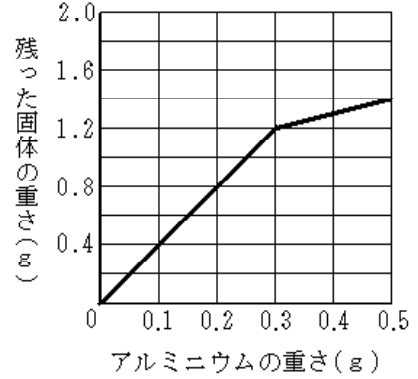
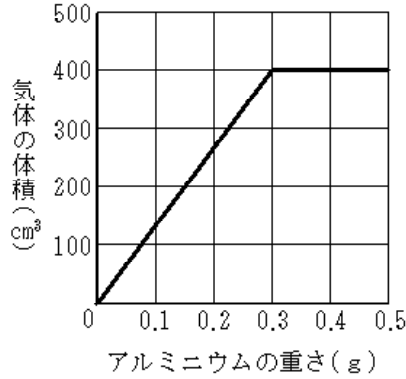


次に、もう少しむずかしい問題を解いてみよう。

例題 2

右のグラフは、同じこさの塩酸 30 cm³ に、いろいろな量のアルミニウムをとかしたときに発生する気体の体積と、気体の発生が終わったあとに残った固体の重さを調べたものです。

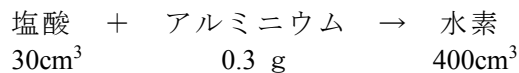


- (1) この塩酸 60cm³ に、アルミニウムを 0.9 g 加えたとき、発生する気体の体積は何 cm³ ですか。
- (2) (1)のあと、塩酸かアルミニウムのどちらかを加えて過不足なく反応させるとき、どちらをどれだけ加えればよいですか。
- (3) (2)のとき、発生する気体の体積は何 cm³ ですか。
- (4) この塩酸 120cm³ に、アルミニウムを 0.9 g 加えて気体を発生させたあと、残った固体の重さは何 g ですか。
- (5) この塩酸 150cm³ に、アルミニウムを 2.5 g 加えて気体を発生させたあと、残った固体の重さは何 g ですか。
- (6) この塩酸 180cm³ に、アルミニウムを 2.7 g 加えて気体を発生させたあと、残った固体の重さは何 g ですか。

解説

問題を見て誰でもすぐ気づくことがある。それは、**グラフが2つあって、複雑そうに見えること**だ。でも、1つずつしっかり見ていけば、恐れることはない。

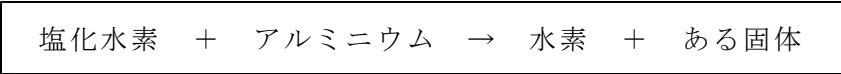
まず1つ目のグラフだが、これは今までのグラフと同じ。だから、ぴったり反応式を書くことはもう簡単にできるはずだ。もちろん、塩酸 30cm³ という条件を、グラフの上部に書いてから**ぴったり反応式**を書くこと。



次に、2つ目のグラフを見てみよう。横軸は、いつものように**アルミニウムの重さ**だね。でも、たて軸が違う。**残った固体の重さ**になっている。

実は、塩酸とアルミニウムが反応したときに、水素が発生する以外に**固体**が残るんだ。覚えるべきことがらにあったのだが、**塩酸**の中には、**塩化水素**という気体がとけている。**塩酸**は、本当は**塩化水素水溶液**、のことなんだね。

