

# 演習問題集理科・5年下

## 第12回のくわしい解説

### 目次

練習問題	1	問1	.....	2
		問2	.....	2
		問3	.....	2
		問4	.....	2
		問5	.....	2
		問6	.....	2
練習問題	2	問1	.....	3
		問2	.....	3
		問3	.....	3
練習問題	3	問1	.....	4
		問2	.....	4
		問3	.....	6
		問4	.....	6
応用問題	1	問1	.....	7
		問2	.....	7
		問3	.....	7
		問4	.....	8
		問5	.....	8
		問6	.....	8
応用問題	2	問1	.....	10
		問2	.....	10
		問3	.....	10
		問4	.....	10
		問5	.....	11
		問6	.....	11

練習問題

1 下の表を，何も見ないでも書けるようにしましょう。

表の中の「○」はとけることを，「△」は熱するととけることを，「×」はとけないことを表しています。とけたときに発生する気体は水素です。

金属の表面にあわがつくので金属の中に水素の「もと」があるように見えますが，実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。

水素	アルミニウム	あえん	鉄	マグネシウム	銅
塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

問1 上の表を見るとわかる通り，①，③，⑥の3つはとけて，②，④，⑤の3つはとけません。よって答えは**3**つです。

問2 上の表にも書いてある通り，答えは**水素**です。

問3 上の表の説明でも書いてある通り，金属の表面にあわがつくので，金属の表面から発生しているように見えます。答えは**(ウ)**です。

問4 上の表の説明でも書いてある通り，実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。よって答えは**(ア)**です。

問5 発生した気体は水素です。  
水素には次のような性質があります。

水素の性質
・ 気体の中で最も軽い。(もちろん空気より軽い)
・ 火を近づけるとポッと音を出して燃え，水ができる。
・ 色やにおいはない。
・ 水にとけにくい。

答えは，**(ウ)・(エ)**になります。

問6(1) 粉にすると，表面積が大きくなり，水溶液とふれやすくなるので，激しく発生するようになります。ただし，金属が多くなったわけではないので，水素の発生量は変わりません。よって答えは**(イ)**です。

(2) 水溶液を濃くすると，たとえば塩酸なら「塩化水素」のつぶが多くなるので，発生は激しくなり，しかも発生量は多くなるので，答えは**(ア)**です。

(3) 冷やすと，金属と水溶液の変化がおだやかになります。ただし，金属が少なくなってもわけではないので，水素の発生量は変わりません。答えは**(エ)**です。

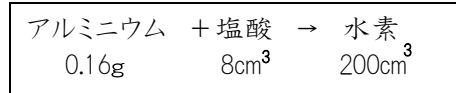
問1 テキストの(グラフ)を見るとわかる通り、塩酸の体積が $8\text{cm}^3$ のとき、アルミニウム $0.16\text{g}$ と過不足なく反応します。

塩酸を $6\text{cm}^3$ 加えたとき、塩酸は $8\text{cm}^3$ よりも少ないですから、まだアルミニウムが残っています。よって答えは(ア)です。

また、塩酸を $12\text{cm}^3$ 加えたとき、塩酸は $8\text{cm}^3$ よりも多いですから、塩酸が残ってしまいます。答えは(イ)です。

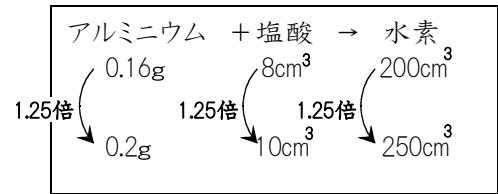
問2 テキストの(グラフ)を見るとわかる通り、塩酸の体積が $8\text{cm}^3$ のとき、アルミニウム $0.16\text{g}$ と過不足なく反応します。

