

最難関中コース  
理科 標準

# 問題

12. 中和、気体の  
発生 D

中受ゼミ G

2種類のこさの塩酸 10ml を入れたビーカーをいくつか用意し、それぞれに BTB 液を 3 滴ずつ入れておきます。これらのビーカーにいろいろなこさの水酸化ナトリウム水よう液を入れて、よう液の色を

	水酸化ナトリウム水よう液		
	4 %	8 %	16 %
3.5 % の塩酸 10ml	10ml	—	—
7 % の塩酸 10ml	20ml	10ml	5ml

緑色にするのに必要な水酸化ナトリウム水よう液の量を調べると、上の表のようになりました。ただし表中のパーセント (%) は、水よう液の重さに対するとけているものの重さの割合を示したものです。

上の表と次の 3 人の実験を参考にして、後の各問いに答えなさい。

A 君 3.5 % の塩酸 10ml を入れたビーカーに BTB 液を 3 滴加えました。このよう液に、8 % の水酸化ナトリウム水よう液を加えていき、よう液の色が緑色に変わったところで加えるのをやめました。

B 君 3.5 % の塩酸 10ml を入れたビーカーに BTB 液を加えました。このよう液に、水酸化ナトリウム水よう液を 15ml 加えたところ、よう液の色が青色になりました。

C 君 7 % の塩酸 10ml を入れたビーカーに BTB 液を 3 滴加えました。このよう液に、8 % の水酸化ナトリウム水よう液を 4 倍にうすめた液 15ml を加えました。

問 1 A 君は水酸化ナトリウム水よう液を何 ml 加えましたか。

問 2 B 君の行った実験でよう液の色が青色になった理由を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 塩酸に加えた水酸化ナトリウム水よう液の量が少なかったため。

イ 塩酸に加えた水酸化ナトリウム水よう液の量が多すぎたため。

ウ 塩酸に加えた BTB 液の量が多すぎたため。

エ ビーカーがぬれていて、塩酸がうすめられたため。

問 3 C 君が水酸化ナトリウム水よう液を 4 倍にうすめた手順を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 8 % の水酸化ナトリウム水よう液 5ml に水を 15ml 加える。

イ 8 % の水酸化ナトリウム水よう液 15ml に水を 60ml 加える。

ウ 水 5ml に 8 % の水酸化ナトリウム水よう液を 15ml 加える。

エ 水 15ml に 8 % の水酸化ナトリウム水よう液を 60ml 加える。

問 4 C 君が塩酸に水酸化ナトリウム水よう液を加えたとき、BTB 液の色は何色になりましたか。

問 5 A 君、B 君、C 君が実験でつくった水よう液に、それぞれスチールウールを入れました。このとき、気体が発生したのはだれのつくった水よう液ですか。あてはまる人を 1 人答えなさい。また、発生した気体は何ですか。

次の実験1～実験6について、後の各問いに答えなさい。

実験1 ビーカーに水 90g と砂糖 10g を入れて、よくかきまぜたら無色の液体になった。

実験2 ビーカーにアルミニウムの粉末 10g と水酸化ナトリウム水よう液 90g を入れた。

実験3 ビーカーに入れた  $100\text{cm}^3$  (100g) の水を冷やして氷にしたら、体積は  $100\text{cm}^3$  よりも大きくなった。

実験4 ビーカーにうすい塩酸 40g と水酸化ナトリウム水よう液 60g を入れて、よくまぜたら、よう液は中性になった。

実験5 ビーカーに石かい石 20g と塩酸 80g を入れた。

実験6 ビーカーに銅の粉末 10g と水酸化ナトリウム水よう液 90g を入れた。

問1 実験1～実験6を行ったとき、ビーカー内の重さは、どのようにになりますか。説明文として最も適するものを、次のア～ケからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度使ってもかまいません。

実験1 ( ) 実験2 ( ) 実験3 ( ) 実験4 ( ) 実験5 ( ) 実験6 ( )

