

平成24年第2回

2 問題を解く前に、問題文を読んでわかることを分析し整理しましょう。

Aは、水100gに酢酸鉛を50g溶かしました。

Aの中の水と酢酸鉛の重さの比は、 $100:50=2:1$ です。

Bは、水100gに塩化ナトリウムを20g溶かしました。

Bの中の水と塩化ナトリウムの重さの比は、 $100:20=5:1$ です。

Cは、水100gに塩化水素を60g溶かしました。

Cの中の水と塩化水素の重さの比は、 $100:60=5:3$ です。

【実験1】 Aの水溶液10gの中には、水と酢酸鉛が2:1の割合で入っています。

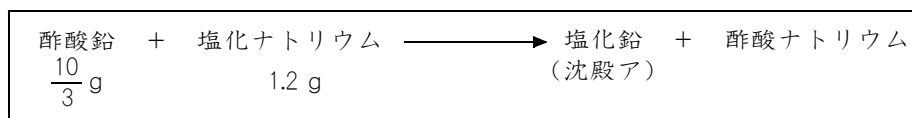
Aの中の酢酸鉛は $10 \div (2+1) \times 1 = \frac{10}{3}$ (g) です。

Aの水溶液10gに過不足なく反応する塩化ナトリウムは1.2gです。

酢酸鉛は「酢酸+鉛」とし、塩化ナトリウムは「塩化+ナトリウム」とすると、反応した結果、「酢酸ナトリウム」と「塩化鉛」ができることとなります。

反応して沈殿アと酢酸ナトリウムができた問題に書いてありましたから、沈殿アといのは「塩化鉛」のことです。

よって、次のような反応式ができます。

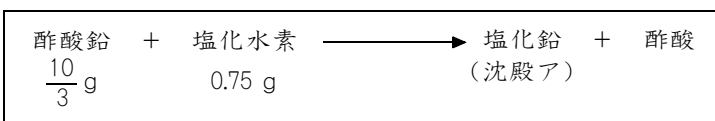


【実験2】 【実験1】と同様に、Aの水溶液10gの中には酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ g入っています。

Aの水溶液10gに過不足なく反応する塩化水素は0.75gです。

反応した結果、沈殿アと酢酸ができましたが、沈殿アは【実験1】でわかった通り、塩化鉛のことです。

よって、次のような反応式ができます。



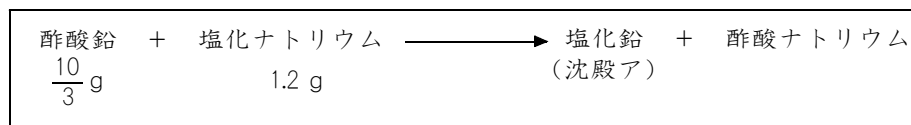
【実験3】 【実験1】と同様に、Aの水溶液10gの中には酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ g入っています。

また、Bの水溶液10gの中には、水と塩化ナトリウムが5:1の割合で入っています。

Bの中の塩化ナトリウムは $10 \div (5+1) \times 1 = \frac{5}{3}$ (g) です。

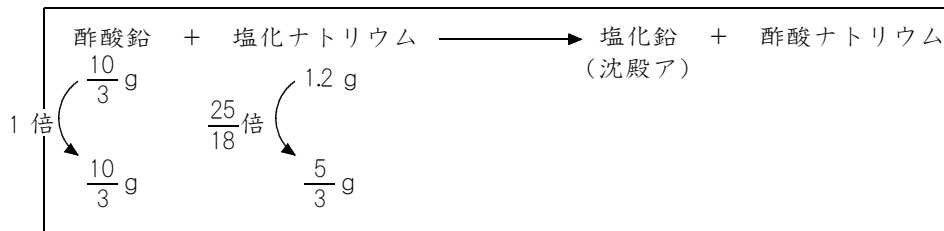
よって、Aの水溶液10gとBの水溶液10gを混ぜた水溶液の中には、酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ gと、塩化ナトリウムが $\frac{5}{3}$ g入っています。

ところで【実験1】により、次のような反応式がわかっています。



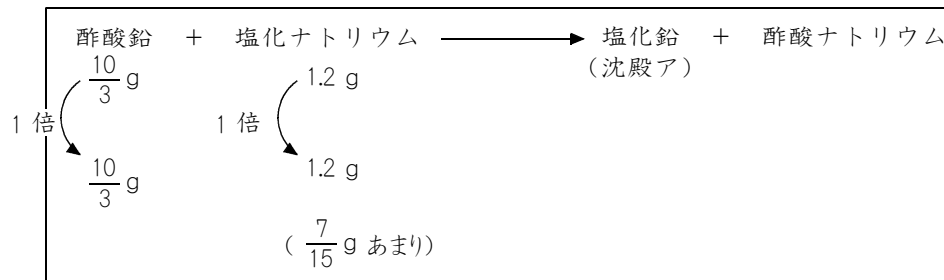
【実験3】の場合は酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ gで、塩化ナトリウムが $\frac{5}{3}$ gです。

