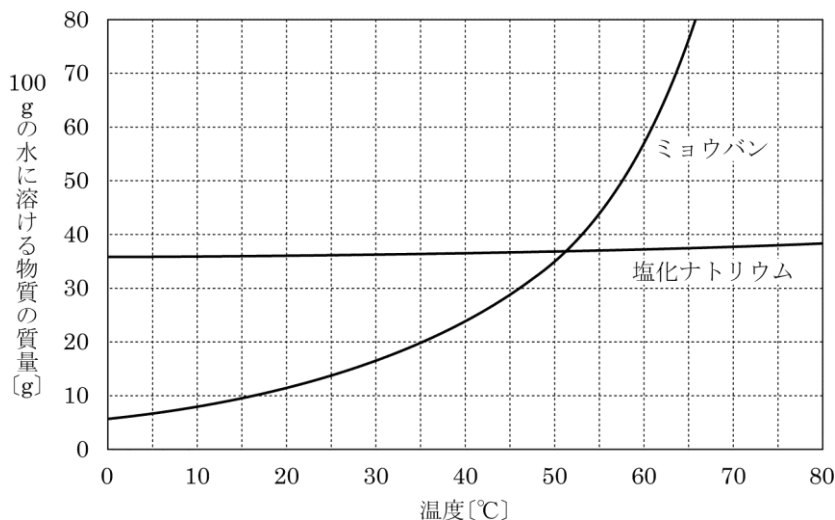
エ 酸化銀を加熱する。

(3) AとCを混合した気体が爆発したときにできる主な物質は何か、化学式で書きなさい。 **H₂O**

7 物質が水に溶けるようすについて調べるために、次の**実験Ⅰ・Ⅱ**を行った。下の図は、ミョウバンと塩化ナトリウムの溶解度を表したグラフである。このことについて、下の**問1～問5**に答えなさい。

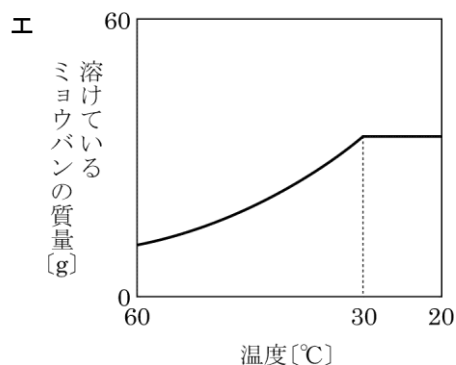
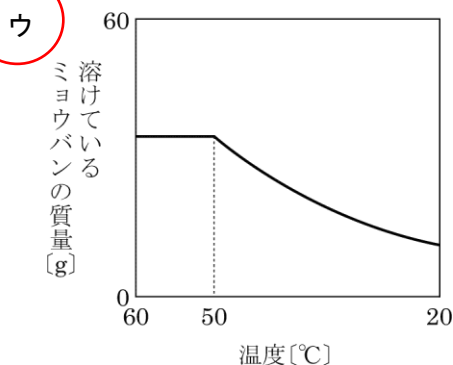
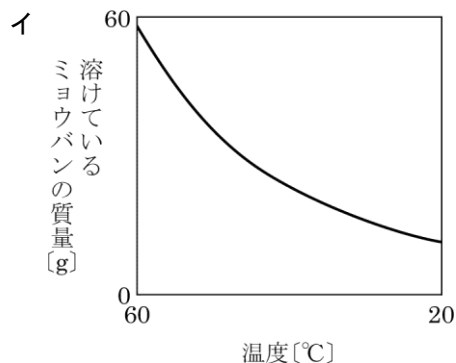
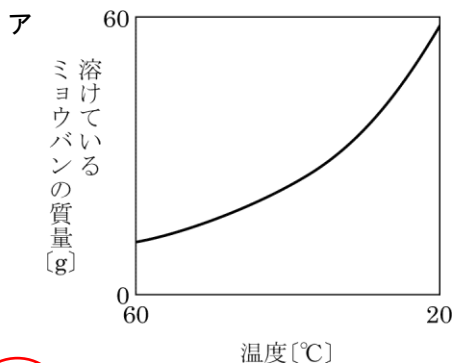
実験Ⅰ 60℃の水を 100 g 入れたビーカーに、ミョウバンを 35 g 加え、すべてを溶かした。この水溶液をある温度まで徐々に下げると、ミョウバンの結晶ができ始めた。20℃まで温度を下げていくと、多くのミョウバンの結晶ができた。

