

平成22年第1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。

水や水溶液1gを1℃上昇させるのに必要な熱を、1カロリーとします。
たとえば、水溶液5gを2℃上昇させるのに必要な熱は、 $5 \times 2 = 10$ (カロリー)です。

この問題では、水酸化ナトリウムの固体2gを水に溶かして100gの水酸化ナトリウム水溶液にすると、温度が5℃上昇しました。
発生した熱は、 $100 \times 5 = 500$ (カロリー)です。

よって、2gの水酸化ナトリウムの固体が水に溶けると、500カロリーの熱が発生することがわかりました。2で割って簡単にすると、

1gの水酸化ナトリウムの固体が水に溶けると、250カロリーの熱が発生する

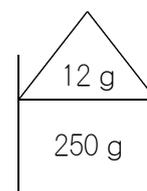
となります。これを利用して、問題を解いていきます。

(1) 1gの水酸化ナトリウムの固体なら250カロリーの熱が発生するので、3gの水酸化ナトリウムの固体なら、 $250 \times 3 = 750$ (カロリー)の熱が発生します。
50gの水溶液にしたので、 $750 \div 50 = 15$ (℃)上昇しました。

(2) 何gにしてもできますが、水酸化ナトリウムの固体が12gあったとします。
1gの水酸化ナトリウムの固体なら250カロリーの熱が発生するので、12gの水酸化ナトリウムの固体なら、 $250 \times 12 = 3000$ (カロリー)の熱が発生します。

温度は12℃上昇したので、 $3000 \div 12 = 250$ (g)の水溶液ができました。

右のようなビーカー図になります。
 $12 \div 250 = 0.048$ ですから、答えは4.8%です。



(3) グラフは、Bの温度になってから徐々に下がっています。
徐々に下がっているのは、水溶液の温度よりもまわりの空気の温度の方が低いので、だんだんまわりの空気の温度に近づいていくためです。
Bの温度になるまでの時間にも、徐々に温度が下がっていたと考えられます。
よってもし熱が徐々に下がらなかったとしたら、水溶液の温度はBよりももっと温度が高いAの温度であったと考えられます。

次に(4)の問題を解く前に、「2%の水酸化ナトリウム水溶液 100 g と X%の塩酸 100 g が過不足なく反応して、水溶液の温度が 3.5℃上昇した」という文をしっかりと分析し整理しましょう。

温度が上昇した理由は、水酸化ナトリウムの固体が水に溶けたからではありません（すでに水に溶けています）。

アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液と、酸性の塩酸とが過不足なく反応（完全中和）して、「中和熱」が発生したから、温度が上がったのです。

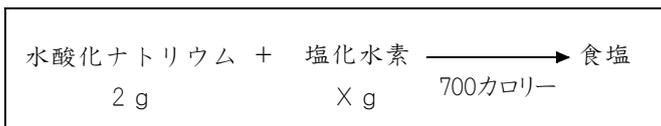
水酸化ナトリウム水溶液は 100 g で塩酸は 100 g ですから、合計 $100 + 100 = 200$ (g) あります。

この水溶液の温度が 3.5℃上昇したのですから、 $200 \times 3.5 = 700$ (カロリー) の熱が発生しました。

水酸化ナトリウム水溶液は 2% で 100 g ありますから、 $100 \times 0.02 = 2$ (g) の水酸化ナトリウムの固体が溶けています。

X%の塩酸 100 g には、X g の塩化水素が溶けています。

よって、2 g の水酸化ナトリウムの固体と X g の塩化水素が完全中和して、700 カロリーの熱が発生したことになります。

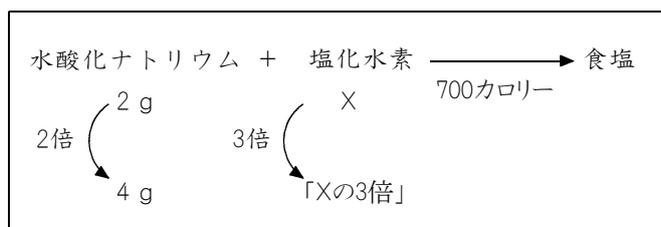


を利用して、(4)の問題を解きます。

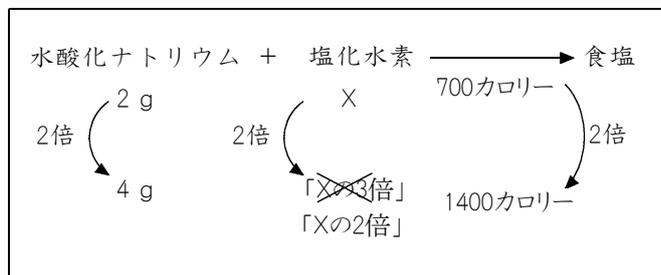
(4) 2%の水酸化ナトリウム水溶液 200 g には、 $200 \times 0.02 = 4$ (g) の水酸化ナトリウムの固体が溶けています。

X%の塩酸 300 g には、「Xの3倍」の塩化水素が溶けています。

よって右の反応式のようになっています。



倍率の小さい方にそろえるので右の反応式のようになり、発生する熱は $700 \times 2 = 1400$ (カロリー) です。



水酸化ナトリウム水溶液は 200 g ，塩酸は 300 g あるのですから、合わせて、 $200 + 300 = 500$ (g) あります。

1400 カロリーの熱が発生したのですから、水溶液の温度は $1400 \div 500 = 2.8$ (℃) 上昇することになります。

