

最難関中コース
理科 標準

問題

12. 中和、気体の
発生 C

中受ゼミ G

5本の試験管にA, B, C, D, Eの記号をつけ、塩酸、水酸化ナトリウム水よう液、炭酸水、食塩水、アンモニア水をそれぞれ入れましたが、どの試験管に何を入れたのかがわからなくなりました。そこで、次の実験1～実験4をしました。これについて後の問1～問4に答えなさい。

実験1 それぞれの試験管をあたためると、試験管BとDからはにおいがしました。

実験2 それぞれの試験管の水よう液をピペットで少しとり、蒸発皿に入れて蒸発させたところ、試験管C, Eの水よう液から白いつぶが得られました。

実験3 それぞれの試験管に青リトマス紙を入れたところ、色の変化が見られたのは、AとBの試験管でした。

実験4 試験管C, D, Eのそれぞれにアルミニウムを入れると、試験管Eからは気体が発生しました。

問1 試験管A～Eにはそれぞれどの水よう液が入っていましたか。次のア～オから適するものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 塩酸 イ 水酸化ナトリウム水よう液 ウ 炭酸水 エ 食塩水

オ アンモニア水

問2 青リトマス紙を赤に変化させる水よう液の性質を何といいますか。

問3 試験管Cの水よう液と同じよう液をつくるには、A～Eのどの試験管の水よう液を混ぜればよいですか。次のア～カの組み合わせから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア AとB イ AとD ウ AとE エ BとD オ BとE カ DとE

問4 実験4で発生した気体は何ですか。名前を答えなさい。

うすい塩酸、炭酸水、水酸化ナトリウム水よう液および石かい水のどれかが1種類ずつ入ったビーカー A, B, C, D があります。しかし、それぞれのビーカーには何が入っているかわからないので、確かめるために次のような実験1~3をしました。これらの実験について、後の問1~4に答えなさい。

実験1. ビーカー A の水よう液とビーカー B の水よう液を混ぜると水よう液は白くにごりました。

実験2. ビーカー D に BTB 液を加えると、水よう液の色は青色になりました。そこにビーカー C の水よう液を少しずつ加えていきました。そして、水よう液の色が黄色になったところで加えるのをやめました。

実験3. ビーカー B に他のビーカーの液を少し加えると、泡が発生しました。

問1 ビーカー A, B, C, D にはそれぞれ何が入っていましたか。次のア~エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア うすい塩酸 イ 炭酸水 ウ 水酸化ナトリウム水よう液 エ 石かい水

問2 実験2で黄色になった水よう液を熱して、すべて蒸発させると、白い固体が残りました。この固体は何ですか。次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム イ 食塩 ウ ほう酸
エ 水酸化ナトリウムと食塩の混ざったもの

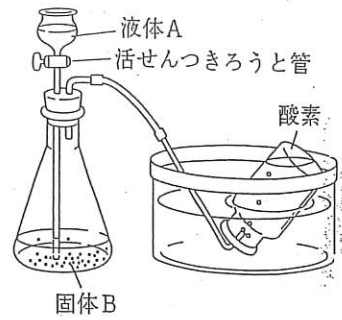
問3 実験3で発生した泡は何ですか。次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 塩化水素 イ アンモニア ウ 酸素 エ 二酸化炭素

問4 実験1で白くにごった水よう液にある液を少し加えると透明になりました。このとき、加えた液は何ですか。次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア うすい塩酸 イ 炭酸水 ウ 水酸化ナトリウム水よう液 エ 石かい水

右の図は酸素を発生させる装置を示しています。この実験について、次の問1～5に答えなさい。



問1 実験室で酸素を発生させるには無色透明の液体Aと黒色の固体Bを使います。液体Aの名前を答えなさい。

問2 液体Aに対して、固体Bと同じはたらきをするものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 貝がら イ かん臓 ウ 鉄 エ 石灰石^{かい}

問3 2gの固体Bに10mlの液体Aを加えたときと、5gの固体Bに10mlの液体Aを加えたときでは、どちらの方が多くの酸素を発生しますか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 固体Bが2gのとき イ 固体Bが5gのとき ウ どちらも同じ

問4 酸素の性質として、正しいものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

ア 空気より少し軽い。 イ 空気中に体積の割合で約20%含まれている。

ウ 水にとけてアルカリ性を示す。 エ 温度が高い水より、低い水によくとける。

オ 多く集めると、においのある気体である。

問5 酸素を集めた集気びんの中に、火のついた木炭(炭素) 0.12gを入れ、完全に燃やすと、二酸化炭素が0.44gできます。木炭0.24gを完全に燃やすには、何gの酸素が必要ですか。