問3 テキストの(グラフ)を見て、右の図のような「ぴったり反応式」を書きましょう。

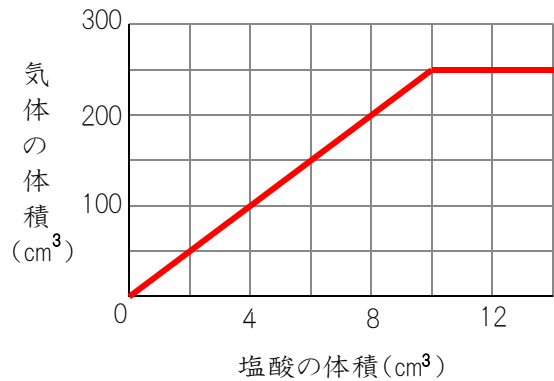


この問題では、アルミニウムは $0.2\text{g}$ ありますから、 $0.16\text{g}$ の、 $0.2 \div 0.16 = 1.25$ (倍)です。

よって塩酸も $1.25$ 倍になって、 $8 \times 1.25 = 10(\text{cm}^3)$ になり、発生する水素も $1.25$ 倍になって、 $200 \times 1.25 = 250(\text{cm}^3)$ になります。



右のグラフのように、塩酸の体積が $10\text{cm}^3$ で、水素の体積が $250\text{cm}^3$ のときに折れ曲がるように書きます。



③ ①でも書きましたが、下の表を、何も見ないでも書けるようにしましょう。

表の中の「○」はとけることを、「△」は熱するととけることを、「×」はとけないことを表しています。とけたときに発生する気体は水素です。

金属の表面にあわがつくので金属の中に水素の「もと」があるように見えますが、実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。

水素	アルミニウム	あえん	鉄	マグネシウム	銅
塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

問1 上の表を見るとわかる通り、塩酸にマグネシウムを加えると、水素が発生します。

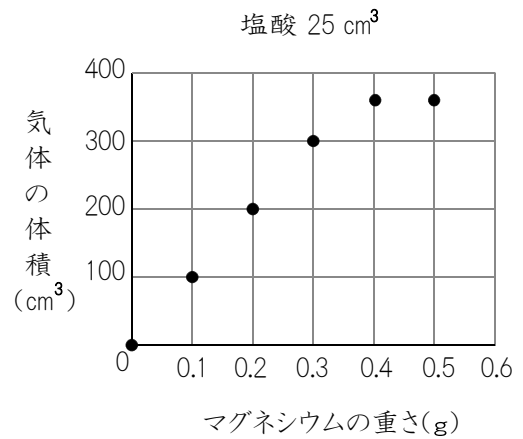
水素には次のような性質があります。

水素の性質

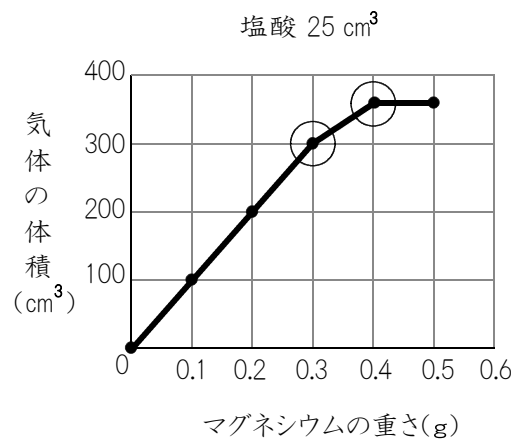
- ・ 気体の中で最も軽い。(もちろん空気より軽い)
- ・ 火を近づけるとポッと音を出して燃え、水ができる。
- ・ 色やにおいはない。
- ・ 水にとけにくい。

