

最難関中コース
理科 標準

問題

12. 中和、気体の
発生 I

中受ゼミ G

A~Hの8個の試薬びんに、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水、炭酸水、す、石灰水、食塩水、ホウ酸水のいずれかが入っています。次の実験によって、どの液がどのびんに入っているかを確かめました。後の問いに答えなさい。

〈実験1〉 各試薬びんの液を少しずつ、それぞれ(ア)にとり(イ)で加熱して蒸発させたところ、C、D、E、Gの液は後に白いものが残ったが、A、B、F、Hの液は何も残らなかった。

〈実験2〉 リトマス紙を(ウ)でつまんで、赤色と青色をそれぞれ8枚ずつ取り出し白い下敷きの上に並べ、(イ)各試薬びんの液を(エ)でリトマス紙につけたところ、A、B、G、Hの液は青色リトマス紙が赤色に、C、D、Fの液は赤色リトマス紙が青色にそれぞれ変化した、Eの液はどちらも変化しなかった。

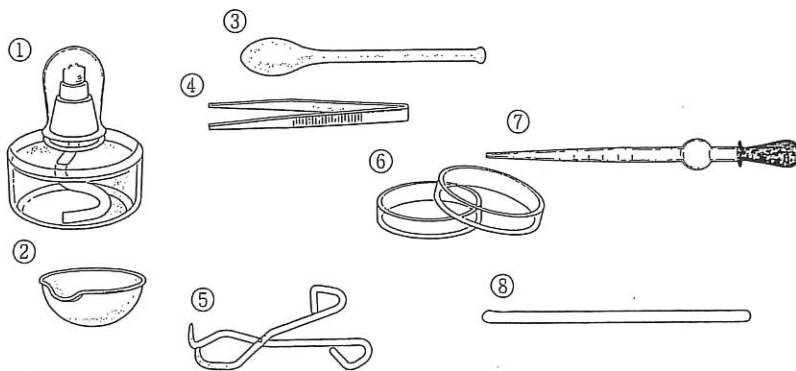
〈実験3〉 AとCの試薬びんの液を、試験管に少しずつ取り出し混合した。この液の一部を(イ)のように加熱して蒸発させると、後に白いものが残り、この白いものを顕微鏡で観察すると、Eの試薬びんの液の加熱後に残ったものと(ろ)同じ形であった。また、この液の一部を(イ)のようにリトマス紙で調べたところ、赤色も青色もどちらも変化しなかった。

〈実験4〉 DとHの試薬びんの液を、少しずつ試験管に取り出し混合したところ白くにごった。これを(は)ろ過し乾燥させてから、ろ紙上に残ったものを試験管に入れ、Aの試薬びんの液を少し加えたところ気体が発生した。

問1 A~Hの8個の試薬びんには、それぞれどの液が入っていましたか。

問2 実験中の(ア)~(エ)にあてはまる器具の名前を書き、その器具を次の図の中から選び、番号で答えなさい。

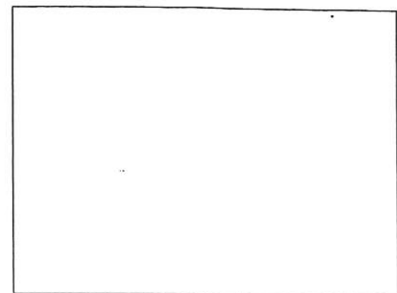
	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
名前				
番号				



問3 下線部(イ)の操作について、どうしてそうしなければならないのか。その理由を答えなさい。

問4 下線部(ろ)の形の名前を答えなさい。

問5 下線部(は)のろ過のようすをわかりやすく図に書いて示なさい。ただし、ろ紙、ろうと、ろうと台、ビーカー、試験管および問2の図中の⑧の器具を使用するものとします。



次の金属に関する実験について、以下の各問いに答えなさい。

鉄、アルミニウム、銅の三種類の金属の粉を均一に混合した容器があります。これらの金属の重さの割合を調べるために、次の実験1, 2を行いました。

[実験1] この混合物 5.0g に塩酸を十分に加えて反応させ、発生した気体アを集めると、その体積は 3.2ℓであった。反応後の容器の内容物をろ過したところ、ある金属の粉（金属 A とする）が 1.0g 残った。

