

# 演習問題集理科5年上第17回

## くわしい解説

### 目次

基本問題	1	.....	p.2
	2	.....	p.3
	3	.....	p.4
	4	.....	p.5
練習問題	1	.....	p.6
	2	.....	p.7
	3	.....	p.9
	4	.....	p.10
発展問題		.....	p.12

## 基本問題

- 1 問1 金属と塩酸・水酸化ナトリウム水溶液の反応は、下の表のようになります。  
○は溶けて水素が発生することを、△は熱すれば溶けて水素が発生することを、  
×は溶けないことを表しています。

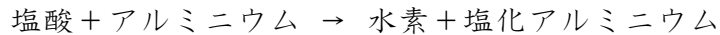
水素	アルミニウム	亜鉛	鉄	マグネシウム	銅
うすい塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

よって、A～Fの中で、溶けて気体が発生するのは、**A・B・E**です。

- 問2 発生するのは「水素」です。  
水素は水に溶けにくい気体です。水素が燃えると水ができます。

よって答えは**(ウ)**です。

- 問3 Bは、塩酸にアルミニウムを加える反応です。



反応後は、水を蒸発させると塩化アルミニウムという固体ができます。

うすい塩酸は、塩化水素という気体が水にとけたものですから、水を蒸発させても何も残りません。

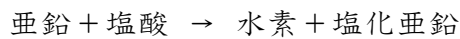
よって答えは**(イ)**です。

2 問1 塩酸の中には、塩化水素という気体が溶けています。

塩酸に亜鉛を加えると、水素が発生します。

塩化水素と水素はちがう気体なので、「ちがいます」と答えます。

問2 塩酸に亜鉛を加える反応です。



反応後、水を蒸発させると、塩化亜鉛という固体ができています。

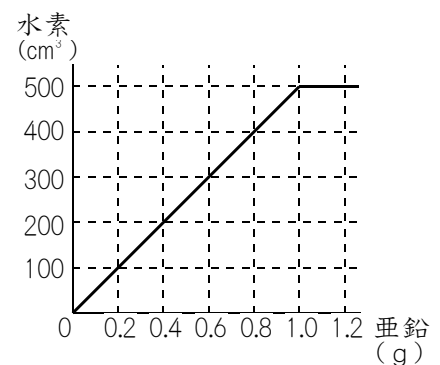
水素の発生量が2倍になったら、塩化亜鉛の量も2倍になります。

よって答えは(イ)です。

(ア)は、亜鉛の量が多すぎると塩酸が足りなくなって塩化亜鉛はできなくなるので、亜鉛の量と固体の量が比例するとはいえないので、ダメです。

問3 グラフを書くと、塩酸が10cm<sup>3</sup>なら、亜鉛が1.0gのときに水素が500cm<sup>3</sup>発生していて、ぴったりです。

よって、答えは1.0gです。



問4 問3で、次のような反応式になることがわかりました。



いま、塩酸は50cm<sup>3</sup>あるので5倍ありますが、亜鉛は1.0gなので1倍のみです。

よって水素の発生量も1倍になり、答えは500cm<sup>3</sup>です。

- ③ 問1 もし、「大きな三角フラスコ」がなければ、メスシリンダーの中には二酸化炭素がそのままたまっていきます。

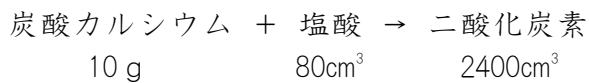
しかし二酸化炭素は水にとけやすいので、ある程度は水にとけてしまい、正確な発生量よりも(とけた分だけ)少なくなってしまう、正確な発生量がわかりません。

「大きな三角フラスコ」があったら、発生した二酸化炭素はここで、「大きな三角フラスコ」の中に入っていた空気と入れ替わり、空気がメスシリンダーの中に入っていきます。

空気は二酸化炭素とちがって水にとけにくいですから、正確な発生量がわかるという仕組みです。

ということで、答えは「水に溶けやすい」ですから(エ)です。

- 問2 (グラフ)を見ると、次のような反応式になることがわかります。



- (1) 炭酸カルシウムは8gありますから、反応式の  $8 \div 10 = 0.8$ (倍)です。

塩酸は80cm<sup>3</sup>ありますから、反応式と同じく、1倍です。

0.8倍と1倍のうち、小さい方に合わせるので、水素は0.8倍発生することになり、 $2400 \times 0.8 = 1920$ (cm<sup>3</sup>)発生します。

- (2) 炭酸カルシウムは12gありますから、反応式の  $12 \div 10 = 1.2$ (倍)です。

塩酸は80cm<sup>3</sup>ありますから、反応式と同じく、1倍です。

1.2倍と1倍のうち、小さい方に合わせるので、水素は1倍発生することになり、 $2400 \times 1 = 2400$ (cm<sup>3</sup>)発生します。