答えは、(ウ)・(エ)になります。

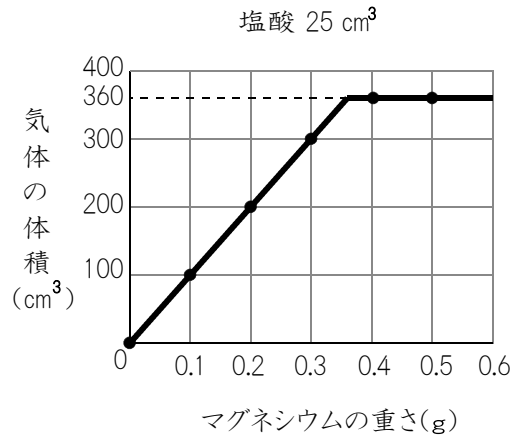
問2 テキストの(表)をグラフにします。右のように、まず点を書きこみます。点と点を結んで、グラフにします。



右のグラフのように、2か所で折れ曲がってはいけません。



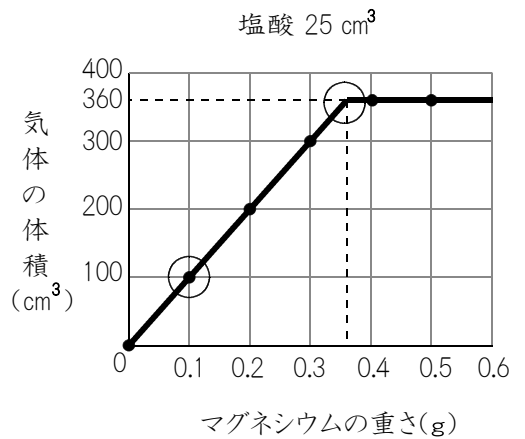
右のグラフのように，1か所で折れ曲がるようにします。



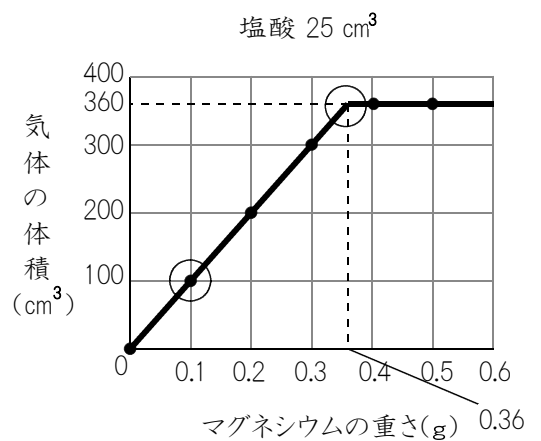
折れ曲がっているところのマグネシウムの重さは，他のところとくらべて求めます。

マグネシウムが0.1gのときの気体の体積は100 cm<sup>3</sup>でしたが，折れ曲がっているところでの気体の体積は360 cm<sup>3</sup>です。

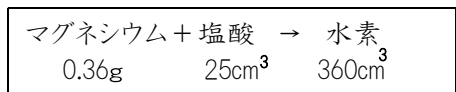
$360 \div 100 = 3.6$  (倍) になっています。



よってマグネシウムの重さも3.6倍になり， $0.1 \times 3.6 = 0.36$  (g) になります。

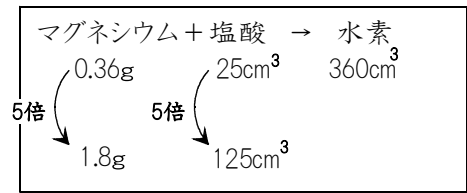


右のような「ぴったり反応式」ができました。



問2では、1.8gのマグネシウムを完全にとかすのに必要な塩酸の量を求める問題でした。

$1.8 \div 0.36 = 5$  (倍) ですから、塩酸の量も5倍になって、 $25 \times 5 = 125$  (cm<sup>3</sup>) になります。

