

チャレンジ！入試問題

1 表のA～Cのように集気びんに気体を集め、その中に火のついたろうそくを入れた。火が消えた後に気体検知管を使って、集気びんの中に含まれる酸素と二酸化炭素の割合を調べた。Aの集気びんでろうそくが消えるまでの時間は10秒であった。

(1) 表の結果から考えて、正しい文をア～エから選びなさい。

- ア はじめの酸素の割合が同じものは火が消えた後の酸素の割合も同じである。
- イ Cの集気びんではろうそくの火はすぐ消えた。
- ウ 二酸化炭素の増える量ははじめの酸素の量によって決まる。
- エ ろうそくが燃えたあとにはちっ素の量は減少する。

集めた気体		ろうそくを燃やした後の気体の割合	
		酸素	二酸化炭素
A	酸素 20%	16%	4%
	ちっ素 80%		
B	酸素 20%	18%	7%
	ちっ素 75%		
	二酸化炭素 5%		
C	酸素 10%	10%	検出されず
	ちっ素 90%		

二酸化炭素は0.5～8%用の検知管を使用して測定した

(2) 気体検知管を使うときには、酸素と二酸化炭素の調べる順序によって結果が変わることが多い。この実験では、まず酸素を調べ、次に二酸化炭素を調べた。この順序を逆にすると、それぞれの結果はどのようになるか。ア～エから選び、その理由を答えなさい。

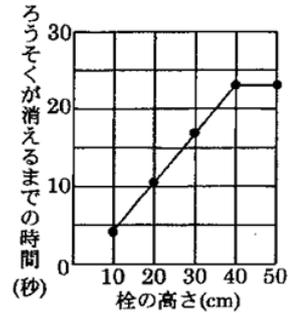
- ア 酸素は増え、二酸化炭素も増える。      イ 酸素は増え、二酸化炭素は減る。
- ウ 酸素は減り、二酸化炭素は増える。      エ 酸素は減り、二酸化炭素も減る。

2 直径6cm、長さ70cmの円柱形の筒に移動ができる栓をして、図のようにこの中でろうそくを燃やした。栓の高さを覚えてろうそくを燃やし、火が消えるまでの時間を測定すると右のグラフのようになった。

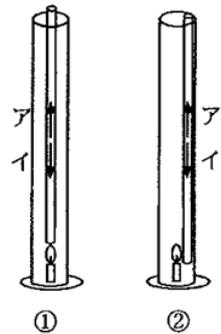
(1) 栓の高さを小さくすると実験ができなくなる。その理由を書きなさい。

(2) グラフから考えて正しいものに○、間違っているものに×を書きなさい。

- ① 栓の高さが10～40cmでは、栓の高さが2倍になるとろうそくが消えるまでの時間も2倍になる。
- ② 栓の高さが60cmでは反応しないで残る酸素の量は、栓の高さ50cmのときよりも多いと予想できる。



(3) 筒の栓をとってろうそくを燃やしても途中で火は消えた。ところが、右の①、②のように細い管をろうそくの近くまで入れると火は消えなかった。このとき、細い管の中では空気はア、イのどちらの向きに動いているか、それぞれ選びなさい。



3 いくつかのものがある基準で2つに分けてみた。下の例では、空気中で火をつけたときに、燃えるか燃えないかで分けたと考えることができる。

- (例)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ろう・紙・木炭・スチールウール} \\ \text{ガラス・食塩・石灰石} \end{array} \right.$

(1) 次のア～オを水への溶けやすさを基準として分けるとき、水100gに50g以上溶けるものをすべて選びなさい。

- ア さとう      イ チョーク      ウ 食塩      エ エタノール      オ でんぷん

(2) 次の①～⑤の分け方の基準はどのようなものか、ア～キから選びなさい。

- ①  $\left[ \begin{array}{l} \text{コルク栓・発泡ポリスチレン・氷} \\ \text{ゴム栓・ガラス・ペットボトルの切れ端} \end{array} \right.$
- ②  $\left[ \begin{array}{l} \text{アルミニウム・鉄くぎ・スチールウール} \\ \text{ガラス・銅} \end{array} \right.$
- ③  $\left[ \begin{array}{l} \text{チョーク・石灰石・貝殻} \\ \text{ガラス・銅・スチールウール} \end{array} \right.$
- ④  $\left[ \begin{array}{l} \text{ろう・サラダ油・バター} \\ \text{さとう・食塩・空気} \end{array} \right.$
- ⑤  $\left[ \begin{array}{l} \text{5円玉・塩酸・空気} \\ \text{1円玉・蒸留水・二酸化炭素} \end{array} \right.$