[実験2] 別に取り出したこの混合物 5.0g の中に、強力な磁石を入れてある金属（金属 B とする）をすべて取り出した後、残った金属の重さをはかると 3.0g であった。この残った金属の粉に塩酸を十分に加えて反応させ、発生した気体を集めると、その体積は 2.4ℓであった。

問1. 下線部の気体アの名前を書きなさい。

問2. 金属 A および B の名前を、それぞれ書きなさい。

問3. この三種類の金属の重さの割合を、簡単な整数比で表しなさい。

鉄：アルミニウム：銅 = (: :)

問4. 金属 A と B 以外の金属を C とすると、これらの金属と塩酸の反応において、金属 B と C の同じ重さに対して発生する気体の体積の割合は、何対何となりますか。簡単な整数比で表しなさい。B : C = (:)

次に、実験 1, 2 とは別の割合で混合したこの三種類の金属の混合物 5.0g に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を十分に加えて反応させ、発生した気体イを集めると、その体積は 1.2ℓであった。反応後の容器の内容物をろ過したところ、金属の粉が残った。この残った金属の粉に塩酸を十分に加えて反応させると、発生した気体の体積は 1.2ℓで、ろ過した後に残った金属の粉は 1.0g であった。

問5. 下線部の気体イの名前を書きなさい。

問6. この実験における三種類の金属の重さの割合を、簡単な整数比で表しなさい。

鉄：アルミニウム：銅 = (: :)

次の実験 1, 実験 2 の文を読んで, 以下の問いに答えなさい。

[実験 1] いろいろな重さの亜鉛の粒と, 4%の塩酸 50g が入ったビーカーをいくつか用意しました。亜鉛と塩酸を反応させるごとに, 発生する気体の体積を測定しました。グラフ 1 は, 亜鉛の重さをよこ軸に, 発生した気体の体積をたて軸にとり, その関係を表したものです。

問 1. 発生した気体の名前を書きなさい。また, その気体の性質を示す文を, 次のア~キの中からすべて選び, 記号で答えなさい。

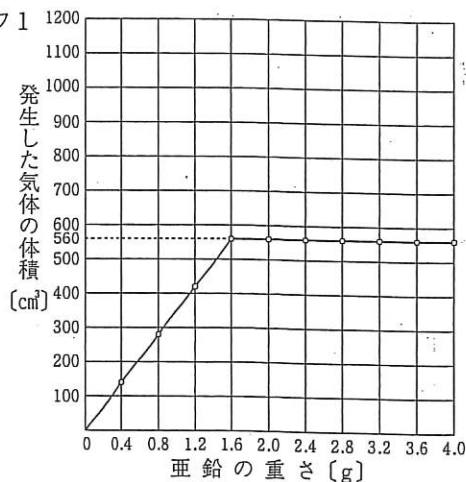
- ア. 水によくとける イ. 水にほとんどとけない ウ. 空気より軽い
- エ. 空気より重い オ. 火を近づけても, 燃えない カ. 燃えると水ができる
- キ. 燃えると二酸化炭素ができる

問 2. 1.0g の亜鉛から, 何 cm³ の気体が発生しましたか。

問 3. 亜鉛の重さが 1.6g 以上では, 発生した気体の体積が増加しませんでした。その理由を簡単に書きなさい。

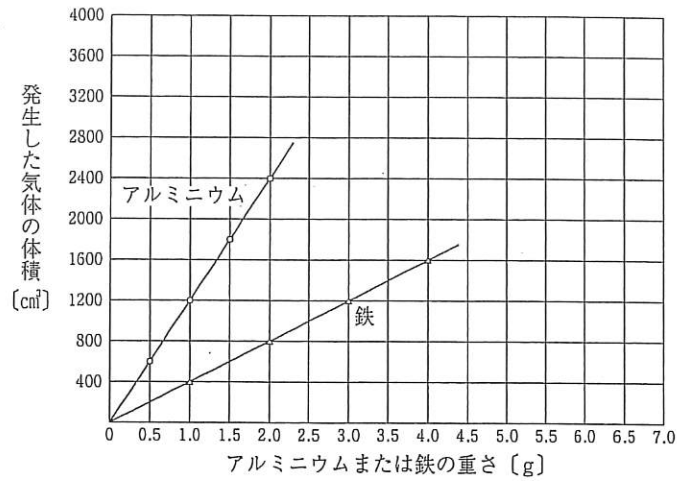
問 4. 4.0g の亜鉛をすべてとかすには, 50g の塩酸の濃さを何%以上にすればよいですか。