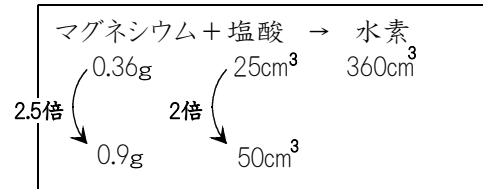


問3 ぴったり反応式にくらべて、マグネシウムと塩酸がそれぞれ何倍あるかを求めます。

マグネシウムは、 $0.9 \div 0.36 = 2.5$  (倍) もありますが、塩酸は、 $50 \div 25 = 2$  (倍) しかありません。

いくらマグネシウムが2.5倍であっても、塩酸が2倍しかないので、マグネシウムも2倍の量しか反応せず、マグネシウムは残ってしまいます。

よって水素も2倍しか発生せず、 $360 \times 2 = 720$  (cm<sup>3</sup>) の水素が発生することになります。



問4 塩酸 25 cm<sup>3</sup>に水を 25 cm<sup>3</sup>加えて体積を増やしたとしても、中に入っている塩化水素の量は変わらないので、マグネシウムをとさせる量も、0.36gのままになります。



応用問題

1 問1 塩酸は、水に**塩化水素**という気体をとかしたものです。

問2 下の表の①と③を見てみましょう。

①では、マグネシウムの重さが0.35 gに対して、発生した気体である水素は、350 cm<sup>3</sup>発生しています。水素の発生量は、マグネシウムの数値である0.35の、小数点を3個右に移した350という数値になっています。

③も、マグネシウムの数値である0.65に対して、水素は、小数点を3個右に移した数値である、650になっています。

試験管	①	②	③	④	⑤
加えたマグネシウムの重さ(g)	0.35	あ	0.65	1.00	1.20
発生した気体の体積(cm <sup>3</sup> )	350	450	650	900	い

ところが、④ではそのような関係になっていません。マグネシウムを加えすぎて、マグネシウムがあまってしまったのです。

試験管	①	②	③	④	⑤
加えたマグネシウムの重さ(g)	0.35	あ	0.65	1.00	1.20
発生した気体の体積(cm <sup>3</sup> )	350	450	650	900	い

④では、水素は900 cm<sup>3</sup>発生したのですから、900という数値の小数点を3個左に移した数値である0.9 gのマグネシウムがとかされて、1.00 - 0.9 = 0.1 (g)のマグネシウムがとけずに残ったことになります。

試験管	①	②	③	④ 0.9	⑤
加えたマグネシウムの重さ(g)	0.35	あ	0.65	<del>1.00</del>	1.20
発生した気体の体積(cm <sup>3</sup> )	350	450	650	900	い

④と同じように⑤もマグネシウムが残ったはずですから、答えは④・⑤になります。

問3 問2でわかった通り、塩酸 25 cm<sup>3</sup>と過不足なく反応するマグネシウムは**0.9 g**になります。

問4 問2でわかった通り，①から③では，マグネシウムの数値の小数点を3個右に移した数値が，発生した気体である水素の数値になります。

試験管	①	②	③	④	⑤
加えたマグネシウムの重さ(g)	0.35	㉞	0.65	1.00	1.20
発生した気体の体積(cm <sup>3</sup> )	350	450	650	900	㉟

よって㉞は，450の小数点を3個左に移した数値になるので，答えは0.45になります。

また，④や⑤ではマグネシウムの量が多すぎるので残っている状態です。ですから水素の発生量は④と⑤では同じなので，㉟の答えは900になります。

問5 問2でわかった通り，塩酸25cm<sup>3</sup>と過不足なく反応するマグネシウムの量は0.9gです。

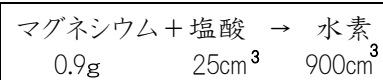
試験管③では，マグネシウムを0.65gしか加えてないので，マグネシウムが不足しています。

あと  $0.9 - 0.65 = 0.25$  (g) のマグネシウムと反応するだけの塩酸が残っているので，答えは(イ)になります。

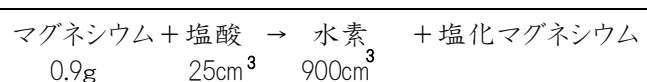
また，試験管④では，マグネシウムを1.00gも加えているので，マグネシウムを， $1.00 - 0.9 = 0.1$  (g) だけ加えすぎています。

