

最難関中コース

理科 標準

問題

13. 熱・燃焼、
三態変化、 A

中受ゼミ G

次の実験と結果は、水の性質を調べたものです。下の1~5の問いに答えなさい。

[実験と結果]

- ① 水が氷に変化する時のようすについて調べるために、図1のように試験管に水を入れ、氷の入ったビーカーの中に立てておきましたが、こおりませんでした。次にビーカーの氷に、ある物質をまぜたところ試験管の中の水がこおりました。
- ② ①の実験のとき、試験管に温度計を入れて温度の変わり方を調べました。図2のグラフは、このときの温度と時間の関係を示したものです。

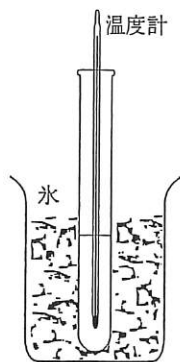


図1

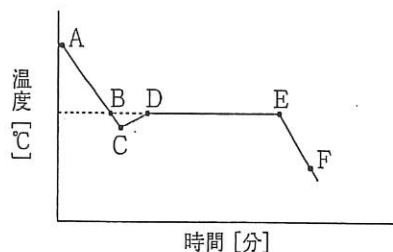


図2

1. ビーカーの氷にまぜる物質として適当なものは何ですか。その名前を答えなさい。
2. 図2のグラフのDE間の温度は何℃ですか。
3. 図2のグラフについて、AB間、BC間、CD間、DE間のそれぞれでは、試験管の中はどのような状態ですか。次のア~エから選び、記号で答えなさい。同じ記号を何度使ってもかまいません。
 ア. 全部が液体である。 イ. 全部が固体である。
 ウ. 液体と固体のまじったものである。 エ. 液体と気体のまじったものである。
4. 図2のグラフのF点の温度は「 -8°C 」(マイナス8度)でした。この温度をいい表すとき、「氷点下8度」といいますが、別のいい表し方では何といいますか。
5. 試験管の中の水の体積と重さを、こおる前とこおった後とで比べると、どうなっていますか。下のア~オから選び、記号で答えなさい。
 ア. 体積は変わらないが、重さは減る。 イ. 体積は減るが、重さは変わらない。
 ウ. 体積は増えるが、重さは変わらない。 エ. 体積も重さも変わらない。
 オ. 体積も重さも増える。

ものを燃やしたあとの空気の変化を調べるために、次の実験①・②をしました。あとの1~9の問いに答えなさい。

① 2つのびん、AとBを用意する。Aのびんの中に、火のついたろうそくを入れ、ふたをして火が消えるまで待つ。Bのびんは、そのままふたをする。

② 2つのびんの中の空気の変化を、気体検知管で調べる。

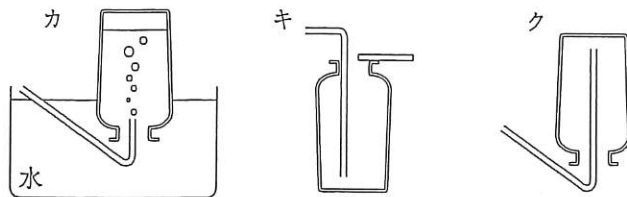
1. 実験①をした結果、Aのびんで減少した気体は何ですか。その名前を答えなさい。

2. 1で答えた気体と同じ気体を発生させる方法を、次のア~オから選び、記号で答えなさい。また、この気体の正しい集め方をカ~クから選び、記号で答えなさい。

ア. アルミニウムにうすい塩酸を加える。 イ. 鉄にうすい塩酸を加える。

ウ. 石灰石^{せっかい}にうすい塩酸を加える。 エ. アルミニウムに水酸化ナトリウム水溶液^{よう}を加える。

オ. 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。



3. 1で答えた気体の性質を示した文を、次のア~エから選び、記号で答えなさい。

ア. 水に溶け、水溶液は赤のリトマス紙を青く変える。

イ. 水に溶け、水溶液は青のリトマス紙を赤く変える。

ウ. 水にほとんど溶けず、ものを燃やすはたらきがある。

エ. 水にほとんど溶けず、火をつけると燃えて水ができる。

4. 実験①をした結果、Aのびんで増加した気体は何ですか。その名前を答えなさい。

5. 4で答えた気体の性質を示した文を、次のア~エから選び、記号で答えなさい。

ア. 水に溶け、水溶液は赤のリトマス紙を青く変える。

イ. 水に溶け、水溶液は青のリトマス紙を赤く変える。

ウ. 水にほとんど溶けず、ものを燃やすはたらきがある。

エ. 水にほとんど溶けず、火をつけると燃えて水ができる。

6. 実験①をした後、AとBの両方のびんに、石灰水を入れてよくふり、にごり方をみました。どちらのびんの石灰水が白くにごりますか。A, Bの記号で答えなさい。

7. ろうそくを2本用意し、空気中と2で発生した気体の中でそれぞれを燃やしました。これについて次のア~ウから最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