- ア 100℃のとき液体か      イ 0℃のとき液体か      ウ 水に入れたときに浮かぶか
- エ 2種類以上の物質が混ざっているか      オ うすい塩酸を加えたとき、水に溶ける気体が出るか
- カ うすい塩酸を加えたとき、水に溶けない気体が出るか      キ うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたとき、気体が出るか

(3) 次の①、②はどのような基準で分けたと考えられるか。その基準を書きなさい。

- ①  $\left[ \begin{array}{l} \text{セッケン・アンモニア・重そう} \\ \text{ミョウバン・二酸化炭素・食塩} \end{array} \right.$
- ②  $\left[ \begin{array}{l} \text{鉄・銅・えんぴつの芯} \\ \text{ガラス・紙・ペットボトルの切れ端} \end{array} \right.$

解答 - チャレンジ! 入試問題 -

解答・解説

1 (1) ろうそくを燃やすと水(水蒸気)と二酸化炭素ができる。Cの集気びんでは二酸化炭素が検出されていないため、ろうそくの火がすぐ消えたことがわかる。これは、集気びんに集めた気体の割合が、酸素10%、ちっ素90%であり、**【塾技13】2**より、酸素の割合が足りなかったため、ろうそくが燃えなかったことがわかる。

答 イ

(2) 気体検知管で気体をすい込むと、すい込まれた気体の分だけ集気びんの中に新しい空気が入り込む。まず酸素を調べ、次に二酸化炭素を調べる場合、酸素を調べたあと、集気びんに入り込む空気中には二酸化炭素が約0.04%しか入っていないため、空気が入り込む前の気体にくらべて全体に占める二酸化炭素の割合(量)が減ることになる。これに対し、まず二酸化炭素を調べ、次に酸素を調べると、二酸化炭素の量は正確に調べることができるため、始めに酸素から調べたときよりも二酸化炭素の量は増えることになる。さらに、集気びんに入り込んでくる空気には酸素が約20%ふくまれているため、酸素の量も増えることになる。

答 ア, 理由: 新しい空気が集気びんに入り込むから。

2 (1) 答 ろうそくの炎やしんが、栓とぶつかってしまうため。

(2) ① 例えば栓の高さが20cmから40cmと2倍になっても、ろうそくが消えるまでの時間は2倍になっていない。

答 ×

② 栓の高さが40cm以上になると、ろうそくが消えるまでの時間は一定となるので、それ以上、酸素が減ることはない。一方、栓の高さが高いほど空気の体積が多くなるので、その分、酸素の量も増えることになる。

答 ○

(3) ① **【塾技13】1**より、ろうそくであたためられた空気はぼう張して軽くなり、上昇気流をつくるため、アの向きに動く。すると、筒の中の気圧が低くなり、筒の中へ向かって新しい空気が流れこむため、ろうそくは燃え続ける。

答 ア

② あたためられた筒の中の空気が上昇し、筒の中の気圧が低くなるため、細い管の中へ向かって新しい空気が流れ込み、ろうそくは燃え続ける。

答 イ

3 (1) 答 ア, エ

(2) ① : コルク栓・発ぼうポリスチレン・氷は水に浮き、ゴム栓・ガラス・ペットボトルの切れ端は水に浮かない。

答 ウ

② : アルミニウム・鉄くぎ・スチールウールはうすい塩酸を加えると、とけて水に溶けにくい気体である水素が発生するが、ガラス・銅では水素は発生しない。なお、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると、アルミニウムはとけて水素が発生するが、鉄くぎ・スチールウールでは水素は発生しない (**【塾技6】1**)。

答 カ

③ : チョーク・石灰石・貝殻の主成分は炭酸カルシウムで、うすい塩酸を加えると水に少し溶ける気体である二酸化炭素が発生する (**【塾技8】1**)。

答 オ

④ : ろう・サラダ油・バターは100℃のとき液体となる。

答 ア

⑤ : 5円玉(銅と亜鉛からできている)・塩酸(塩化水素と水からできている)・空気(おもに、ちっ素, 酸素, アルゴンなどからできている)は2種類以上の物質が混ざっており, 1円玉(アルミニウムからできている)・蒸留水・二酸化炭素は, 1種類の物質からできている。

答 エ

(3) ① セッケン・アンモニア・重そうは水に溶かしたとき水溶液がアルカリ性となる。なお、ミョウバンの水溶液および二酸化炭素の水溶液(炭酸水)は酸性, 食塩水は中性である。

答 水に溶かしたとき水溶液がアルカリ性となるか

② 鉄・銅・えんぴつの芯(黒鉛(炭素)という物質)でできている。「鉛」という字を使っているが、鉛は含まれていない)は電気を通すが、ガラス・紙・ペットボトルの切れ端は電気を通さない。

答 電気を通すか