だから、塩酸とアルミニウムとの反応は、塩化水素とアルミニウムの反応、と言った方が正しい。そのとき、ある固体ができる。式にしてまとめてみると、



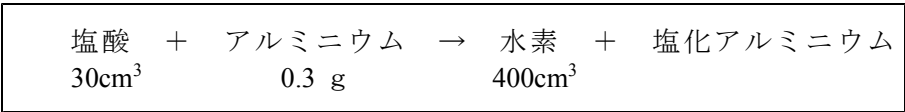
となる。

塩化水素の塩化を▲、水素を■で表し、アルミニウムを●で表すと、

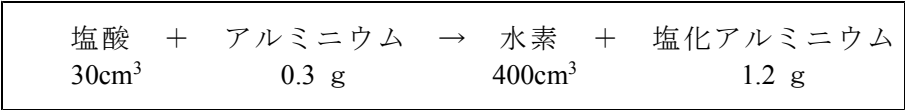


となるから、ある固体は▲●になるね。これは、▲は塩化、●はアルミニウムだから、塩化アルミニウムという物質だ。

よって、ぴったり反応式は、次のようにグレードアップしたことになる。



さてこのときの、ある固体の重さは、2つ目のグラフを見ればわかる。グラフの折れ曲がっているところは1.2 gだね。だから、



となるわけだ。

ここで、ちょっと疑問をもったかい？いや、疑問を持たなければ、ちゃんとグラフを見てはいなかったことになるよ。

2つ目のグラフは、なぜ折れ曲がったあとに水平になっていないのだろうか？

という疑問だ。この疑問に対する答えは簡単にわかる。

アルミニウムは何gでぴったりかわかっているね。そう、0.3 gだ。0.3 gより多くのアルミニウムを加えても、アルミニウムは残るだけ。

そう。アルミニウムは残ってしまうのだ。

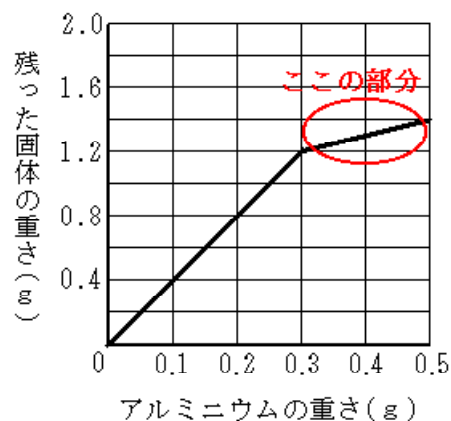
たとえば、0.5 gのアルミニウムを加えても、必要なアルミニウムは0.3 gだけだから、

0.5 - 0.3 = 0.2(g)のアルミニウムが残ってしまう。

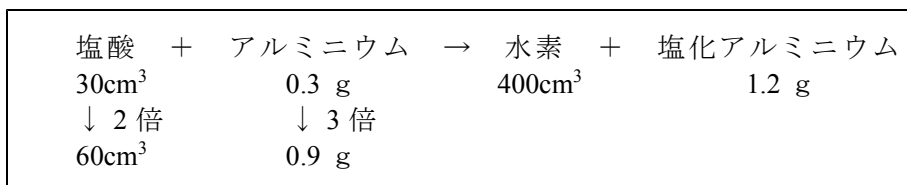
だから、折れ曲がっているところの「残った固体の重さ」である1.2 gよりも、0.2 gだけ多く残って、

1.2 + 0.2 = 1.4(g)になっているわけだ。

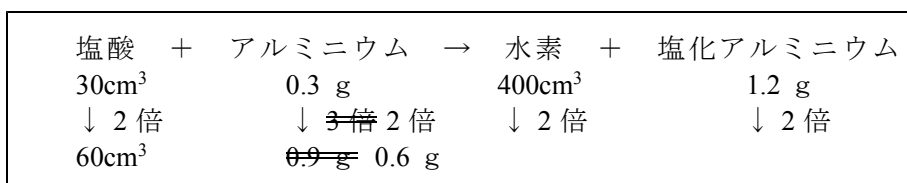
では、(1)～(6)の問いに答えていこう。



(1) ぴったり反応式に(1)の条件を書き加えると、以下のようになる。

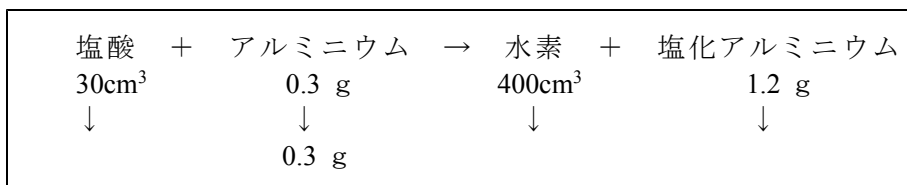


おでんのネタが少ない方に合わせるのだから、2倍の方に合わせて、



よって、発生する気体(水素)の体積は、 $400 \times 2 = 800(\text{cm}^3)$ 。

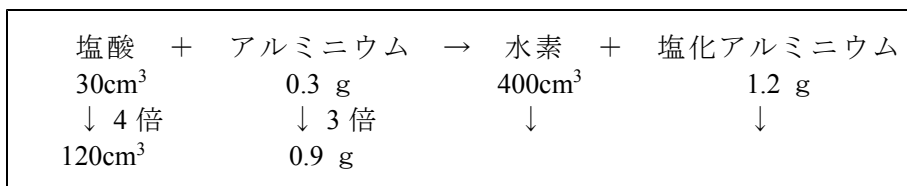
(2) (1)で、アルミニウムは0.6 gだけ使ったから、あと $0.9 - 0.6 = 0.3(\text{g})$ だけ残っている。このアルミニウムを過不足なく反応させるための塩酸の量を求めればよい。ぴったり反応式の下に(2)の条件を書いて、