4 問1 (図3)のような、水と置き換えて集める方法を、「**水上置換法**」といいます。

問2 「はじめは、**三角フラスコの中の空気がガラスびんに集まるから**」，すててしまうのです。

問3 コック付きろうとの方が短かったら，発生した酸素がコック付きろうとの方に出ていってしまい，水そうの集気びんの方にはあまりたまらないことになってしまいます。よって，コック付きろうとの方は液の中まで差しこみ，コック付きろうとの方に酸素がいかないようにします。

もし，水そうの方のガラス管も液の中まで差しこんだら，酸素の行き場がなくなり，三角フラスコがはれつするかも知れません。

水そうの方のガラス管は短くして，ちゃんと水そうの方に酸素が行くようにします。

よって，答えは**(イ)**です。

問4 二酸化マンガンは触媒といって，自分自身は変化しないで他のもの(ここでは，過酸化水素水)の変化を早めるはたらきをします。

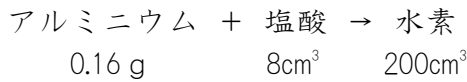
二酸化マンガンの方は変化しないのですから，そのまま何度も使えます。

過酸化水素水が分解して水と酸素になったので，酸素の発生が止まりました。

よって，再び発生させるためには，「**過酸化水素水を加える**」ことになります。

練習問題

- 1 問1 (グラフ)を見ると, 0.16 g のアルミニウムに対して, 塩酸は $8\text{cm}^3$ で過不足なく反応し, 水素が $200\text{cm}^3$ 発生することがわかります。

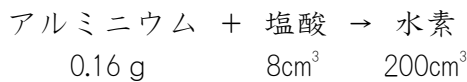


塩酸を $6\text{cm}^3$ だけ加えたときは, 塩酸が不足しているので, アルミニウムがあまってしまう。よって答えは(ア)です。

塩酸を $12\text{cm}^3$ 加えたときは, 塩酸が多過ぎて, あまってしまう。よって答えは(イ)です。

- 問2 (グラフ)の折れ曲がっているところを見たら, 過不足なく反応する量がわかります。答えは $8\text{cm}^3$ です。

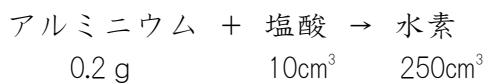
- 問3 (グラフ)を見てわかった反応式は, 以下の通りです。



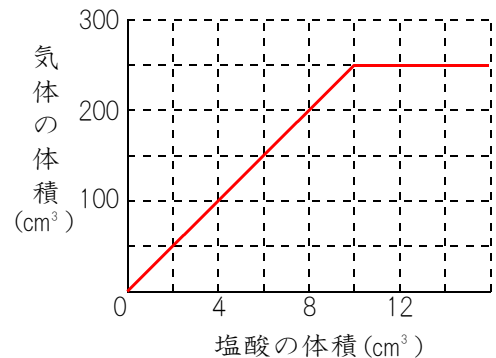
アルミニウムが $0.2\text{ g}$  あったら, 反応式の  $0.2 \div 0.16 = 1.25$ (倍)です。

よって, 塩酸も $1.25$ 倍あれば過不足なく反応します。 $8 \times 1.25 = 10(\text{cm}^3)$ の塩酸があればよいことになります。

このとき発生する水素の量も,  $1.25$ 倍になるので,  $200 \times 1.25 = 250(\text{cm}^3)$ になります。



よって, 右のようなグラフになります。



- 2 問1 金属と塩酸・水酸化ナトリウム水溶液の反応は、下の表のようになります。  
○は溶けて水素が発生することを、△は熱すれば溶けて水素が発生することを、  
×は溶けないことを表しています。

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

水酸化ナトリウム水溶液の中にアルミニウムを入れると、溶けて水素が発生します。

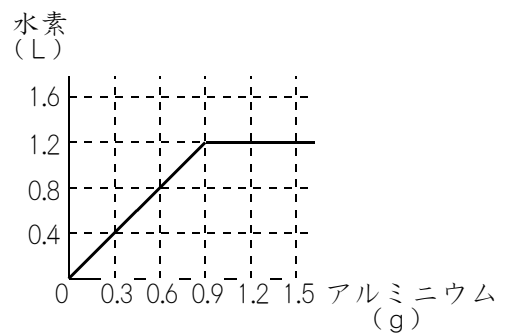
水素は空気より軽く、火を近づけると音を立てて燃え、水ができます。

よって答えは(ウ)・(エ)です。

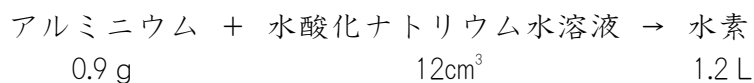
- 問2 表をグラフにすると、右のようになります。

過不足なく反応するのは、アルミニウムが0.9gのときで、水素は1.2L発生します。

このグラフのときの水酸化ナトリウム水溶液は、12cm<sup>3</sup>です。



よって、次のような反応式になります。



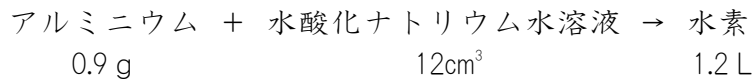
いま、アルミニウムは1.8gありますから、反応式のときの、 $1.8 \div 0.9 = 2$ (倍)です。