実験Ⅱ 60℃の水を 100 g 入れたビーカーに、塩化ナトリウムを 35 g 加え、すべてを溶かした。この水溶液の温度を 0℃まで下げても、塩化ナトリウムの結晶は、ほとんど確認できなかった。



問1 物質がそれ以上水に溶けることができない水溶液を何というか、書け。 **飽和水溶液**

問2 **実験Ⅰ** で、ミョウバンを溶かした水溶液の温度を 60℃から 20℃まで下げていくときの、水溶液に溶けているミョウバンの質量と温度との関係を模式的に表したグラフとして最も適切なものを、次の**ア～エ**から一つ選び、その記号を書け。



問2 ミョウバンは 35 g 溶けており、50℃付近まではずっと溶けていられる。しかし、50℃を下回ると徐々に溶けきれなくなったものが結晶となって出てくる。

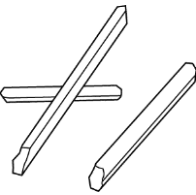
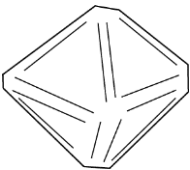
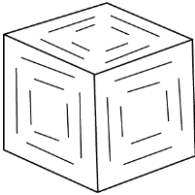
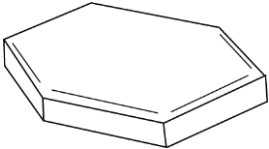
問3 実験Ⅱで用いた水溶液を、1週間放置して水分を蒸発させると、ビーカーの底に結晶が確認できた。この結晶をろ過して水溶液から分け、双眼実体顕微鏡を用いて観察したとき、その結晶を模式的に表したものとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア
硝酸カリウム

イ
ミョウバン

ウ
食塩 (塩化ナトリウム)

エ
硫酸銅

問4 60℃の水を 100 g 入れたビーカーに、塩化ナトリウムを 35 g 加え、すべてを溶かしたときの塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。答えは小数第 2 位を四捨五入せよ。

水溶液は全部で 135 g、そのうち 35 g が溶けている塩化ナトリウムなので、

$$\frac{35}{135} \times 100 = 25.925 \dots$$

$$\frac{\text{どれだけ溶けているか}}{\text{全体}} \times 100$$

25.9%

問5 実験Ⅰ・Ⅱの結果から、ミョウバンと比べて、塩化ナトリウムが再結晶しにくいのはなぜか。その理由を、「ミョウバン」、「塩化ナトリウム」、「溶解度」の三つの語を使って、書け。

ミョウバンに比べて、塩化ナトリウムは温度による溶解度の変化が小さいから。

理-18-公-三重-問-02

8 物質は、温度によって固体、液体、気体とすがたを変える。このことについて、あとの各問いに答えなさい。

問1 物質が温度によって固体、液体、気体とすがたを変えることを何というか、その名称を書きなさい。

問2 表1は、5つの物質の融点と沸点を示したものである。表1の物質のうち、温度が−10℃のとき、液体であるものはどれか、次のア～オから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。

- ア
酸素
- イ
エタノール
- ウ
水銀
- エ
水
- オ
パルミチン酸

−10℃が間にあるものを選ぶ

表 1

物質	融点 〔℃〕	沸点 〔℃〕
酸素	−218	−183
エタノール	−115	78
水銀	−39	357
水	0	100
パルミチン酸	63	360

問3 表2は、4℃の水の密度と0℃の氷の密度を示したものである。4℃の水 100cm³を0℃に冷やしてすべて氷にすると、できた氷の体積は何 cm³ か、求めなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。 108.7cm³