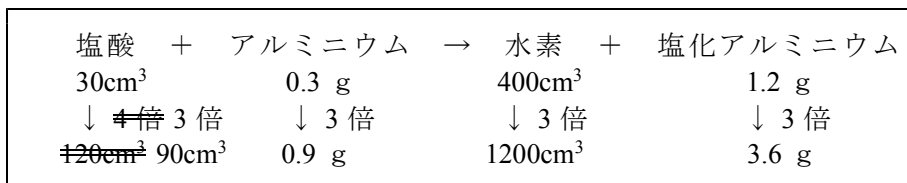
すると、アルミニウムの量が全く同じだから塩酸の量も全く同じ、30cm³あればよいことがわかる。

(3) 発生する気体(水素)の量も、ぴったり反応式と全く同じで400cm³。

(4) 次のようになる。



おでんネタの少ない方に合わせるのだから、3倍の方に合わせて、



水素 1200cm³ は気体だから、固体としては残らない。

また、塩酸は $120 - 90 = 30(\text{cm}^3)$ が反応しないで残ってしまうが、塩酸は塩化水素という気体がとけたものだから、これも固体としては残らない。

残るのは、反応の結果できた塩化アルミニウム 3.6 g だけということになる。

(5)

塩酸	+	アルミニウム	→	水素	+	塩化アルミニウム
30cm ³		0.3 g		400cm ³		1.2 g
↓ 5 倍		↓ 約 8.3 倍				
150cm ³		2.5 g				

おでんネタの少ない方に合わせるのだから、5倍に合わせて、

塩酸	+	アルミニウム	→	水素	+	塩化アルミニウム
30cm ³		0.3 g		400cm ³		1.2 g
↓ 5 倍		↓ 約 8.3 倍 5 倍		↓ 5 倍		↓ 5 倍
150cm ³		2.5 g 1.5 g		2000cm ³		6.0 g

発生した水素 2000cm³ は気体なので、固体としては残らない。

塩化アルミニウム 6.0 g は、固体として残る。

他に、反応しなかったアルミニウム 2.5 - 1.5 = 1.0 (g) が、固体として残る。

よって、残った固体の重さは、6.0 + 1.0 = 7.0 (g) となる。

この解き方で、もちろん大正解なのだが、実はもっとラクな解き方がある。

それは、**グラフを見て解く方法**だ。

この方法をしっかりマスターすると、解く時間もあまりかからずミスもしにくい、という、とてもお得な方法だ。「**お得に解く**」ということだね。

お得に解く

いま知りたいのは、塩酸 150cm³ でアルミニウム 2.5 g の場合。ところで右のグラフは塩酸 30cm³ の場合。

	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	150cm ³	2.5 g	?
グラフ	30cm ³		

塩酸の量は5倍になっているから、アルミニウムも固体も5倍になっていればいいね。

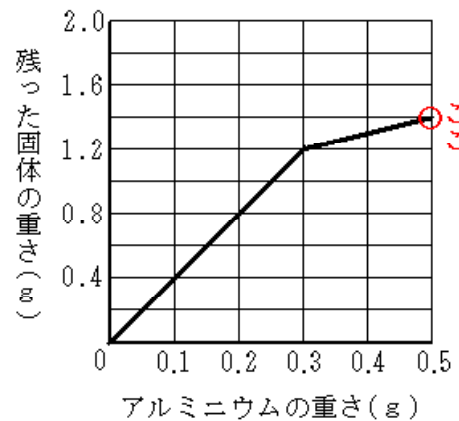
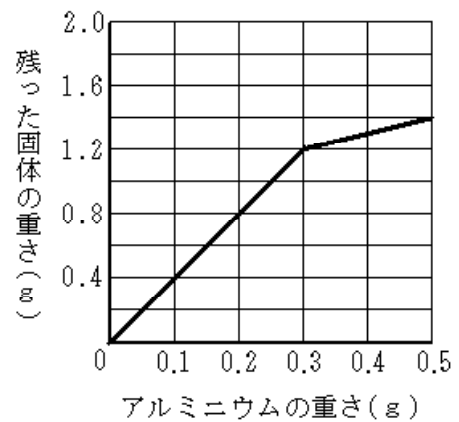
	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	150cm ³	2.5 g	?
	↑ 5 倍	↑ 5 倍	↑ 5 倍
グラフ	30cm ³		