ア とけて見えなくなると、重さが減るので、100g より軽くなる。

イ 気体が発生し、それが出ていくので、100g より軽くなる。

ウ  $1\text{cm}^3$  あたりの重さが軽くなるので、100g より軽くなる。

エ 体積が増えた分だけ重さが増え、100g より重くなる。

オ  $1\text{cm}^3$  あたりの重さが増えるので、100g より重くなる。

カ 気体が発生しても、気体に重さがないので、100g のまま変わらない。

キ 見かけが変わっても、同じ物質なので、100g のまま変わらない。

ク 物質が変化して別の物質になったが、100g のまま変わらない。

ケ まったく変化が見られず、100g のまま変わらない。

問2 実験1～実験6のうち、気体が発生するものが2つあります。

その実験の番号と発生する気体の名前をそれぞれ答えなさい。

番号		
気体名		

次の文章は、4種類の気体 A～D について説明したものです。これを読んで、下の各問に答えなさい。なお、気体 A～D は、水素、二酸化炭素、塩化水素、酸素、ちっ素のうちのどれかであるものとします。

〔気体 A〕 空気より重く、色やにおいがなく、水に少しとけ、その水よう液は酸性を示す。ものを燃やす性質はなく、<sup>しょうかざい</sup>消火剤として利用されている。また、固体になったものは ( ① ) とよばれ、<sup>れいきやくざい</sup>冷却剤として用いられている。

〔気体 B〕 空気より重く、色はないが、つんとしたにおいがある。水によくとけ、その水よう液は ( ② ) とよばれ、酸性を示し、鉄をとかす。

〔気体 C〕 気体の中で最も軽く、燃える気体である。色やにおいがなく、水にとけにくい。

〔気体 D〕 色やにおいがなく、水にとけにくい。ものが燃えるのを助けるはたらきがある。気体 C とともに電池にも用いられている。

問 1 A～D の気体はそれぞれ何ですか。気体の名前を答えなさい。

問 2 文中の ( ① ) と ( ② ) に最も適する語句を入れなさい。

問 3 気体 A～D のうち、気体 A のみで見られる現象はどれですか。下のア～オのうちからあてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 水でしめらせた赤色リトマス紙を青色に変える。

イ 水でしめらせた青色リトマス紙を赤色に変える。

ウ 塩酸に通すと白くにごる。

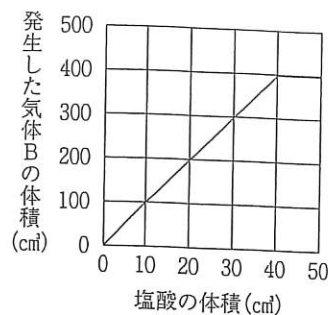
エ 石灰水に通すと白くにごる。

オ BTB よう液に通すと青色になる。

問 4 気体 C と気体 D を用いる電池は燃料電池とよばれ、最近では自動車などで実用化が進んでいます。燃料電池では、気体 C と気体 D の反応を利用して発電します。このときにできる物質は無害で、<sup>かんきょう</sup>環境に対する<sup>あくえいきょう</sup>悪影響はありません。この物質の名前を、漢字で答えなさい。

アルミニウムと銅の2種類の金属の粉が混ざった粉Aがあります。粉Aの中のアルミニウムと銅の重さの割合を調べるために、次のような実験をしました。ただし、実験1～実験3で用いた塩酸のこさはすべて同じです。

実験1 アルミニウムの粉0.3gに塩酸を加えて十分に反応させると、気体Bが発生しました。加えた塩酸の体積と発生した気体Bの体積を調べると、右のグラフのようになりました。



実験2 銅の粉0.3gに十分な量の塩酸を加えたが、気体は発生しませんでした。

実験3 2gの粉Aに十分な量の塩酸を加え、発生した気体Bの体積をはかったところ、600cm<sup>3</sup>でした。

問1 発生した気体Bは何ですか。下のア～オのうちから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水素    イ 酸素    ウ 二酸化炭素    エ アンモニア    オ ちっ素