加えすぎた0.1gが残ってしまうので，答えは(ア)になります。

問6 問2で，「ぴったり反応式」は右の図のようになることがわかりました。



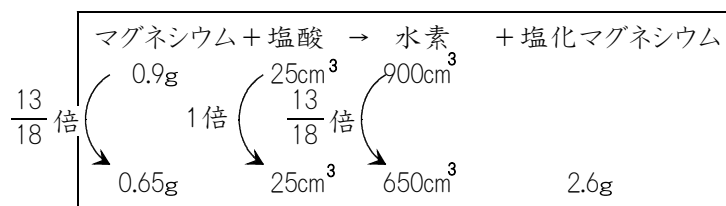
しかし本当は，水素の他に「塩化マグネシウム」という物質もできます。



試験管③では，2.6gの塩化マグネシウムができたのです。

試験管③の状態を「ぴったり反応式」に書くと，下の図のようになります。

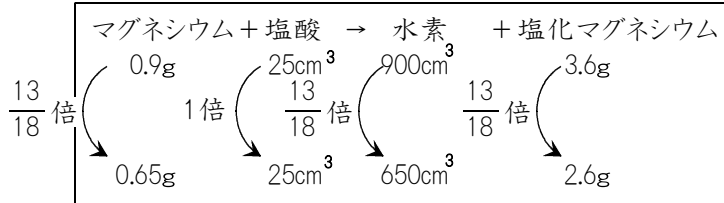
塩酸がちゃんと25cm<sup>3</sup>あっても，マグネシウムが  $\frac{0.65}{0.9} = \frac{13}{18}$  倍しかないので，水素も  $900 \times \frac{13}{18} = 650$  (cm<sup>3</sup>) しか発生しなかったわけです。





よって塩化マグネシウムも  $\frac{13}{18}$  倍しかできませんでした。

「ぴったり反応式」の塩化マグネシウムの量は、 $2.6 \div \frac{13}{18} = 3.6$  (g) になります。

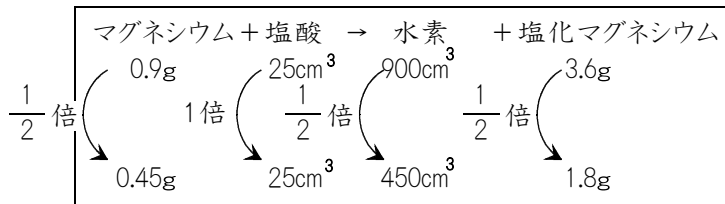


試験管②の場合は、下の図のようになります。

塩酸が1倍あっても、マグネシウムは  $\frac{1}{2}$  倍しかないので、塩酸が残ってしまい、水素や塩化マグネシウムは  $\frac{1}{2}$  倍しかできません。

残った塩酸は塩化水素という気体なので、固体としては残りません。

したがって、試験管②の場合は **1.8 g** の塩化マグネシウムだけが残ることになります。



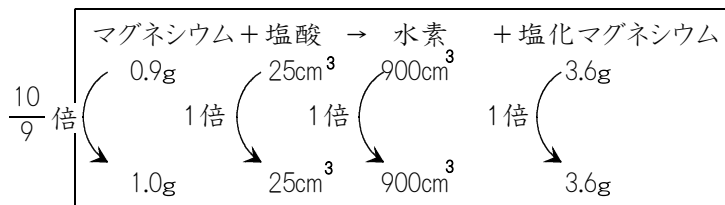
試験管④の場合は、下の図のようになります。

マグネシウムが  $\frac{10}{9}$  倍あっても、塩酸は1倍しかないので、マグネシウムが残ってしまい、水素や塩化マグネシウムは1倍しかできません。

よって、できた塩化マグネシウムの量は3.6gです。

他に、マグネシウムが  $1.0 - 0.9 = 0.1$  (g) 残ってしまいます。

よって、試験管④の場合は、 $3.6 + 0.1 = \mathbf{3.7}$  (g) の固体が残ることになります。



2 問1 アルミニウムに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水素が発生します。  
 水素は水にとけにくい気体ですから、水上置換法で集めることができます。  
 水素は空気よりも軽いので、上方置換法で集めることもできます。  
 この問題では発生する気体の体積を調べるのですから、水上置換法になり、答えは (ア) になります。