水よう液の性質を調べるため、次のような実験を行いました。後の各問いに答えなさい。

実験1 水酸化ナトリウムの固体をビーカーにひとつぶ取り、水 30cm^3 を加えて完全にとかした。
これを水よう液 A とする。

実験2 水よう液 A に BTB よう液を 3 滴加えた。その後、ある濃度の塩酸 10cm^3 を加えてよくかき混ぜ、色を見るとうすい青色であった。

実験3 実験2の水よう液に同じ濃度の塩酸 10cm^3 をさらに加えてかき混ぜ、色を見ると青色がうすくなった。

実験4 実験3の水よう液に同じ濃度の塩酸 10cm^3 をさらに加えてかき混ぜ、色を見ると緑色に変わった。

実験5 実験4の水よう液に同じ濃度の塩酸 30cm^3 をさらに加えてかき混ぜ、色を見ると () 色に変わった。

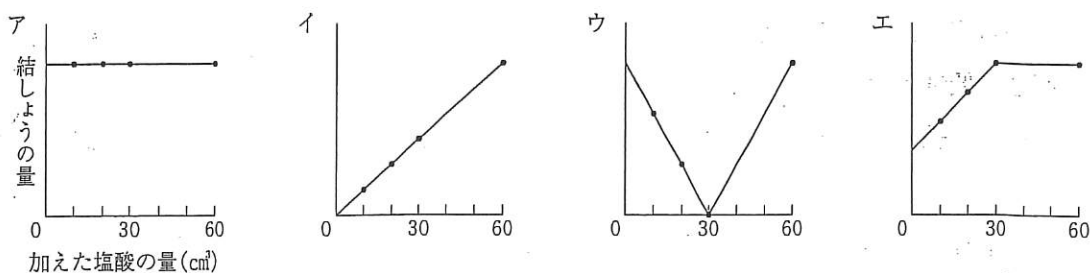
問1 実験5の () に入る色を答えなさい。

問2 実験4の色の変化から、水よう液は何性になったと考えられますか。

問3 実験4でできた水よう液を加熱して水をすべて蒸発させたとすると、白い結しょうがビーカーの底に残ります。この結しょうとして考えられるものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム イ 塩酸 ウ 塩化ナトリウム エ 炭酸ナトリウム

問4 問3と同様に、実験2, 3, 5でできた水よう液についても、加熱して水をすべて蒸発させたとすると白い結しょうがビーカーの底に残ります。それぞれの水よう液について、加えた塩酸の量と白い結しょうの量の関係をグラフに表すと、どのようになりますか。正しいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。



問5 上の実験で使用した塩酸 30cm^3 に水よう液 A と同じ濃度の水よう液 60cm^3 を加えてかき混ぜました。この水よう液を加熱して水をすべて蒸発させると問3と同じように白い結しょうが残りました。この結しょうについて問3のものと比べると、どのようになりますか。正しい文を次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア まったく同じ結しょうで、量も同じである。

イ まったく同じ結しょうだが、量は少ない。

ウ まったく同じ結しょうだが、量は多い。

エ ちがう結しょうが混ざっているので、量は多い。

オ ちがう結しょうが混ざっているが、量は少ない。

気体に関する次の文を読み、後の各問いに答えなさい。

気体 A～F が 1 種類ずつ入っているスプレー缶^{かん}があります。気体 A は空気であることが分かっています。図 1 のように水を満たした 1000cm^3 のメスシリンダーを使ってスプレー缶の気体を 1ℓ 集めようとしてしました。このとき気体 A～D はほとんど水にとけず、気体 E は少し水にとけていました。また気体 F は水にほとんどとけてしまい、集めることができませんでした。そこで気体 E と F について、別の方法で気体 1ℓ の重さをはかると、E は 1.83g 、F は 0.71g でした。次の表は気体 A～D について、スプレー缶から気体を取り出す前と、取り出した後のスプレー缶の重さを図 2 のようにして測定した結果をまとめたものです。なお気体の体積は、すべて同じ条件で測定しました。

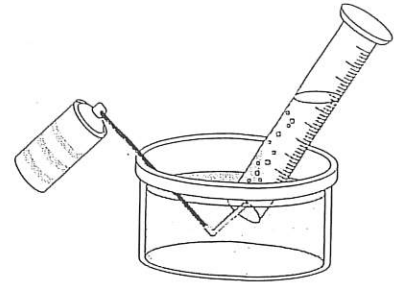


図 1

気体	気体を取り出す前のスプレー缶の重さ(g)	気体を取り出した後のスプレー缶の重さ(g)
A	97.42	(a)
B	98.65	97.32
C	99.83	98.66
D	94.29	94.21

