

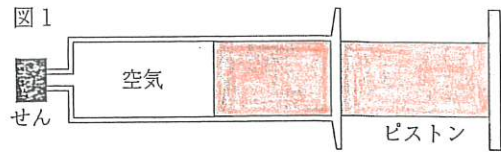
最難関中コース  
理科 標準

# 問題

13. 熱・燃焼、  
三態変化、 B

中受ゼミ G

図1のように、なめらかに動くピストンを備えた注射器の先にせんをして、一定量の空気を入れておき、水平に固定しておきます。この注射器を用いて下の実験1、実験2を行いました。後の問1～問5に答えなさい。



実験1 ピストンに大きさ一定の力を左向きに加え、注射器を温めたり冷やしたりして、注射器内の空気の温度と体積との関係を調べた。このときにピストンに加えていた力の大きさを1とする。

実験2 注射器内の空気の温度をある一定の温度に保ち、ピストンに左向きに加える力の大きさを変えて、加えた力の大きさと注射器内の空気の体積との関係を調べた。

表1 (実験1の結果)

温度[°C]	0	10	20	30
体積[cm <sup>3</sup> ]	273	283	293	303

表2 (実験2の結果)

力の大きさ	1	2	3	4
体積[cm <sup>3</sup> ]	300	150	100	75

問1 実験1で、注射器内の空気の温度が15°Cのときの体積は何cm<sup>3</sup>ですか。

問2 実験2で、注射器内の空気の体積が50cm<sup>3</sup>になるときの力の大きさはいくらですか。

問3 実験2で、注射器内の空気の温度は何°Cですか。

次に、注射器内の空気の量を変えて、再び実験1、実験2を行いました。ただし、このときの実験2における注射器内の空気の温度は、はじめの実験2のときと同じです。実験1、実験2の結果は次のようになりました。

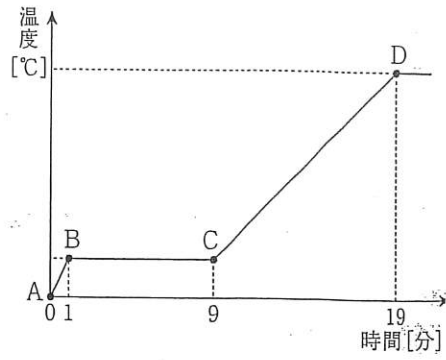
実験1の結果：注射器内の空気の温度が0°Cのときの体積は182cm<sup>3</sup>であった。

実験2の結果：ピストンを大きさ2の力で押したとき、注射器内の空気の体積は100cm<sup>3</sup>であった。

問4 2回目の実験2において、大きさ1の力を加えて押したとき、注射器内の空気の体積は何cm<sup>3</sup>ですか。

問5 2回目の実験1において、注射器内の空気の体積が196cm<sup>3</sup>になるときの温度は何°Cですか。

ある温度の氷 100g を容器に入れ、一定の割合で熱を発生するヒーターで加熱し続けると、容器内の氷または水の温度は時間の経過にもなると、右のグラフに示すように A → B → C → D と変化しました。後の問 1~4 に答えなさい。ただし、ヒーターで発生した熱はすべて氷または水に当てられたとします。また、水がふっとうするまでは、水蒸気は発生しないものとして考えなさい。



問 1 B と D の温度は、それぞれ何℃ですか。

問 2 次のア~エは、AB, BC, CD の各区間での容器内の物質の重さについて述べたものです。

正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア AB, BC, CD の順に軽くなる    イ AB, BC, CD の順に重くなる

ウ BC と CD は同じ重さで、それらは AB より軽い    エ 各区間とも重さは等しい

問 3 B から C へ向かう途中の容器内のようすはどのような状態になっていますか。次のア~エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 氷のみ    イ 氷と水が混ざっている    ウ 水のみ    エ 水と水蒸気が混ざっている