よって、水酸化ナトリウムも、少なくとも2倍必要なので、 $12 \times 2 = 24$ (cm<sup>3</sup>)必要です。

また、発生する水素も2倍になり、 $1.2 \times 2 = 2.4$ (L)発生します。

(次のページへ)

問3 次のような反応式になることが、問2でわかっています。

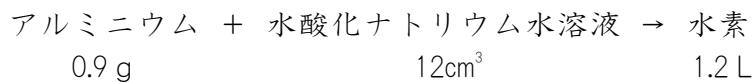


いま、アルミニウムは2.4 g ありますから、反応式のときの、 $2.4 \div 0.9 = 2.6\cdots$ (倍)です。

水酸化ナトリウム水溶液は18 $\text{cm}^3$ ありますから、反応式のときの、 $18 \div 12 = 1.5$ (倍)です。

2.6 $\cdots$ 倍と1.5倍のうち、小さい方に合わせるので、水素は1.5倍発生することになり、 $1.2 \times 1.5 = 1.8$ (L)発生します。

問4 次のような反応式になることが、問2でわかっています。



いま、水酸化ナトリウム水溶液は36 $\text{cm}^3$ あって、水でうすめても、水溶液の中にとけている水酸化ナトリウムの量は、36 $\text{cm}^3$ のときのまま変わりません。

36 $\text{cm}^3$ は、反応式の  $36 \div 12 = 3$ (倍)なので、アルミニウムも3倍とかすことができ、 $0.9 \times 3 = 2.7$ (g)のアルミニウムをとかすことができます。



③ 問1 (図)のような、水と置き換えて集める方法を、「**水上置換法**」といいます。

問2 (表)でわかることは、過酸化水素水の濃さを2倍、3倍にしたとき、酸素の発生量も2倍、3倍になっていることです。よって答えは**(イ)**です。

問3 (グラフ)を見ると、二酸化マンガンの重さを0.1 g, 0.2 g, 0.3 gにしても、酸素の発生量は $350\text{cm}^3$ のまま変わらないことがわかります。

また、二酸化マンガンを重くすると、酸素の発生が早まることもわかります。

よって答えは**(ア)**です。

問4 (グラフ)を見ると、酸素の発生量は $350\text{cm}^3$ であることがわかります。

(表)によると、酸素が $350\text{cm}^3$ 発生しているのは、過酸化水素水の濃さが**2%**のときです。

問5 ③の問題文には、使用した過酸化水素水は $50\text{cm}^3$ であることが書いてありました。

(表)によって、 $50\text{cm}^3$ の過酸化水素水の濃さが1%だったら、酸素は $175\text{cm}^3$ 発生することがわかります。二酸化マンガンの重さは発生量には影響しません。

いま、 $200\text{cm}^3$ で4%の過酸化水素水があります。

過酸化水素水の体積は  $200 \div 50 = 4$ (倍)で、濃さは  $4 \div 1 = 4$ (倍)になっています。

よって酸素の発生量は、 $175\text{cm}^3$ の4倍の4倍になり、 $175 \times 4 \times 4 = 2800(\text{cm}^3)$ の酸素が発生します。