問2 気体Bの性質として適するものを下のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 火のついた線香せんこうを入れると激しく燃える。  
 イ 特有のにおいがあり、水にとけると酸性を示す。  
 ウ 石かい水に通すと白くにごる。  
 エ 燃やすと、「ポン」という音とともに水ができる。  
 オ 水にとけるとアルカリ性を示す。

問3 実験1～実験3で用いたものの2倍のこさの塩酸を0.3gのアルミニウムと反応させるとき、アルミニウムをすべてとかすには、塩酸が少なくとも何cm<sup>3</sup>必要ですか。

問4 粉Aの中に含まれているアルミニウムの重さの割合は何%ですか。答えは小数第1位を四捨五入して、1の位まで求めなさい。

(1) 実験1, 実験2の結果から, 0.6gの鉄のくぎをすべてとかすのに必要な塩酸の体積の最小値は何 mLと考えられますか。また, そのときに発生する気体の体積は何 mLと考えられますか。それぞれ, 整数で答えなさい。

(2) 鉄のくぎを, ある体積の塩酸に入れると, すべてとけて気体が発生しました。次に, この鉄のくぎと同じ重さのスチールウールを, 鉄のくぎを入れた塩酸と同じ体積の塩酸に入れたところ, やはり同じ気体が発生してスチールウールはとけました。このとき, スチールウールがとけるまでの時間と発生した気体の体積は, 鉄のくぎを使った場合と比べてどのようになりますか。次のア~ウのうちからそれぞれ1つずつ選び, 記号で答えなさい。

(とける時間) ア 長くなる    イ 変わらない    ウ 短くなる

(気体の体積) ア 増える    イ 変わらない    ウ 減る

次の文章を読み、後の各問に答えなさい。

塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、食塩水、アンモニア水、および砂糖水のうちから4つの水溶液を選び、それぞれを別々の容器A～Dに入れましたが、どの容器に何を入れたかわからなくなりました。そこで、それぞれの容器に何が入っているかを確かめるために下の実験1～実験7を行いました。

以下では、各容器に入っている水溶液を取り出して使うときに、それぞれの水溶液の名前として、容器の名前を用いることにします。例えば、「容器Aに入っていた水溶液」のことを「水溶液A」と表現します。

実験1 各水溶液のにおいをかぐと、水溶液A、Dから刺激臭しげきしゅうがあった。

実験2 水溶液A～Dを少しずつ取り出し、加熱して水分を蒸発させると、水溶液B、Cから白い固体が得られた。

実験3 水溶液Bを試験管に少し移し、加熱して少し水分を蒸発させたのち冷やすと、少量の固体が底にたまった。

実験4 水溶液A～Dをそれぞれ別々の試験管に少しずつ取り出し、アルミニウムを入れると水溶液A、Cからさかんにあわがでた。

実験5 水溶液C、Dを少しずつ取り出し、赤色リトマス紙にたらすと青色に変化した。

実験6 水溶液Aをある色のリトマス紙にたらすと色が変わった。

実験7 水溶液A、Cを適量取り出して混ぜ合わせた。この水溶液を赤色リトマス紙にたらしても、青色リトマス紙にたらしてもリトマス紙の色の変化はなかった。この水溶液を蒸発皿に入れて加熱すると、実験3の固体と同じものが得られた。

問1 実験3で、底にたまった固体を水溶液から分けるのにろ紙を用いる方法を何とといいますか。

問2 実験4で、発生した気体の名前を答えなさい。

問3 実験6で用いたリトマス紙の色は何色ですか。また、リトマス紙をそのように変化させる性質を何とといいますか。

問4 実験結果から、水溶液A～Dのうち、A、B、Dの名前を答えなさい。