よって、グラフで、アルミニウムの量が 0.5 g のところを見ればよい。

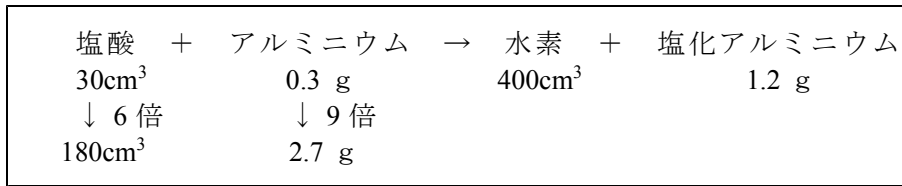
	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	150cm ³	2.5 g	?
	↑ 5 倍	↑ 5 倍	↑ 5 倍
グラフ	30cm ³	0.5 g	

グラフを見ると、残った固体の重さは 1.4 g になっている。知りたいのはその5倍の重さだったから、 $1.4 \times 5 = 7.0 (g)$ 。

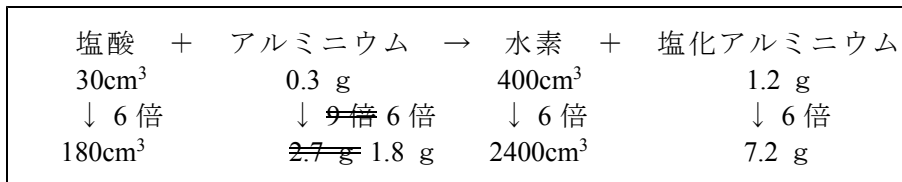
塩酸 30cm³



(6) まず、マトモな解き方でやってみる。



おでんネタの少ない方に合わせるのだから、6倍に合わせて、



発生した水素 2400cm³ は気体なので、固体としては残らない。
 塩化アルミニウム 7.2 g は、固体として残る。
 他に、反応しなかったアルミニウム 2.7 - 1.8 = 0.9 (g) が、固体として残る。
 よって、残った固体の重さは、7.2 + 0.9 = 8.1 (g) となる。

お得に解く

いま知りたいのは、塩酸 180cm³ でアルミニウム 2.7 g の場合。ところで右のグラフは塩酸 30cm³ の場合。

	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	180cm ³	2.7 g	?
グラフ	30cm ³		

塩酸の量は6倍になっているから、アルミニウムも固体も6倍になっていればいいね。

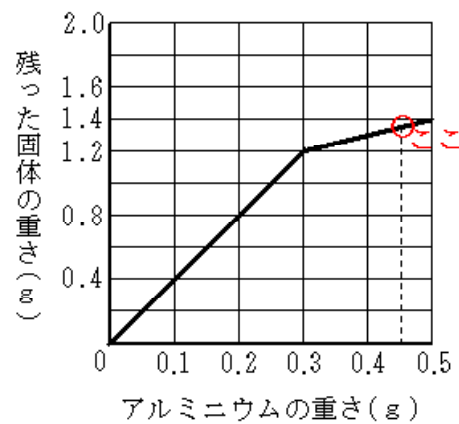
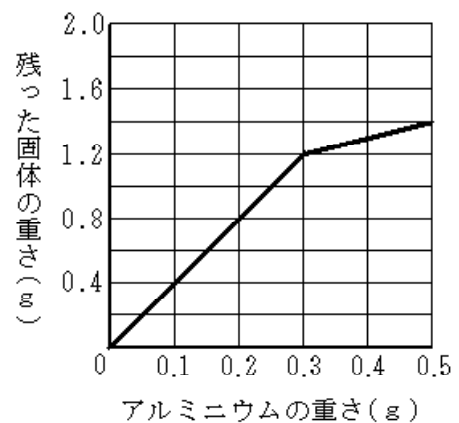
	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	180cm ³	2.7 g	?
グラフ	↑ 6倍	↑ 6倍	↑ 6倍
	30cm ³		

よって、グラフで、アルミニウムの量が 0.45 g のところを見ればよい。

	塩酸	アルミニウム	固体
知りたい	180cm ³	2.7 g	?
グラフ	↑ 6倍	↑ 6倍	↑ 6倍
	30cm ³	0.45 g	

グラフを見ると、残った固体の重さは 1.35 g になっている。知りたいのはその6倍の重さだったから、
 1.35 × 6 = 8.1 (g)。

塩酸 30cm³



答 (1) 800cm³ (2) 塩酸を 30cm³ (3) 400cm³ (4) 3.6 g (5) 7.0 g (6) 8.1 g