

最難関中コース
理科 標準

問題

12. 中和、気体の
発生 B

中受ゼミ G

私たちの地球は豊かな大気（空気）でおおわれています。大気はいろいろな気体の混合物（まじり合ったもの）で、その約78%がA、約21%がB、その他の気体が約1%しめています。その他の気体の一つに、大気全体の0.03%ほどをしめるCがあります。このCは地球の温暖化の原因の一つになっています。大気中の気体についていろいろな実験をしました。次の1~3の問いに答えなさい。

1. 集気びんの中で空気といっしょに金属を燃やしました。あとに残る気体の一つがAです。Aの名前を答えなさい。またAの性質を下のア~オから1つ記号で選びなさい。

- ア. 色やにおいはなく、その水溶液は酸性を示す。
- イ. 色やにおいはなく、その気体中で火のついた線こうははげしく燃える。
- ウ. 色やにおいはなく、空気中で燃えて水になる。
- エ. 色がなく空気より軽い。その水溶液はアルカリ性を示す。
- オ. 色やにおいはなく、その気体中に火のついたろうそくを入れると消える。

2. 実験室で気体Bをつくろうと思います。

(1) 気体Bをつくるために必要な薬品を、下のア~カから2つ記号で選びなさい。

- ア. うすい硫酸 イ. うすい過酸化水素水 ウ. うすい塩酸 エ. 石灰石
- オ. 亜鉛 カ. 二酸化マンガン

(2) 発生した気体Bの集めかたと、その理由について下のア~キからもっとも適当なものをそれぞれ記号で選びなさい。

[集めかた]

- ア. 気体Bを集気びんの底の方へみちびき、ゆっくり下方から集める。
- イ. 気体Bは集気びんをさかさに立て底を上にして、ゆっくり上方から集める。
- ウ. 気体Bは水を満たした集気びんを水そうの中にさかさに立て、そのびんの中へ集める。

[理由]

- エ. 気体Bは空気より少し軽いから。
- オ. 気体Bは水に溶けにくいから。
- カ. 気体Bは空気より少し重いから。
- キ. 気体Bは水に溶けやすいから。

3. 実験室で気体Cをつくりました。

(1) 気体Cをある液にとおしたら、液が白くにごりました。その液を下のア~オから記号で選びなさい。

- ア. さとう水 イ. アルコール ウ. 炭酸水 エ. 石灰水 オ. 食塩水

(2) 気体Cの名前を答えなさい。

次の文章を読んで、後の問1～問4に答えなさい。

5種類の固体A～Eと5種類の水よう液F～Jがあります。これらを用いて、下の実験1～6を行いました。ただし、固体A～Eと水よう液F～Jは、次のいずれかです。

固体	鉄, ろうそく, 炭酸カルシウム, 二酸化マンガン, アルミニウム
水よう液	うすい塩酸, こい水酸化ナトリウム水よう液, アンモニア水, 石灰水, 過酸化水素水(オキシドール)

実験1 固体A, Dに水よう液Fを加えて加熱すると固体Dだけが反応して気体アを発生した。

実験2 固体A, Dに水よう液Gを加えると固体A, Dともに反応して気体アを発生した。

実験3 固体Cを燃やすと気体イが発生し、この気体を水よう液Hにふきこむと白くにごった。

実験4 水よう液Hに気体イをふきこんで白くにごった液をろ過すると固体Bと同じ白い固体が得られた。

実験5 固体Eに水よう液Iを加えると反応して気体ウが発生した。

実験6 水よう液F, H, JにBTB液を入れるとすべてが緑色から青色に変化した。

問1 固体BとDは何ですか。次の①～⑤からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 鉄 ② ろうそく ③ 炭酸カルシウム ④ 二酸化マンガン ⑤ アルミニウム

問2 水よう液GとHは何ですか。次の①～⑤からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① うすい塩酸 ② こい水酸化ナトリウム水よう液 ③ アンモニア水 ④ 石灰水
⑤ 過酸化水素水(オキシドール)

