

最難関中コース
理科 標準

問題

13. 熱・燃焼、
三態変化、 G

中受ゼミ G

照明君と先生との次の会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

照明 「先生、ろうそくってどうして同じ大きさの炎のままで、ずーっと燃えているのですか？」

先生 「それはね、ろうそくの真ん中に通っているものが重要なんだよ。」

照明 「あっ、(ア)のことだ！」

先生 「そう、ろうだけに火をつけようとしても、ただ溶けるだけで、溶けたろうを(ア)が吸い上げるから、燃え続けることができるんだよ。植物が水を吸い上げるのと同じ「(イ)現象」と呼ばれる仕組みだよ。吸い上げられた(ウ)のろうは、熱によってさらに(エ)になり、空気中の(オ)と結びついて燃えるわけだね。(ア)を太くすれば、炎も(カ)くなるよ。」

照明 「(ア)だけが燃え残ったりはしないのですか？」

先生 「(ア)は[A]でできていて、多くは5, 6本よった糸を、さらに三つ編み状態にして作るんだ。ろうそくは一番内側の暗い部分を「(キ)」、最も明るい部分が「(ク)」、一番外側を「(ケ)」と呼ぶんだ。空気と直接触れる(ケ)部分の温度が一番高く、約[B]℃もあるんだよ。ろうそくの(ア)は燃えると自然に(コ)るように工夫されていて、(ク)をさけるように少しずつ先が(コ)っていき、温度の高い(ケ)にとどくと焼け散って、短くなるんだよ。」

照明 「もし、(コ)らなかつたら、どうなるんですか？」

先生 「炎がどんどん大きくなって、すすを出したり、(ア)の先が団子状態に固まったりして、うまくともらなくなるだろうな。」

照明 「ろうそくは何でできているんですか？」

先生 「もともとはミツバチの巣から作っていたんだが、今はパラフィンという物質で、その原料は石油なんだよ。」

問1 文中の(ア)~(コ)にあてはまる適当な語句を答えなさい。

問2 文中の[A]にあてはまる適当な語句を、次の①~④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 絹 ② 綿 ③ 羊毛 ④ ナイロン

問3 文中の[B]にあてはまる温度として適当な数値を、次の①~④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 300 ② 500 ③ 900 ④ 1400

問4 ろうそくが燃えるとできる物質の名前を二つ答えなさい。ただし、文中の下線部の「すす」はのそ除きます。

問5 文中の下線部の「すす」は、何という物質でできていると考えられますか。また、すすができると、ろうそくの炎はどうなりますか。

問6 家庭で使用しているガスコンロでは、炎の色はろうそくの場合とは異なっています。その炎の色のちがいと、異なる理由について述べなさい。

次の 元気君と先生との会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

元気 「こんな寒い日の晩御飯は鍋物なべがいいけど、鍋から出てくる湯気ゆげは白く見えていたのに、広がって消えていくのはどうしてなのかなあ。」

先生 「では聞くけど、湯気って何なのかなあ。」

元気 「お湯が（イ）したのですか。」

先生 「そう、でも正確にはちょっと違うかな。水もお湯も（イ）したら（ロ）になるけど、湯気は（ロ）とは別物なんだよ！ 湯気は小さな水滴てき、つまり（ハ）なんだよ。小さいと言ってもある程度の大きさがあるから、光を（ニ）して白く見えるんだ。だけど（ロ）は、水という物質をつくっている小さな粒である『水分子ぶんし』が、バラバラになって飛び回っている状態、すなわち（ホ）なんだよ。水分子は小さすぎて〔 〕のさ。」

元気 「湯気は（ハ）なのに、どうやって宙に浮いているのかなあ。」

先生 「お湯からいったんは（ホ）の（ロ）になるんだ。（ハ）の水は、近くの分子どうしが手をつないだり放したり、つかず離れずで集まっているんだが、加熱すると動きがどんどん激しくなると、最後は仲間と手を放してバラバラの（ホ）になるんだ。」

元気 「そうか。それで湯気を噴ふいているやかんも、口の近くは透明なんだなあ。」

先生 「そうだよ。最初は熱くて水分子が勢いきほいよく飛び回る（ホ）なんだけど、空気で冷やされて分子の動きがおだやかになると、まわりにいる仲間と手をつないで再び（ハ）の湯気になるんだよ。」