問 4 氷の量だけを 200g に変えて、同じ条件で実験をしたとき、

(1) 氷がとけ始めるまでにかかる時間は何分ですか。

(2) 氷が全部とけるまでの時間は何分ですか。

ものが燃えることについて、次の問1~4に答えなさい。

問1 次のア~オのものを燃やしたときについて、問(1), (2)に答えなさい。

ア ろうそく    イ アルミはく    ウ アルコール    エ 鉄    オ 炭

(1) 燃やすと、二酸化炭素と水が発生するものはどれですか。適するものを上のア~オから2つ選び、記号で答えなさい。

(2) 燃やしても、二酸化炭素が発生しないものはどれですか。適するものを上のア~オから2つ選び、記号で答えなさい。

問2 ものを燃やしたとき、二酸化炭素や水ができるのは、燃えるものの中にどのような成分が含まれていたと考えられますか。二酸化炭素と水のそれぞれの場合について、適するものを次のア~カから1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 炭素    イ 水素    ウ ちっ素    エ 酸素    オ ナトリウム    カ 塩素

問3 鉄の赤い「さび」は、鉄と2つの物質が結びつくことによってできます。この2つの物質名を答えなさい。

問4 次のア~オの中で、二酸化炭素についての説明文として適するものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア ものを燃やすとできる気体で、空気中には存在しない成分である。

イ 人の呼気の中に存在する気体で、水にはとける。

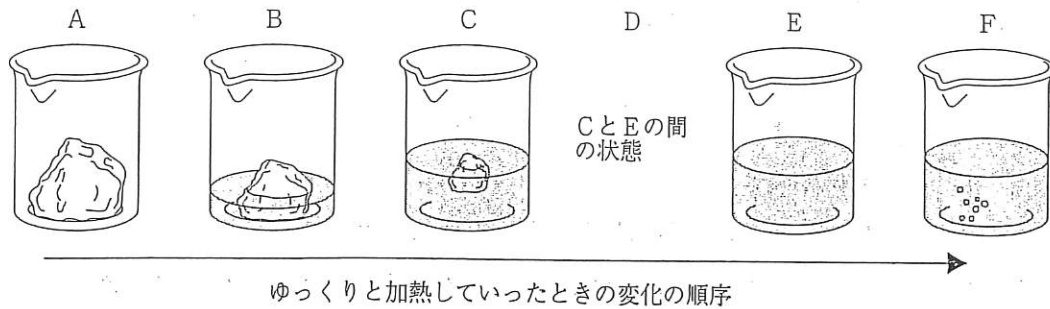
ウ 水にぬれたリトマス紙を青くする。

エ 石かい水に通すと白くにごるが、さらに通すと透明になる。

オ 温度の高い水にはよくとける。

次の文を読み、後の各問いに答えなさい。

冷とう庫から氷を取り出して温度をはかると $-5^{\circ}\text{C}$ でした。これをすばやくビーカーに入れ、ゆっくりと加熱していきました。下の図は、そのようすをスケッチしたものです。氷はAではまったくけておらず、Eで完全にとけました。DはCとEの間の状態で、Fではビーカーの底から気体が出てきました。ただし水面の高さはスケッチのため正確ではありません。



問1 BとCのビーカーにある水の温度の関係として正しいものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア Bの方が高い イ Cの方が高い ウ どちらも $-5^{\circ}\text{C}$  エ どちらも $0^{\circ}\text{C}$

問2 Dではまだ氷は完全にとけていません。CとDの水面の高さの関係として正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア Cの方が高い イ Dの方が高い ウ 同じ高さである

問3 Dではまだ氷は完全にとけていません。CとDの全体の重さの関係として正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア Cの方が重い イ Dの方が重い ウ 同じ重さである

問4 Eで氷は完全にとけました。DとEの水面の高さの関係として正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア Dの方が高い イ Eの方が高い ウ 同じ高さである

問5 Fではビーカーの底から気体が出てきました。さらに加熱を続け、そのようすを見ていくと、最初に細かな気体が出た後、はげしく大きなあわがボコボコと出てきました。最初に出てきた細かな気体はおもに何ですか。正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 空気 イ 水素 ウ 水蒸気

問6 問5の「ボコボコと出てきた大きなあわ」は何ですか。正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 空気 イ 水素 ウ 水蒸気

ものの燃焼について、次の各問いに答えなさい。

問1 ろうそくは、どういう仕組みで燃えていますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア ろうそくのろうに直接火がついている。