問6 過酸化水素水は酸素と水に分解してしまいます。

二酸化マンガンはそのまま残りますから、酸素以外で残るものは、「**水と二酸化マンガン**」です。

4 問1 二酸化炭素を発生させるには、「炭酸カルシウム」という固体に「うすい塩酸」という液体を加えます。

酸素を発生させるには、「二酸化マンガン」という固体に「過酸化水素水」という液体を加えます。

よって、答えはA(カ), B(ア), C(ウ), D(オ)です。

問2 「純すいな」ということばがあったら、水上置換法を選びましょう。

答えは(ア)です。

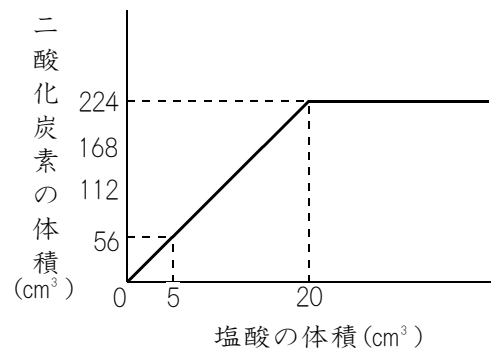
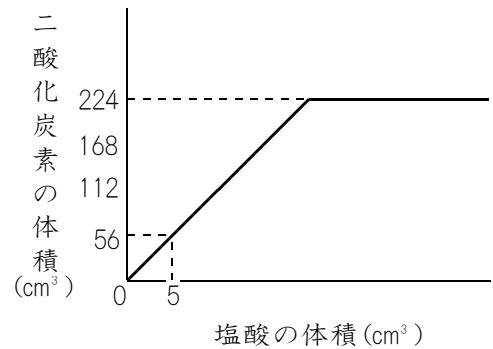
問3(1) (表2)を見ると、塩酸をたくさん加えても、発生する二酸化炭素は $224\text{cm}^3$ のまま変わっていないことがわかります。

塩酸が $5\text{cm}^3$ のときは二酸化炭素は $56\text{cm}^3$ 発生していますから、右のようなグラフになります。

$224\text{cm}^3$ は $56\text{cm}^3$ の、 $224 \div 56 = 4$ (倍)ですから、塩酸が $5 \times 4 = 20(\text{cm}^3)$ のとき、過不足ないことになります。

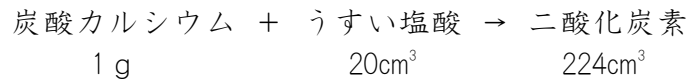
右のグラフのようになります。

したがってXは224です。



(次のページへ)

(2) (1)で、次のような反応式になることがわかりました。



いま、炭酸カルシウムは3gありますから、 $3 \div 1 = 3$ (倍)です。

うすい塩酸は $50\text{cm}^3$ ありますから、 $50 \div 20 = 2.5$ (倍)です。

3倍と2.5倍のうち、小さい方に合わせるので、二酸化炭素は2.5倍発生することになり、 $224 \times 2.5 = 560(\text{cm}^3)$ 発生します。

問4 固体Cである二酸化マンガがたくさんあると、酸素の発生が早まることに注意しましょう。

(表3)の①では二酸化マンガが1gあり、②では二酸化マンガが2gあります。

②の方が二酸化マンガが重いので、早く発生することになります。

よって答えは(イ)です。

発展問題

問1 水そうの水面とメスシリンダー内の水面が一致している状態で、メスシリンダー内の気体を何らかの形で取り出すと、メスシリンダー内の水面は上がります。  
メスシリンダー内の気圧が低くなるからですね。

その状態で二酸化炭素を発生させると、メスシリンダー内の気圧が低いのですから、実際に発生した量よりも体積が大きくなってしまいます。

このように、発生した気体の体積は、メスシリンダー内の気圧に影響を受けますから、答えは(う)です。

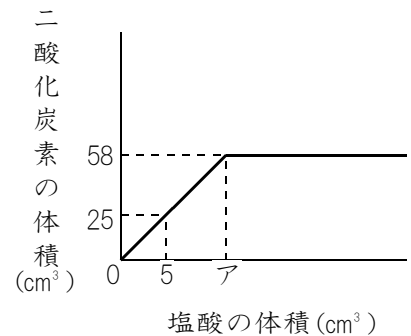
問2 石灰石の主成分は炭酸カルシウムです。

炭酸カルシウムにうすい塩酸を加えると、**二酸化炭素**が発生します。

問3 (表)を見ると、塩酸をたくさん加えても、発生する二酸化炭素は $58\text{cm}^3$ のままです。

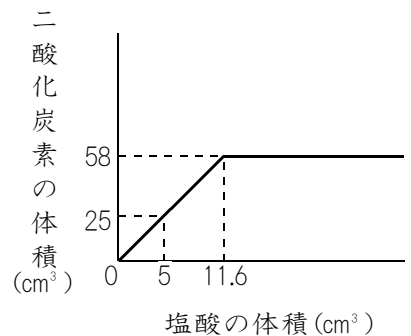
塩酸が $5\text{cm}^3$ のときは二酸化炭素は $25\text{cm}^3$ 発生していますから、右のようなグラフになります。

$58 \div 25 = 2.32$ (倍)ですから、グラフのアは、 $5 \times 2.32 = 11.6$ (g)です。



よって右のグラフのようになり、塩酸を $15\text{cm}^3$ 加えたときも、発生する二酸化炭素は $58\text{cm}^3$ です。

問4 石灰石を完全に溶かすためには、塩酸が少なくとも $11.6\text{cm}^3$ 必要です。



塩酸を $7\text{cm}^3$ だけ加えたら、まだ塩酸が足りないので、石灰石をすべて溶かせるわけではありません。

よって塩酸をすべて使い切っても石灰石がまだ残っており、答えは(う)です。