元気 「じゃあ、湯気が消えるのはどうしてかなあ。」

先生 「湯気もくもくとしているところも、湯気の粒の表面からはどんどん水分子が（イ）しているんだ。だけど、周りにたくさん仲間がいるから、すぐ手を結んでまた水滴にもどる。でも湯気が広がっていくと、周りの仲間が減ってスカスカになり、（イ）した水分子は手を結べなくなるので、（ロ）の形のままだま空気まに混ざって見えなくなるというわけだよ。」

元気 「空気中にも、いつも（ロ）がふわふわしているんだなあ。」

先生 「そう、ある量の空気が含むことができる（ロ）の量は（ヘ）によって決まっていて、温かいほど多いんだ。冬の寒い日に部屋の窓が曇くもるのは、部屋の温かい空気が冷たい窓ガラスの表面で冷やされ、（ロ）でいられる量が少なくなり水滴に変わるからだよ。」

問1 文中の（イ）～（ヘ）にあてはまる適当な語句を入れなさい。

問2 文中の〔 〕に入る言葉を、10字以内で答えなさい。

問3 文中の『水分子』1個を、○印で表したとき、（ハ）の状態と（ホ）の状態の違いがわかるように、それぞれの状態の様子を文中の~~~~部部に注意して、解答欄に図示しなさい。ただし、水分子の数は8個ずつとします。

(イ)	(ホ)
-----	-----

次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

木炭と酸素を一つの容器に入れて点火し、燃やしたとき、発生する気体には、一酸化炭素と二酸化炭素の2種類があります。

酸素が十分にある状態で木炭が燃えると、二酸化炭素だけができます。しかし、酸素が不十分な状態で木炭が燃えると、二酸化炭素とともに一酸化炭素もできます。

また、一酸化炭素と酸素を一つの容器に入れて点火し、燃やすと二酸化炭素ができます。

これらについて、次のような実験を行いました。

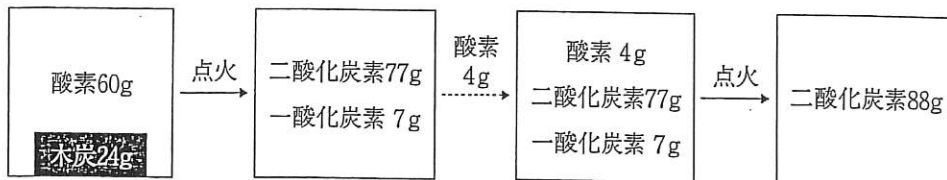
実験1 24gの木炭と100gの酸素を一つの容器に入れて点火し、燃やすと木炭はすべてなくなり、二酸化炭素が88gできて、36gの酸素が残りました。

図1



実験2 24gの木炭と60gの酸素を一つの容器に入れて点火し、燃やすと木炭はすべてなくなり、一酸化炭素7gと二酸化炭素77gができました。残った一酸化炭素をすべて二酸化炭素にするため、さらに4gの酸素を容器に入れて点火すると、容器の中は二酸化炭素88gだけになりました。

図2



問1. ある重さの木炭と十分な酸素を一つの容器に入れて燃やしたところ、木炭はすべてなくなり33gの二酸化炭素ができました。用いた木炭は何gですか。

問2. 木炭24gとある量の酸素を一つの容器に入れて燃やしたところ、木炭はすべてなくなり56gの一酸化炭素だけができました。用いた酸素は何gですか。

問3. 木炭60gとある量の酸素を一つの容器に入れて燃やしたところ、木炭はすべてなくなり一酸化炭素と二酸化炭素が混ざった気体が204.8gできました。







(1) 一酸化炭素と二酸化炭素が混ざった気体の中に含まれる一酸化炭素を、すべて二酸化炭素にするために、あと何gの酸素が必要ですか。

(2) 一酸化炭素と二酸化炭素が混ざった気体204.8gの中に、二酸化炭素は何g含まれていますか。

次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

平成5年、『再生資源の利用の促進に関する法律』にもとづき、身近な石油製品に次の図のようなマークがつけられることになりました。

表1 プラスチックのリサイクルマーク

マーク						
	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS
密度 [g/cm ³]	1.29 ~ 1.40	0.95 ~ 0.97	1.30 ~ 1.58	0.92 ~ 0.93	0.90 ~ 0.91	1.04 ~ 1.06