ア. 空気中の方がよく燃える。 イ. 2で発生した気体中の方がよく燃える。

ウ. 空気中も、2で発生した気体の中も同じように燃える。

8. 次のア～エの文から、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 空気にいちばん多く含まれているものは、ちっ素である。

イ. 空気には、体積の割合で約 80 % の酸素が含まれている。

ウ. 空気に二酸化炭素は、まったく含まれていない。

エ. 空気中でろうそくが燃えても、ちっ素の量は変化しない。

9. 次のア～エの文を、気体検知管を使用するときの正しい手順に従って並べなさい。

ア. 印を合わせてハンドルをいっきに引いて、固定する。

イ. 気体検知管を気体採取器に、矢印の向きにとりつける。

ウ. 気体検知管の両はしを折り、決められた一方のはしにゴムのカバーをつける。

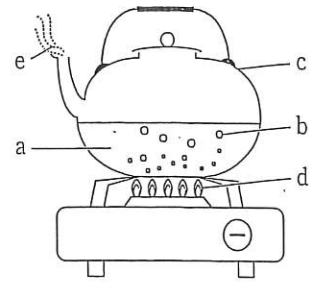
エ. 決められた時間がたってから、目もりを読む。

水はあたためると水蒸気に、冷やすと氷になります。熱を加えることで液体から気体に、固体から液体に見かけが変わります。このような変化を状態変化といいます。物質の状態変化について、次の問1～問5に答えなさい。

問1 水の沸点とはどのような温度のことをいいますか。次のア～オから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 氷がとけはじめる温度。
- イ 氷がすべてとけて水になったときの温度。
- ウ 水の表面に氷ができはじめるときの温度。
- エ 水の表面から水蒸気がでてくるときの温度。
- オ 水の内部からも水蒸気のあわがでてくるときの温度。

問2 図は、アルミニウム製のヤカンを使って水を沸とうさせたときのようすを表しています。このことについて、次の①～⑤の説明文で、正しいものの組み合わせを下のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



- ① a (湯) と b (水蒸気) では、温度の差はほとんどない。
- ② a と c (ヤカンの表面) では、a のほうの温度が高い。
- ③ c の温度は 100℃ をこえている。
- ④ d (ヤカンを加熱している炎) の温度は 100℃ である。
- ⑤ e (白く見える湯気) の温度は 100℃ をこえている。

ア ①と② イ ①と③ ウ ②と④ エ ②と⑤ オ ③と⑤

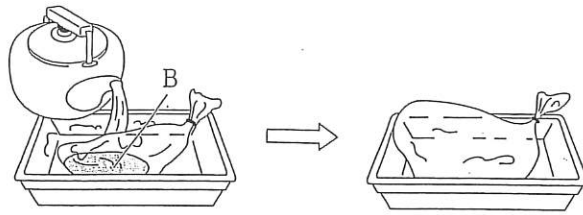
問3 寒い冬の日に室内で暖房をつけると窓ガラスがくもりします。この理由の説明として適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 窓ガラスの室内側の表面に水てきがついたため。
- イ 窓ガラスの室外側の表面に水てきがついたため。
- ウ 窓ガラスの室内側と室外側の両方に水てきがついたため。
- エ 窓ガラスの室内側の表面にほこりがついたため。
- オ 窓ガラスの室外側の表面にほこりがついたため。

問4 気温が 25℃ のとき、ポリエチレンの袋に気体の A を入れて密閉しました。この A の沸点に関する説明として適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア A の沸点は、25℃ より高いから冷やせば液体になる。
- イ A の沸点は、25℃ より高いから冷やしても液体にはならない。
- ウ A の沸点は、25℃ より低いから冷やせば液体になる。
- エ A の沸点は、25℃ より低いから冷やしても液体にはならない。