酢酸鉛は $\frac{10}{3} \div \frac{10}{3} = 1$ (倍), 塩化ナトリウムは $\frac{5}{3} \div 1.2 = \frac{25}{18}$ (倍) です。



倍率の小さい方に合わせるので、塩化ナトリウムの方も1倍し、 $1.2 \times 1 = 1.2$ (g) の塩化ナトリウムが反応します。

反応しないで残った塩化ナトリウムは、 $\frac{5}{3} - 1.2 = \frac{7}{15}$ (g) です。



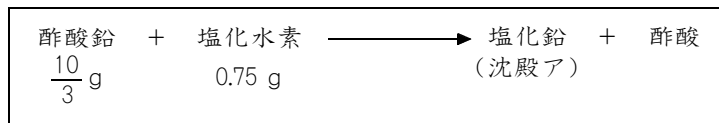
【実験3】 【実験1】と同様に，Aの水溶液10gの中には酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ g入っています。

また，Cの水溶液10gの中には，水と塩化水素が5：3の割合で入っています。

Cの中の塩化水素は $10 \div (5+3) \times 3 = 3.75$ (g) です。

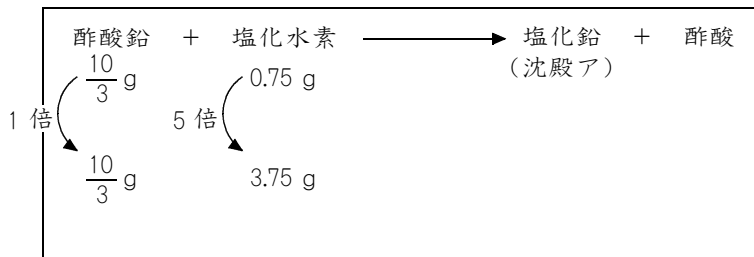
よって，Aの水溶液10gとCの水溶液10gを混ぜた水溶液の中には，酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ gと，塩化水素が3.75g入っています。

ところで，【実験2】のより，次のような反応式がわかっています。



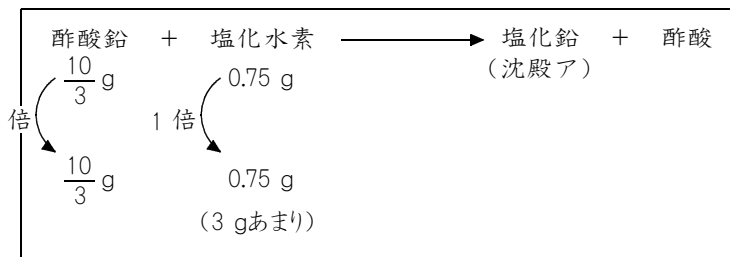
【実験4】の場合は酢酸鉛が $\frac{10}{3}$ gで，塩化水素が $\frac{15}{4}$ gです。