問 5. 8%の塩酸 50g を用いて同じ実験をすると, 亜鉛の重さと発生する気体の体積の関係はどうなりますか。グラフ 1 にその結果を書き加えて示しなさい。



[実験2] 別のいくつかのビーカーにそれぞれ10%の塩酸100gを入れて、いろいろな重さのアルミニウムと鉄の粒を加えて反応させ、発生する気体の体積をそれぞれ測定しました。グラフは、実験1の結果と同様に、その関係を表したものです。

グラフ2



問6. アルミニウム3.5gを用いると、気体が十分発生して、もう反応しなくなりました。このとき、ビーカー内にはアルミニウム1.0gがとけずに残っていました。発生した気体は何 cm^3 ですか。

問7. 鉄は、10%の塩酸100gに最大限何gとけますか。

次の〔A〕,〔B〕の問いに答えなさい。

〔A〕 5種類の固体の粉末

① 銅 ② 二酸化マンガン ③ 食塩 ④ アルミニウム ⑤ 石灰石

をそれぞれ入れた5個のビーカーがあります。さらに、5種類の水溶液

⑥ 塩酸 ⑦ 水酸化ナトリウム水溶液 ⑧ 石灰水 ⑨ 過酸化水素水

⑩ アンモニア水

をそれぞれ入れた5個の試験管があります。

これらの粉末や水溶液について、次の(1)~(7)の実験を行いました。後の各問いに答えなさい。文中の(ア)~(オ)は粉末で、〔い〕~〔ほ〕は水溶液です。

- (1) それぞれの粉末を別々の試験管に少量ずつ入れて、水をそれぞれ加えました。すると、(ア)の粉末だけがすぐに溶けました。
- (2) それぞれの粉末を別々の試験管に少量ずつ入れて、〔い〕をそれぞれ加えました。すると、(イ)の粉末だけが、気体Aを発生して溶けました。
- (3) それぞれの粉末を別々の試験管に少量ずつ入れて、〔ろ〕をそれぞれ加えました。すると、(イ)と(ウ)の粉末が溶けて、(イ)からは気体Aが、また(ウ)からは気体Bが発生しました。
- (4) それぞれの粉末を別々の試験管に少量ずつ入れて、〔は〕をそれぞれ加えました。すると、(エ)の粉末では、溶ける様子はありませんが、気体Cが発生しました。
- (5) (オ)の粉末は、どの水溶液を加えても変化は見られませんでした。
- (6) それぞれの水溶液を試験管にとり、リトマス紙をつけたところ、〔ろ〕は青色リトマス紙が赤色に、〔い〕と〔に〕と〔ほ〕は赤色リトマス紙が青色に変化しました。
- (7) それぞれの水溶液を蒸発皿にとり、加熱したところ、後に何も残らなかったのは〔ろ〕と〔は〕と〔に〕の3個でした。〔い〕と〔ほ〕は白いものが残りました。

問1. 文中の(ア)~(オ)にあてはまる粉末および〔い〕~〔ほ〕にあてはまる水溶液を①~⑩から選び、それぞれ番号で答えなさい。ただし、同じ番号を繰り返し選んではいけません。

問2. 気体A, B, Cの名前をそれぞれ書きなさい。

問3. (1)の実験で、水に溶かした粉末の水溶液をビーカーAにいれ、冷凍庫でゆっくりと凍らせると、ビーカーの周りから溶液が凍り始めました。半分ほど凍ったところで、冷凍庫から取り出し、凍っていない溶液をビーカーBに移しました。その後、ビーカーAをお湯につけ、凍っていた溶液を溶かしました。

このようにして得られた2種類の水溶液のうち、より濃いのはビーカーA, ビーカーBのどちらに入った水溶液ですか。「ビーカーA」、「ビーカーB」、「同じ」のいずれかで答えなさい。