問5 気温が $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ のとき、ポリエチレンの袋に液体のBを入れて密閉し、鉄のトレーの中で $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ の熱湯をかけました。するとポリエチレンの袋はふくらみ、その中に液体はみかけられなくなりました。下の図はそのようすを表したものです。このことからわかるBの沸点に関する説明として適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- ア Bの沸点は、 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ より高い。 イ Bの沸点は、 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ である。
ウ Bの沸点は、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ より高く $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ より低い。 エ Bの沸点は、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ よりも低い。

次の文章を読んで、後の問1～問5に答えなさい。

S君は自分の吸う息と、はく息の中にくまられる気体の成分や量（体積）について調べてみました。下の表はその結果をまとめたものです。

吸う息とはく息にくまられる気体の割合

	気体 A	気体 B	気体 C
吸う息	約 20 %	約 0.04 %	約 78 %
はく息	約 15 %	約 5 %	約 74 %

問1 気体 C は何ですか。次のア～オから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア ちっ素 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ 水素 オ 水蒸気

問2 気体 A の性質として適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア この気体が入った試験管の口に火を近づけると、ポンという音が鳴った。

イ この気体を冷やすと水になる。

ウ この気体を石灰水に通すと白くにごった。

エ この気体が入った試験管に、火のついた線こうを入れると^{ほのお}炎が大きくなった。

オ この気体が入った試験管に、火のついた線こうを入れると火が消えた。

問3 気体 B の性質として適するものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア この気体が入った試験管の口に火を近づけると、ポンという音が鳴った。

イ この気体を冷やすと水になる。

ウ この気体を石灰水に通すと白くにごった。

エ この気体が入った試験管に、火のついた線こうを入れると炎が大きくなった。

オ この気体が入った試験管に、火のついた線こうを入れても変化はみられなかった。

問4 S君の呼吸回数は1分間に24回で、1回にはく息の量は約 500cm^3 です。S君が1時間にはき出す気体 B の量は、およそ何 cm^3 ですか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア 25cm^3 イ 600cm^3 ウ 1440cm^3 エ 1500cm^3 オ 36000cm^3

問5 S君は地球温暖化にとっても興味をもっています。その原因の1つが気体 B だということも調べました。また、学校の先生から「冷蔵庫の開け閉め1回で約 250cm^3 の気体 B を出しているんだよ。」と教えてもらいました。

さて、S君が1時間にはき出す気体 B の量は、冷蔵庫の開け閉め約何回分になりますか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア 10回 イ 100回 ウ 150回 エ 300回 オ 500回

次の[1]～[3]の文はファラデーが1861年のクリスマスに、少年少女のために講義した内容をまとめた「ろうソクの科学」という本の一部です。[1]～[3]を読み、後の問1～問5に答えなさい。

[1] ここに1本のろうソクがあります。いま私は、(A) その炎の中心に、ガラス管のはしをさしこもうとしております。

このガラス管のべつの口から、ましがいなしに(B) 蒸気を導きだすことができるのであります。この管の口に火をつけると、ろうソクからはなれた所に、ろうソクの炎そのものをつくることができます。(図1)

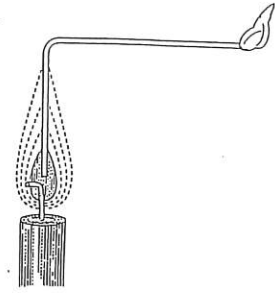


図1

[2] ところで、ここに空気が通る細長い円筒えんとうがあります。それをろうソクにかぶせてみましょう。はじめのうち、ろうソクはとてもよく燃えます。しかし、まもなく変化がおきてまいります。ごらんください。炎が消えそうになって、長く上にのびました。そして(C) とうとう消えてしまいました。

[3] まず、ろうソクに火をともし、こんなふうえんとつに煙突のある容器をかぶせます。たぶんろうソクは燃えつづけることでありましょう。空気の通路が、上にも下にも開いているからであります。この煙突の上の口からでてくる空気が、そこへもっていった火を、ましがいなくふき消すことをごらんになるでありましょう。(図2)