問3 実験1, 2, 3, 5で発生した気体ア, イ, ウはそれぞれ何ですか。

問4 水よう液F 25cm^3 にいろいろな重さの固体Dを入れたところ、固体Dが反応して気体アが発生しました。このとき、固体Dに対する気体アの量は表のようになりました。次の(1), (2)の間に答えなさい。

固体D [g]	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
気体の発生量 [cm^3]	40	80	120	140	140	140

(1) 水よう液F 100cm^3 に固体Dを1.0g入れたとき、気体は何 cm^3 発生しますか。

(2) 水よう液F 12.5cm^3 をすべて反応させるには、固体Dは何g以上必要ですか。

次の文章を読んで、後の問1～問6に答えなさい。

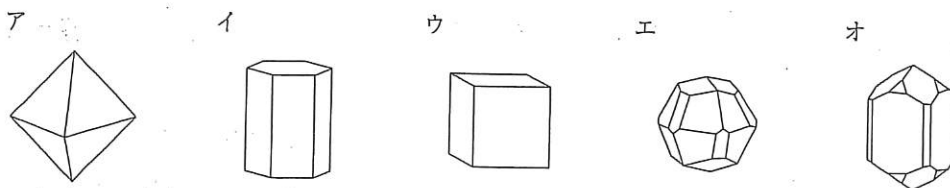
うすい水酸化ナトリウム水よう液を 4 cm^3 ずつ入れた試験管 A～E を5本用意し、A から順にうすい塩酸を 2, 4, 6, 8, 10 cm^3 ずつ加えてかき混ぜました。次に、それぞれの水よう液に赤と青のリトマス紙をつけたところ、C の水よう液だけがどちらのリトマス紙も色の変化がありませんでした。そこで C の水よう液を①蒸発ざらに入れて加熱すると白い固体が残りました。残った固体の重さは 0.6 g でした。次の表はこの実験をまとめたものです。

試験管	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水よう液 [cm^3]	4	4	4	4	4
加えた塩酸 [cm^3]	2	4	6	8	10
リトマス紙の色の変化	有	有	無	有	有
白い固体 [g]			0.6		

問1 下線部①の器具の図はどれですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 蒸発ざらに残った白い固体の結晶^{けっしょう}はどのような形をしていますか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 塩酸を加えた後の試験管 A～E にアルミニウムはくを入れて加熱すると、アルミニウムが反応して気体が発生するのはどの試験管ですか。すべて選び、記号で答えなさい。また、発生する気体の名前も答えなさい。

問4 塩酸を加えた後の試験管 D の水よう液を蒸発ざらに入れて加熱すると、白い固体は何 g 残りますか。

問5 実験で使った塩酸 4.5 cm^3 に、実験で使った水酸化ナトリウム水よう液を2倍にうすめたものを加えていきました。何 cm^3 加えたら、リトマス紙の色が変化しない水よう液になりますか。

問6 実験で使った塩酸とくらべて5倍のこさの塩酸 15 cm^3 に、実験で使った水酸化ナトリウム水よう液を4倍にうすめた水よう液を 8 cm^3 混ぜました。この水よう液を蒸発ざらに入れて加熱すると、白い固体は何 g 残りますか。

4

次の文章を読んで、後の問1～問5に答えなさい。

石灰石の粉(炭酸カルシウム)、水酸化ナトリウム、食塩、デンプン(少しだけ水にとける)のどれか2種類が混じった粉末A、B、Cがあります。これらA、B、Cの成分を調べるために次の操作1～4をしました。

操作1 A～Cを少量ずつとり、それぞれに多量の水を加えると、Aだけがすべてとけた。

操作2 操作1でつくった水よう液にBTBよう液を加えるとAとBの水よう液は青色に、Cの水よう液は緑色になった。

操作3 それぞれの粉末を少量とり、うすい塩酸を加えると、Bからは気体が発生した。

操作4 それぞれの粉末を少量とり、金属製のスプーンにのせ、ガスバーナーで強く熱すると、Cだけがわずかに黒く色が変わった。

問1 Aの成分として適するものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア	石灰石の粉	水酸化ナトリウム
イ	食塩	デンプン
ウ	石灰石の粉	デンプン
エ	水酸化ナトリウム	食塩
オ	水酸化ナトリウム	デンプン