質量が同じ場合体積と密度は反比例の関係にある。

密度が 0.92 倍ならば

体積は $\frac{1}{0.92}$

表 2

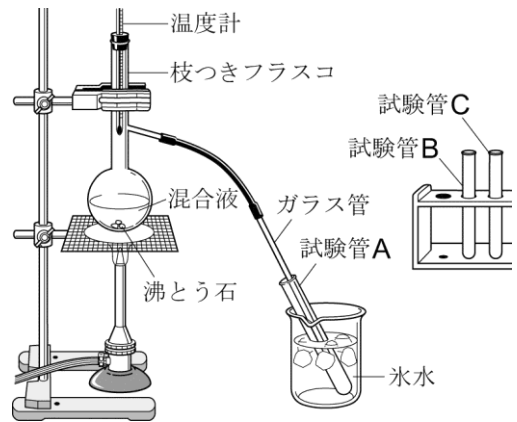
物質	密度〔g /cm ³ 〕
水（4℃）	1.00
氷（0℃）	0.92

- 9 水とエタノールの混合液を加熱し、物質を分けてとり出す実験を行った。下の□内は、その実験の手順である。

【手順】

- ① 水 20mL とエタノール 5 mL の混合液と、沸とう石を枝つきフラスコに入れる。
- ② 図 1 のように混合液を加熱し、1 分ごとに温度計の目盛りを読む。
- ③ ガラス管から出てくる物質を、試験管 A、B、C の順に約 3 mL ずつ集める。

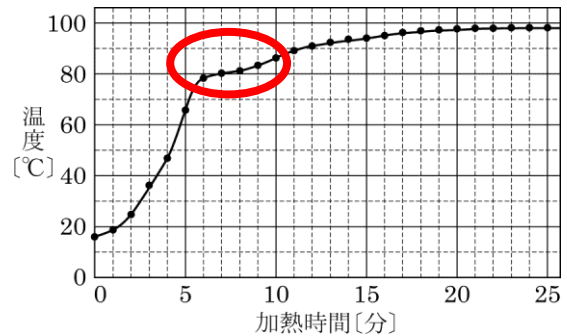
図 1



問 1 図 1 の氷水は、ガラス管から出てくる物質を試験管 A～C に集めるために、どのようなはたらきをしているか。「気体」という語句を用いて、簡潔に書け。 **出てきた気体を冷やす**

問 2 図 2 は、実験結果をもとに、加熱時間と温度の関係をグラフに表したものである。

図 2



- (1) 混合液の沸とうが始まったのは、加熱を始めてから約何分後か。最も適切なものを、次の 1～4 から 1 つ選び、番号で答えよ。ただし、エタノールと水の沸点はそれぞれ 78℃, 100℃とする。

- 1 約 3 分後 2 **約 6 分後**
3 約 11 分後 4 約 20 分後

- (2) エタノールを最も多くふくんでいるのは、試験管 A～C のどれか。1 つ選び、記号で答えよ。また、その試験管に、エタノールがふくまれていることを確認する実験の方法を、1 つ簡潔に書け。

A 脱脂綿につけ、火をつける **エタノールには引火性がある。**

最初に集まるのはエタノールを多く含む水溶液 (水も少量含む)

問 3 下の□内は、液体の混合物から物質を分けてとり出すために、この実験で用いた方法の利用例についてまとめた内容の一部である。文中の (①), (②) に、適切な語句を入れよ。

液体の混合物から物質を分けてとり出すために、この実験で用いた方法を (①) という。(①) の利用例として、(②) の精製がある。加熱された (②) は、精留塔で粗製ガソリン (ナフサ) など、いくつかの物質に分けられる。

- ① **蒸留** ② **石油**

蒸留は沸点の違いを利用している。