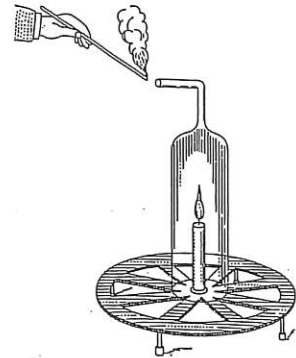


図2

1つのからのびんをこの煙突の上にかざしますと、下にあるろうソクの燃焼で、上のびんの中に、その生成物を送りこませることができます。

そこで、石灰水を用意しまして、煙突の上の口からでてくる空気を集めたこのびんにそそいでみましょう。ごらんとおり、変化がおこっております。(D) 石灰水はまるでミルクのようになったのがおわかりでしょうか。

問1 下線部(A)のろうソクの炎の中心部の明るさと温度は、中心部をとりまく外側の炎と比べてどのようなちがいがありますか。適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 明るくて温度も高い。 イ 明るい温度は低い。 ウ 暗いが温度は高い。
エ 暗くて温度も低い。

問2 下線部(B)で蒸気を導きだすことができるとありますが、この蒸気は次のア～エのうち、どれと考えられますか。記号で答えなさい。

ア 水 イ ろう ウ 炭素 エ 水素

問3 下線部(C)で、細長い円筒の空気の成分の割合は、実験を始める前の空気と比べてどのように変化していますか。適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素がすべてなくなり、二酸化炭素の割合が増える。
- イ 酸素がすべてなくなり、ちっ素と二酸化炭素の割合が増える。
- ウ 酸素の割合が少し減り、二酸化炭素の割合が増える。
- エ 酸素とちっ素の割合が少し減り、二酸化炭素の割合が増える。

問4 下線部(D)のように石灰水と反応した気体を、実験室でつくるのに適する方法を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 二酸化マンガに過酸化水素水を加える。
- イ 亜鉛^{あえん}にうすい塩酸を加える。
- ウ 貝がらにうすい塩酸を加える。
- エ 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを混ぜて熱する。

問5 同じ大きさの集気びんを2つ用意して、その中に入っている気体成分のちがいによって、ろうそくの燃え方がどのようになるか実験しました。これについて、後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

実験1 空気が入った集気びんに、火のついたろうそくを入れてふたをする。

実験2 空気かわりに、酸素と二酸化炭素の割合が1:1の気体が入った集気びんに、火のついたろうそくを入れてふたをする。

(1) ろうそくの燃え方について、適するものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 実験1の方が実験2より激しく燃える。
- イ 実験2の方が実験1より激しく燃える。
- ウ 実験1、実験2とも同じぐらいの激しさで燃える。

(2) 実験2の気体の成分をかえて、同様の実験を行いました。実験2と同じぐらいの激しさで燃える組み合わせはどれですか。適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 空気とちっ素 イ 空気と二酸化炭素 ウ ちっ素と二酸化炭素
- エ ちっ素と酸素

水の性質について次の4つの実験をしました。これらについて、後の問1～問5に答えなさい。

実験1 ビーカーに水を入れ、ガスバーナーで熱していくと、水の中からさかんに音を立てて泡が発生し始めた。

実験2 容器に水を入れ、冷凍庫で冷やしていくと、すべて氷になった。

実験3 実験2でつくった氷を水の中に入れた。

実験4 実験3でつくった氷水に、ある量の食塩を入れてとかしたが、少しとけずに残った。

問1 実験1で発生した泡はおもに何ですか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 二酸化炭素 ウ ちっ素 エ 水蒸気

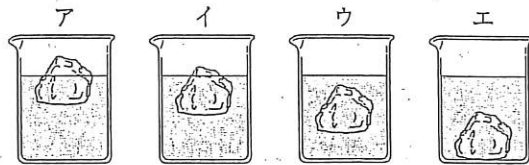
問2 実験2で、水が氷になったときの変化の説明として適するものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 体積が減り、重さも減った。 イ 体積が減り、重さは変わらなかった。

ウ 体積が増え、重さも増えた。 エ 体積が増え、重さは変わらなかった。

オ 体積は変わらなかったが、重さは増えた。 カ 体積は変わらなかったが、重さは減った。

問3 実験3で、水の中に氷が入っているようすとして適するものを、右のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問4 実験4で、氷水に食塩を入れた後のようすとして適するものを、問3のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

問5 実験4で、食塩を入れた後の氷水の温度はどのようになりますか。次のア～ウから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0℃のままである。 イ 0℃より高くなる。 ウ 0℃より低くなる。