酢酸鉛は $\frac{10}{3} \div \frac{10}{3} = 1$ (倍)，塩化水素は $3.75 \div 0.75 = 5$ (倍) です。

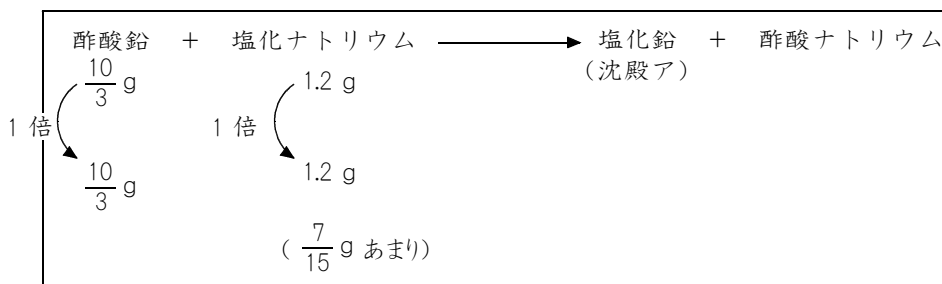


倍率の小さい方に合わせるので，塩化水素の方も1倍し， $0.75 \times 1 = 0.75$ (g) の塩化水素が反応します。

反応しないで残った塩化水素は， $3.75 - 0.75 = 3$ (g) です。



【実験5】 【実験3】では次のような反応になり、



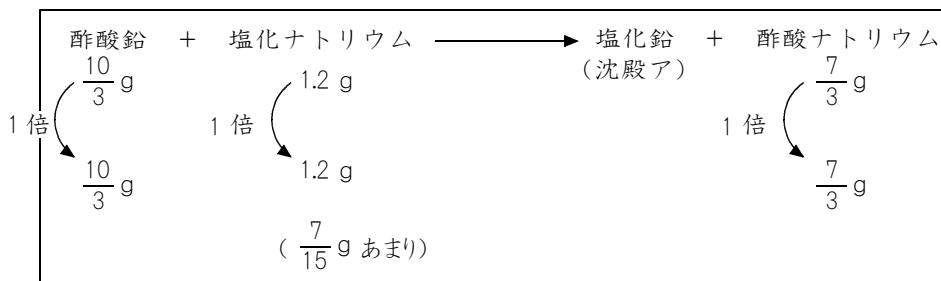
反応の結果、塩化鉛と酢酸ナトリウムができ、塩化ナトリウムが $\frac{7}{15}$ g ありました。

ろ過すると、沈殿である塩化鉛はろ紙上に残り、ろ液には「酢酸ナトリウム」と、「塩化ナトリウム $\frac{7}{15}$ g」が溶けています。

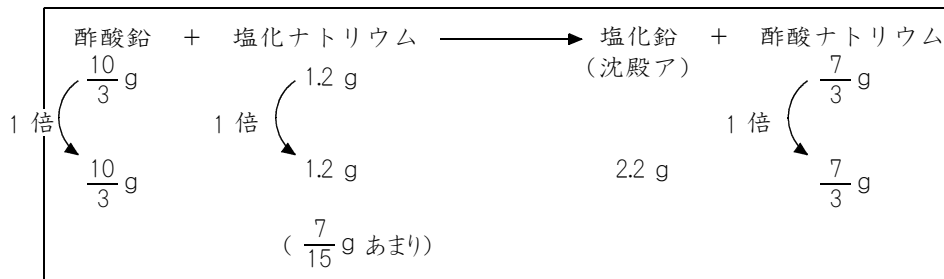
加熱すると、少なくとも塩化ナトリウムは固体なので残ります。

よって、問題文にある「【実験3】と【実験4】の一方は2.8 gの固体ができ、もう一方は何も残らなかった」のうち、【実験3】の方が2.8 gの固体が残った方になります。

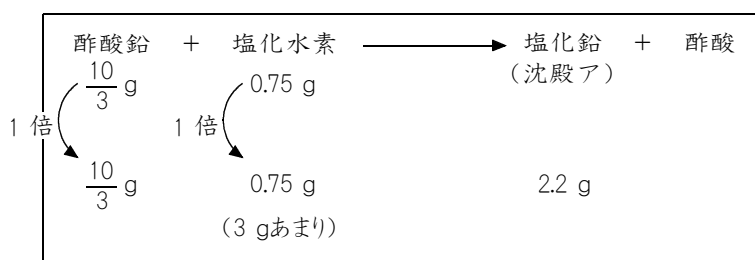
また、「酢酸ナトリウム」と、「塩化ナトリウム $\frac{7}{15}$ g」の合計が2.8 g ですから、「酢酸ナトリウム」の重さは、 $2.8 - \frac{7}{15} = \frac{7}{3}$ (g) です。



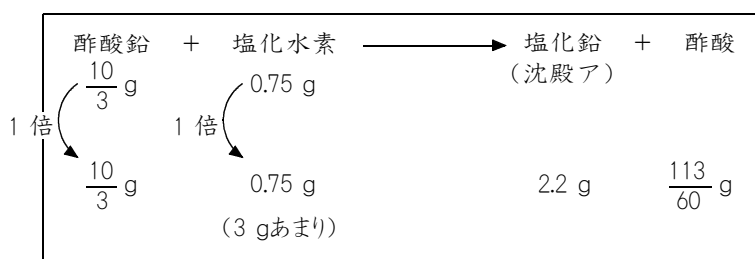
「反応前の重さの和と、反応後の重さの和は変わらない」によって、塩化鉛（沈殿ア）の重さは、 $\frac{10}{3} + 1.2 - \frac{7}{3} = 2.2$ (g) になります。