問2 テキストの(グラフ)を見ると、A  $10\text{ cm}^3$ に対して、水素は1.0 L発生しています。  
 1.2 Lは1.0 Lの1.2倍ですから、Aも1.2倍必要になり、 $10 \times 1.2 = 12$  ( $\text{cm}^3$ )のAが過不足なく反応することになります。

問3 同じ量のアルミニウムに対して、Aは問2で求めた通り  $12\text{ cm}^3$ が過不足なく反応し、Bは(グラフ)を見るとわかる通り  $18\text{ cm}^3$ が過不足なく反応します。

同じ量のアルミニウムなのに、なぜAとBでは過不足なく反応する量が違うのでしょうか。

その理由は、AとBでは濃さが違うからです。

Aの方が濃いので、少ない量ですみ、Bはうすいので、多い量が必要だったのです。

AとBの体積の比は、 $12 : 18 = 2 : 3$  ですが、濃さの比は逆になって、**3 : 2** になります。

問4 0.9 gのアルミニウムに対して、Aは問2で求めた通り  $12\text{ cm}^3$ が過不足なく反応します。

いま、Aは  $15\text{ cm}^3$ もあるのですから、Aが多すぎるので残ります。

また、反応の結果、水素の他に「アルミン酸ナトリウム」という物質もできます。

したがって、Aの場合は反応できなかった水酸化ナトリウムと、アルミン酸ナトリウムがとけていることになります。

0.9 gのアルミニウムに対して、Bは(グラフ)を見るとわかる通り  $18\text{ cm}^3$ が過不足なく反応します。

いま、Bは  $15\text{ cm}^3$ しかないのですから、アルミニウムが多すぎるので残ります。

また、反応の結果、水素の他に「アルミン酸ナトリウム」という物質もできます。

したがって、Bの場合は反応できなかったアルミニウムと、アルミン酸ナトリウムが残ることになりますが、アルミニウムは水にとけないので、とけているのはアルミン酸ナトリウムだけです。

以上のことから、答えは (ウ) になります。

問5 問4でわかった通り，Aには水酸化ナトリウムが残り，Bにはアルミニウムが残っています。

さらにアルミニウムを加えると，Aでは水酸化ナトリウムと反応して水素が発生するので答えは(イ)になります。

Bではもともとアルミニウムが残っているので，さらにアルミニウムを加えてもアルミニウムがさらに残るだけで，変化はありません。よって答えは(ウ)になります。

問6 0.9gのアルミニウムに対して，Aは問2で求めた通り12cm<sup>3</sup>が過不足なく反応し，1.2Lの水素が発生します。

この問題では，Aは10cm<sup>3</sup>ありますから， $\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ になっています。

よって，アルミニウムは  $0.9 \times \frac{5}{6} = 0.75$  (g) 必要で，水素は  $1.2 \times \frac{5}{6} = 1$  (L) 発生します。

また，0.9gのアルミニウムに対して，Bは(グラフ)を見るとわかり通り，18cm<sup>3</sup>が過不足なく反応し，1.2Lの水素が発生します。

この問題では，Bは30cm<sup>3</sup>ありますから， $\frac{30}{18} = \frac{5}{3}$ になっています。

よって，アルミニウムは  $0.9 \times \frac{5}{3} = 1.5$  (g) 必要で，水素は  $1.2 \times \frac{5}{3} = 2$  (L) 発生します。

(1) 水素はAで1L発生し，Bで2L発生したのですから，合わせて， $1+2=3$  (L) 発生しました。

(2) アルミニウムはAで0.75gとけて，Bで1.5gとけたのですから，合わせて， $0.75+1.5=2.25$  (g) とけました。