問2 Bに水を加えたとき、とけずに残っていたものは何と考えられますか。適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 石灰石の粉 イ 水酸化ナトリウム ウ 食塩 エ デンプン

問3 操作3で、Bから発生した気体はおもに何ですか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 水素 ウ 二酸化炭素 エ 水蒸気

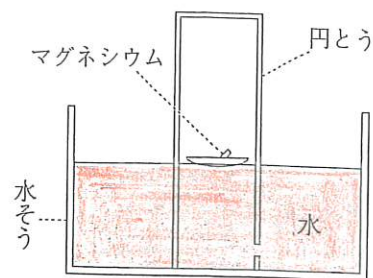
問4 A～Cを少量ずつとり、それぞれにある液を1滴ずつ加えました。このとき、青紫色むらさきに変わる粉末がありました。それはA～Cのどれと考えられますか。記号で答えなさい。

問5 問4で加えたある液は何と考えられますか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 紫キャベツの汁しる イ 石灰水 ウ 濃硫酸のうりゅうさん エ ヨウ素液

次の文章を読んで、後の問1～問5に答えなさい。

右の図のように、水の入った水そうに、目盛り付き円とうを立てて、空気が12ℓ入った状態にしました。次に、円とう内の水に浮かべた皿の上で、マグネシウムを燃やすと、激しく燃えて、後に固体が残りました。このとき、円とう内の水の高さが上がりました。



マグネシウムの重さを変えて、実験をくり返し、マグネシウムが燃えた後の円とう内の気体の体積と、残った固体の重さを測定した結果を下の表にしました。

	実験①	実験②	実験③	実験④	実験⑤
マグネシウムの重さ[g]	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0
残った固体の重さ[g]	2.0	4.0	6.0	8.0	9.2
燃焼後の円とう内の気体の体積[ℓ]	11.4	10.8	10.2	9.6	X

問1 マグネシウムを燃やしたとき、円とう内の水の高さが上がったのはなぜですか。その理由として正しいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 円とうの中の気圧が低くなったため。

イ 円とうの外の気圧が低くなったため。

ウ マグネシウムが燃えるとき、水ができ、その水の分だけ水の高さが上がったため。

エ 円とうの中の気圧が高くなったため。

オ 円とうの外の気圧が高くなったため。

問2 上の表中のXにあてはまる数字を小数第1位までの数値で答えなさい。

問3 マグネシウムが燃えるとき、使われる気体は酸素だけです。円とうに入っていた空気中の酸素の重さは何gですか。小数第1位まで答えなさい。

問4 円とうに入っていた空気中の酸素をすべて使うためには少なくとも何gのマグネシウムが必要ですか。小数第1位まで答えなさい。

問5 実験⑤について、6.0gのマグネシウムがすべて燃えるためには、後何ℓの空気が必要ですか。

アルミニウムのつぶ5gにうすい水酸化ナトリウム水よう液をじゅうぶん加えて、水素を発生させる実験をしました。この実験で発生した水素の体積は20℃で6ℓになり、重さは0.5gありました。この実験に関して次の問1～問4に答えなさい。ただし、気体の体積はすべて20℃のときとします。

問1 アルミニウムのつぶ10gに、うすい水酸化ナトリウム水よう液をじゅうぶんに加えると何ℓの水素が発生しますか。

問2 問1でつくられた水素を完全に燃やすには、何ℓの空気を必要としますか。ただし、水素を完全に燃やすには、酸素が水素の体積の半分必要とします。また、空気中には、酸素が20%ふくまれているものとします。

問3 アルミニウムと鉄のつぶをよく混ぜて全体で50gの混合物をつくりました。これに水酸化ナトリウム水よう液をじゅうぶんに加えたら、水素が4g発生しました。この混合物の中には、何%の鉄のつぶがふくまれていましたか。

問4 水素を4.8ℓ発生させるには、問3と同じ割合の混合物が何g必要ですか。