【実験4】では，【実験3】のときと同じ重さの沈殿ができたので，



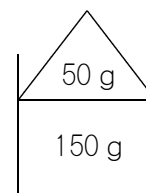
となりますが，「反応前の重さの和と，反応後の重さの和は変わらない」ことから，できた酢酸の重さは， $\frac{10}{3} + 0.75 - 2.2 = \frac{113}{60}$ (g) です。



酢酸は液体で塩化水素は気体ですから，どちらも加熱すると何も残らず，問題文に合っています。

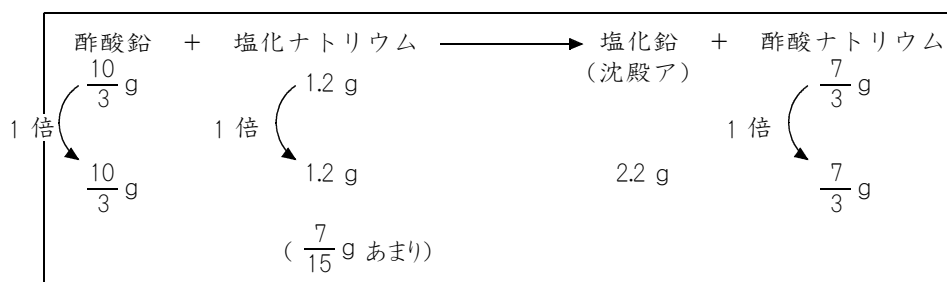
以上の反応式を利用して，問題を解いていきます。

- (1) Aの水溶液 $100 + 50 = 150$ (g) の中に，酢酸鉛が50 g 溶けているのですから，右のようなビーカー図になります。



$50 \div 150 = 0.333\dots$ ですから，濃さは33.3...%になり，四捨五入して整数で答えると33%になります。

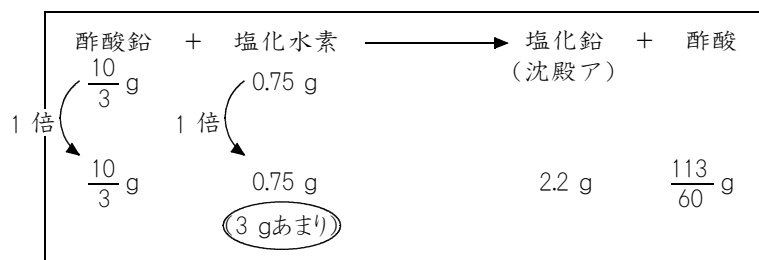
- (2) すでにわかっている通り，2.8 gの固体が残っているのは【実験3】の方でした。



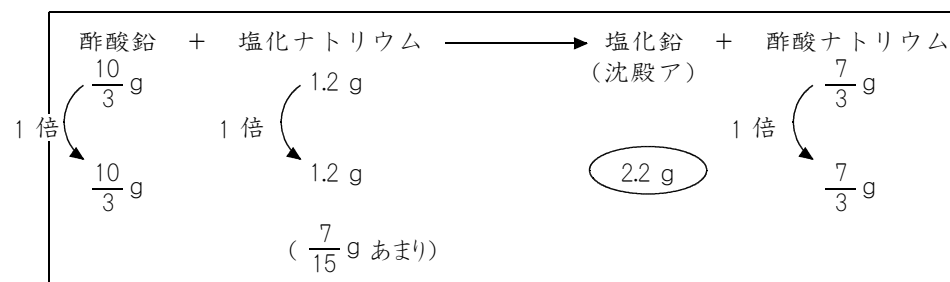
加熱すると出てきたのは，反応してできた酢酸ナトリウムと，あまった塩化ナトリウムです。

よって答えは「い」になります。

(3) すでにわかっている通り，答えは3 g です。



(4) すでにわかっている通り，答えは2.2 g です。



(5) ふたまた試験管を使用して気体を発生させるときは，くびれがある方（P）に固体を入れて，くびれない方（Q）に液体を入れます。

試験管をPの方に傾けると，液体が固体の方に流れて反応し，気体が発生します。

気体を発生をやめるときはQの方に傾けると，反応していない液体がQの方にもどり，固体もくびれのところで引っかかります。

よって石灰石をPの方にすべて入れることになり，答えは「あ」になります。

(6) 「あ」の場合，ろうとの方からも気体が出てくるので×です。

「い」の場合，ろうとの方からのみ気体が出てくるので×です。

「う」はOKです。

「え」は気体が出て行く出口がなく，三角フラスコの中に気体がいっぱいになって，フラスコが割れる恐れがあるので危険です。×です。

よって，答えは「う」になります。