これらはいずれもプラスチックと呼ばれる材料につけられるリサイクルマークですが、マークの違うプラスチックは、それぞれ違った特徴を持っています。そのため、リサイクルをする際はこれらのマークにより分類し、回収されています。

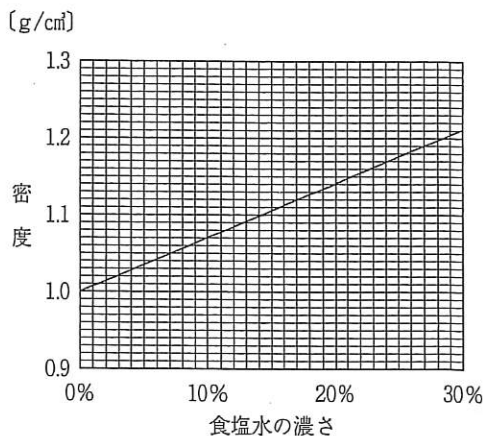
「密度」もその特徴のひとつで、これら6つのマークのつけられた製品は、おおよそ表1中に示されたような密度を示します。(密度に幅があるのは、作り方により密度が多少変化するためです。) 密度とは、物質1cm³あたりの重さ[g]のことで、例えば、1cm³の水は1.00gですから、その密度は1.00g/cm³と表されます。また、密度が小さな物質は密度が大きな液体には浮きます。

表2は、水および3種類の液体(液体ア、液体イ、液体ウ)の密度を表したもので、図1は25℃における食塩水の密度を表したものです。

表2 25℃における液体の密度

液体の名称	密度[g/cm ³]
液体ア	0.91
液体イ	0.93
水	1.00
液体ウ	1.25

図1 食塩水の25℃における密度



ここに3種類のプラスチック, A, B, Cがあります。これらが表1のどのプラスチックに分類されるかを知るため, 以下のような実験を行いました。


実験Ⅰ 3種類のプラスチック片を水にいれると, Bのみが水に沈み, AとCは水に浮いた。

実験Ⅱ A, Cを液体アにいれると, Cは浮いた。

実験Ⅲ Aを液体イにいれると, Aは沈んだ。

実験Ⅳ Bを液体ウにいれると, Bは浮いた。

実験Ⅴ Bを100gの水に沈めた状態で, ここに食塩を加えていったところ, 食塩水の濃さが \boxed{X} % をこえたところで, Bが浮かんできた。

問1. リサイクルマーク  は, 日常生活でよく目にするマークの一つです。このマークがついた製品の例を一つ挙げなさい。

問2. 実験の結果より, A, B, Cはそれぞれ表1のどのマークのプラスチックであると考えられますか。マークの中の数字で答えなさい。

問3. 実験Ⅴの \boxed{X} にあてはまる数値を, 整数で求めなさい。ただし, プラスチックの密度は表1の値を平均して用いること。

問4. プラスチックはわれわれの生活に密着した素材です。プラスチックの長所, 短所をそれぞれ一つずつ, 10字程度で簡単に述べなさい。

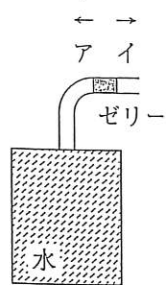
次の各問いに答えなさい。

問1. 次の4つの板(同じ大きさ)を一定温度の室内にじゅうぶん長い時間置いてから、手で触れました。最も冷たく感じるものはどれですか。次の①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① ガラス板 ② 発泡スチロール板 ③ 木板 ④ 銅板

問2. 問1と同じ条件で、それぞれの板の上に同じ大きさの氷をのせました。氷が最もはやくとける板はどれですか。問1の①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

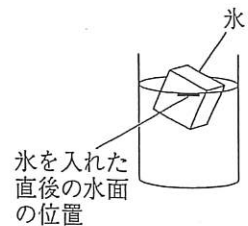
問3. 右図のように、容器に水をいっぱいまで入れ、先にのびる細い管に凍ることのない色つきゼリーで軽く栓をしました。温度を下げ、中の水が凍ったとすると、色つきゼリーはどうなりますか。次の①～③の中から一つ選び、番号で答えなさい。ただし、管の中では、気体の体積変化はなく、ゼリーはなめらかに動くものとして。