イ ろうそくの上にたまった液体のろうに火がついている。

ウ しんに吸い上げられた液体のろうが気体になり、それに火がついている。

エ ろうそくの上にたまった液体のろうが直接気体になり、それに火がついている。

問2 ろうそくが燃えるときのほのおは3つの部分に分けられます。そのうちで、最も明るい部分の名前を答えなさい。

問3 問2で答えた部分が明るい理由を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 空気中の酸素に充分ふれ、完全に燃えているため。

イ すずが熱せられてかがやいているため。

ウ ろうが高温になり光っているため。

エ 水素が酸素と反応して光っているため。

ガラスびんに、石かい水をびんの5分の1まで入れました。この中に火のついたスチールウールを、石かい水にふれないように上からつるし、ふたをしました。次の各問いに答えなさい。

問4 スチールウールが燃えているとき、ガラスびんの中のようすは、どうなりますか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 無色とう明な石かい水が白くにごる。      イ 無色とう明な石かい水はそのまま変化しない。

ウ 白色の石かい水が無色になる。

問5 スチールウールが燃えると、スチールウールの重さはどうなりますか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 重くなる      イ 軽くなる      ウ 変わらない

問6 問5の結果のようになる理由を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア スチールウールにガラスびん中の酸素が結びつき、同時に二酸化炭素が発生するため。

イ スチールウールにガラスびん中の酸素が結びつくため。

ウ スチールウールからほのおが出るため。

エ スチールウールにガラスびん中のちっ素が結びつくため。

小学生のA君が、家の風呂で鏡を見ようとする時、くもっていて姿が見えにくいことがありました。そこで、その理由をお父さんにたずねました。以下は、そのときの2人の会話です。(①)~(⑤)にあてはまるものを、それぞれの語群より選び、記号で答えなさい。

A君 「お父さん、お風呂に入るといつも洗いの鏡がくもっているんだ。手でふいても、すぐにくもってしまう。なぜ、くもってしまうのかな。」

父 「よく気がついたね。鏡に息をふきかけてもくもるね。ところで、夏と冬とではどちらの方がくもりやすいかな。」

A君 「それは(①)だね。」

父 「それでは、くもった鏡にヘアードライヤーからふき出した暖かい空気をふきかけると、どうなるかな。」

A君 「(②)よ。ほかにも似たようなことがあるかな。」

父 「氷水を入れたコップの表面に水滴がついて、くもることがあるね。同じ厚みのコップなら、ガラス製・銅製・木製で一番くもりにくいのは、どれだろう。」

A君 「それは(③)だね。」

父 「そうだね。では、夏に冷蔵庫のフリーザーを開けると、モクモクと白い霧が出てくるように見えるけれど、どうしてかな。」

A君 「(④)からだね。」

父 「これで、鏡がくもる理由がわかったかな。」

A君 「うん、わかったよ。」

父 「それでは、洗いの鏡をくもりにくくするには、どうしたらよいと思う。」

A君 「(⑤)といいんだね。」

語群

① ア 夏 イ 冬

② ア ますます、くもってしまう イ 変化しない ウ くもりがとれていく

③ ア ガラス製 イ 銅製 ウ 木製

④ ア フリーザー内の氷に夏の暖かい空気がふれて、氷が水蒸気になり、白い霧となって見えた

イ フリーザー内の氷に夏の暖かい空気がふれて、氷が水滴になり、白い霧となって見えた

ウ フリーザーの中にじゅう満していた水てきが、フリーザーを急に開けたときに外に出てきた。それが白い霧となって見えた

エ フリーザーの中にじゅう満していた水蒸気が、水てきになり白い霧となって見えた

オ フリーザーの中の冷たい乾燥した空気が、夏の暖かいしめった空気と交じり合って、外気の水蒸気が水滴になり、白い霧となって見えた

カ フリーザーの中の冷たいしめった空気と、夏の暖かい乾燥した空気が交じり合って、フリーザーの水蒸気が水滴になり、白い霧となって見えた

⑤ ア 鏡に冷たい水をかけて、鏡の温度を下げる

イ 鏡に温かいお湯をかけて、鏡の温度を上げる