[B]問1. アルコールランプの炎とロウソクの炎を比べると、炎の明るさが違って見えます。アルコールとロウソクに共通に含まれるもので、その割合が異なることが原因です。その原因になるものは何ですか。

問2. アルコールとロウソクを燃やすと、ともにできる共通の気体が2つあります。それぞれの名前を書きなさい。

問3. 家庭で使う都市ガスの成分は主にメタンガスとプロパンガスです。燃焼に、メタンガス2リットルに対して酸素4リットル、プロパンガス1リットルに対して酸素5リットル使います。この都市ガス2リットルを燃焼させるのに酸素が5.2リットル必要でした。この都市ガス中にメタンガスは何%含まれていますか。

5

次の(1)から(5)に示したそれぞれの(ア)~(エ)の物質のうち、1つの物質だけは他の3つの物質とは異なった性質を示します。その1つの物質を他の3つの物質から区別する方法を、あとの【薬品】を1つ使って、[]内の例にならって書きなさい。なお、①には【薬品】から1つ選んでいれなさい。ただし、【薬品】は1回だけしか使えないものとします。また、②には(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。③、④には短い文を記入しなさい。

例えば以下の4つの物質の場合、解答は次のようになります。

(ア) 水素 (イ) 二酸化炭素 (ウ) 窒素 (エ) 酸素

解答

① (あ) ② (イ) ③ BTB液は緑色から黄色に変わる ④ 緑色のままである

	①	②	③	④
(1)				
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

(1) (ア) アルミニウム (イ) 鉄 (ウ) 石灰石 (エ) 銅

(2) (ア) 食塩水 (イ) 水酸化ナトリウム水溶液 (ウ) アンモニア水 (エ) オキシドール

(3) (ア) 酢 (イ) 炭酸水 (ウ) アンモニア水 (エ) 塩酸

(4) (ア) 酢 (イ) さとう水 (ウ) 食塩水 (エ) デンプン水溶液

(5) (ア) 食塩 (イ) 石灰石 (ウ) さとう (エ) ガラス

【薬品】

(あ) 緑色のBTB液 (い) 水酸化ナトリウム水溶液 (う) 塩酸 (え) 二酸化マンガン

(お) ヨウ素溶液

方法：(ア)から(エ)のそれぞれの物質に① [] を加えると② [] だけが③ [] けれども他の3つは④ [] 。

7種類の水溶液 A. 石灰水 B. 食塩水 C. 炭酸水 D. レモン水 E. アンモニア水 F. うすい塩酸 G. うすい水酸化ナトリウム水溶液があります。これらについて、次の各問いに答えなさい。

問1 これらの水溶液にリトマス紙をつけたとき、赤色から青色に変化するものを、すべて選び記号で記しなさい。

問2 これらの水溶液を少量ずつそれぞれ取り、あたためて水を蒸発させると白い粒（固体）が残るものを、3つ選び記号で記しなさい。

問3 これらの水溶液にスチールウールを少量ずつ入れると、しだいにとけていくものがいくつかありますが、その中から2つ選び記号で記しなさい。

問4 問3で、その時発生する気体の名前を記しなさい。

問5 これらの水溶液にアルミニウム片を少量ずつ入れると、しだいにとけていくものがいくつかありますが、その中から4つ選び記号で記しなさい。

問6 問5で、その時発生する気体の名前を記しなさい。

問7 これらの水溶液のうち2種類を少量ずつ混ぜ合わせると、白くにごるものがあります。その2種類の水溶液を記号で記しなさい。

問8 問7で、白くにごったものを取り出し、乾燥させてからFの水溶液を加えると、気体を発生してとけました。この気体の名前を記しなさい。

問9 これらの水溶液のうち2種類を適当な量ずつ混ぜ合わせると、他のどれかの水溶液と同じになるものがあります。その2種類の水溶液と、混ぜ合わせてできる水溶液を、それぞれ記号で記しなさい。

問10 サイダー（炭酸飲料）をコップに注いで、しばらく時間がたってから飲んだら、さとう水のようになっていました。その理由を簡単に説明しなさい。