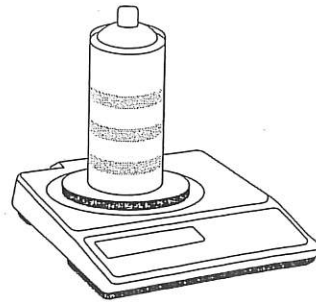


図 2

問 1 空気中には体積の割合で、20%の気体 B と 80%の気体 C がふくまれているとして、上の表の空らん (a) に入る数値を求めなさい。答えは四捨五入によって小数第 2 位まで求めなさい。

問 2 気体 A～F の重さを同じ体積で比べ、重い気体から順にならべたとき、正しい順序を表しているものはどれですか。次のア～クから選び、記号で答えなさい。

- ア B → E → A → C → D → F イ B → E → A → C → F → D
 ウ E → F → D → B → C → A エ E → B → D → C → F → A
 オ E → B → A → C → F → D カ E → B → C → A → F → D
 キ B → E → A → F → C → D ク B → E → D → A → F → C

問3 うすい塩酸にアルミニウムの粉末を加えると気体Dが発生しました。気体Dについて正しいのべた文はどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 石灰水かいに通すと、白くにごる。

イ 試験管に入れて火を近づけると、ポンと音をたてて燃える。

ウ 燃料電池の原料の一部であり、気体Dと気体Cを反応させると、高いエネルギーが得られる。

エ 自ら燃えないが、気体Dを入れた集気ビンに火のついた線香こを入れると、激しく燃える。

問4 気体Fは、特有の鼻をつくツンとした刺激臭しげきしゅうがあり、この気体をとかした水にBTB溶液てきを数滴加えると青色になりました。気体Fは何ですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア アンモニア イ 塩化水素 ウ 二酸化炭素 エ 硫化水素りゅう

問5 市販はんの炭酸飲料を加熱して出てきた気体は、気体Eと同じであることが分かりました。この気体について誤っている文を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 地球の温室効果をもたらす原因物質の1つである。

イ この気体を入れた集気ビンに火のついたろうソクを入れると、すぐに消える。

ウ ヒトのはく息の中に最も多くふくまれている。

エ 貝がらにうすい塩酸を加えると発生する。

次の文を読み、後の各問いに答えなさい。

A～Eのラベルをはって区別した5つのビーカーを用意し、それぞれに100gの水を入れておきます。さらに、Aのビーカーにはデンプン、Bにはさとう、Cには塩、Dにはホウ酸、Eには水酸化ナトリウムをそれぞれ10gずつ入れてよくかきまぜました。その後、これらのビーカーを20℃の気温のもとで2日間置きました。

2日後、ラベルがはがれていて、どのビーカーにどの固体が入っているのか、わからなくなったので、改めて①～⑤のラベルをはりなおして、次に示す観察と実験を行いました。下の表は、それらの結果をまとめたものです。ただし、実験中の水の蒸発は考えないものとします。

観察 それぞれのビーカーにとけなかった固体があるかどうかを確かめる。

実験 それぞれのビーカーに緑色のBTBよう液を数滴加え、色の変化を調べる。

観察と実験の結果のまとめ

ビーカー	①	②	③	④	⑤
観察	ない	ある	ない	ない	ある
実験	青	黄	緑	緑	緑

問1 固体がほとんどとけていないと考えられるのはどのビーカーですか。①～⑤の番号で答えなさい。

問2 ビーカー⑤の水に固体がとけているかどうかを確かめる方法として、誤っているものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ろ過した後、ろ紙の上に残った固体を乾燥^{かんそう}させて、残った固体が10g未満であるかどうかを確かめる。

イ ガラス棒で液をよくかきまぜて、液体が白くにごるかどうかを確かめる。

ウ ろ過した後、ろ液にヨウ素液を加えて、色の変化があるかどうかを確かめる。

エ ろ過した後、ろ液から水を蒸発させて、固体が残るかどうかを確かめる。

問3 ビーカー②のとけなかった固体を完全にとかす操作として、適するものはどれですか。次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア よくかきまぜる。 イ 固体を乳ばちですりつぶしてからとかす。

ウ 水の量を増やす。 エ 水よう液の温度を上げる。

問4 20℃の水300gの入ったビーカーにホウ酸40gを入れてよくかきまぜ、とけるだけとかししました。このホウ酸水よう液のこさは前のホウ酸水よう液と比べてどうですか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア こい イ うすい ウ 同じ

問5 ビーカー③と④に入れた固体が何であるかを調べる方法として、適するものはどれですか。次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 水よう液に紫キャベツの汁を数滴加える。

イ 同じ量の同じ温度の水にとける量を調べる。

ウ 固体を蒸発皿に入れ、加熱する。

エ 水よう液にヨウ素液を数滴加える。