- ① アの向きに移動する ② イの向きに移動する ③ 移動しない

問4. 水の入ったコップに氷を入れてから、そのときの水面の位置を記録しました。氷がとけると水面の位置はどのように変化しますか。次の①～③の中から一つ選び、番号で答えなさい。

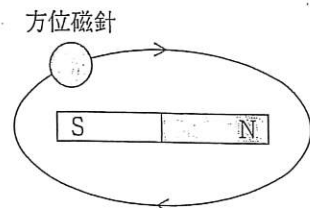
- ① はじめの位置より上がる ② はじめの位置より下がる
③ 変化しない



問5. コントラバスの低い音と、バイオリンの高い音とでは、どちらの音が速く伝わりますか。次の①～③の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 低い音が速く伝わる ② 高い音が速く伝わる
③ どちらの音も伝わる速さはほぼ同じ

問6. 水平に置いた棒磁石の周りを、方位磁針を水平に持って時計回りに一周させると、磁針の針の動きはどうなりますか。次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。



- ① 磁針は時計回りに1回転する
② 磁針は時計回りに2回転する
③ 磁針は反時計回りに1回転する
④ 磁針は反時計回りに2回転する
⑤ 磁針の向きは変わらない

チョコレートの大好きな生徒と理科の先生の次の会話文を読んで、以下の各問いに答えなさい。

生徒 「先生、僕はチョコレートが大好きなんですけど、板チョコって、必ずアルミ^{はく}箔で包んであるのはどうしてですか。」

先生 「それは、チョコレートの成分がカカオ豆をすりつぶしたカカオマスや、その（イ）分のカカオバター、砂糖、ミルクが主で、特にこの（イ）分は光にあたったり、水や（ロ）と結びついたりすると味や香りが落ちてしまうんだよ。そこで、それを防ぐためにアルミ箔で包んであるんだよ。」

生徒 「昔からアルミ箔で包んでいたのですか。」

先生 「初めはスズ箔だったそうだよ。日本でアルミ箔がつくられ始めたのは1930年で、最初は穴が開いたり、厚みがバラバラだったりしたけど、だんだん改良されて5年ぐらい後にチョコに使われるようになったらしい。今ではA 厚さは約10マイクロメートル、1mmのさらに100分の1という薄さだよ。

生徒 「先生、銀色の袋に包まれたチョコもあるけど、あの袋もアルミ箔なのですか。」

先生 「それはアルミニウムを真空中で蒸発させ、プラスチックのフィルムの表面にくっつけて、アルミニウムのうすい^{まく}膜をつくって使っているんだよ。アルミニウムは660℃でとけ、2000℃以上で蒸発するんだよ。」

生徒 「水は100℃で蒸発するのに、すごい温度だなあ。アルミの缶はリサイクルされているけど、チョコの袋の方はリサイクルできないのですか。」

先生 「生ゴミを除けば家庭ゴミの2割ほどにアルミニウムが含まれているので、それからエネルギーを取り出そうという研究が始まっているらしい。B アルミ箔と水酸化ナトリウムを混ぜて（ハ）をつくり、電気エネルギーを生み出すことに成功したらしいよ。

問1. （イ）にあてはまる語句を、次の①～④の中から選び、番号で答えなさい。

- ① ^{たんすいかぶつ}炭水化物 ② ^{しぼう}脂肪 ③ タンパク質 ④ ミネラル

問2. （ロ）、（ハ）にあてはまる気体の名前を、次の①～④の中からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- ① ちっ素 ② 酸素 ③ 水素 ④ 二酸化炭素

問3. 下線部Aについて、アルミニウムの 1cm^3 あたりの重さを2.7gとすると、1gのアルミニウムからつくられるアルミ箔の面積は何 cm^2 ですか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

問4. 下線部Bのように、アルミニウムから（ハ）の気体を得るには、水酸化ナトリウム以外には何という水溶液がありますか、名前を答えなさい。

問5. アルミニウムを使用している日常生活の中で見られる道具や製品の例を、文中のもの以外に二つあげなさい。