

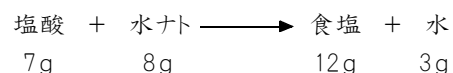
平成20年第1回

2 (1)から(5)の問題を解く前に、問題文を読んでわかることをきちんと整理しましょう。

中和の反応式は、右の図のようになります。

食塩とは、塩化ナトリウムのことです。

中和でできる水の重さは、 $7+8-12=3$ (g)と計算して求めました。



(1)から(5)では、この水の重さを利用して計算する問題は出題されていませんが、豊島岡の理科の問題では、

反応前の重さの和と反応後の重さの和は変わらない。

という性質を利用する問題がよく出題されるので、できるだけ書くようにしましょう。

では、実験の内容もよく読んで、わかることを求めていきます。

水酸化ナトリウム 24 g を水に溶かして 300 cm³ の水溶液を作りました。

この水溶液を 50 cm³ ずつ 6 個のビーカーに分けたので、1 個のビーカーあたり、 $24 \div 6 = 4$ (g) の水酸化ナトリウムの固体が入っていることとなります。

中和の反応式では、水酸化ナトリウムは 8 g ありましたから、反応式の数値を半分にして 1 個のビーカーに合わせて、右の図のようになります。

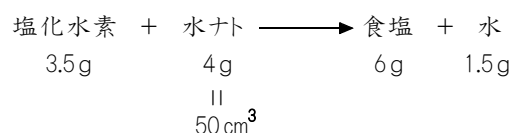
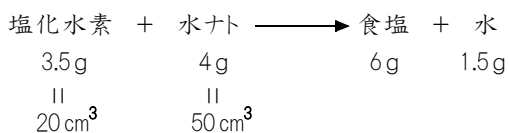


表 2 を見ると、④のときに B T B 液が緑色になっているので、このときに完全中和して液は中性になったことがわかります。

④のときに塩酸は 20 cm³ ありましたから、20 cm³ の塩酸の中に塩化水素が 3.5 g 溶けていることがわかりました。



では、(1)から解いていきましょう。

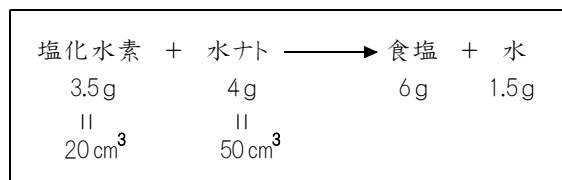
(1) 表2の①から③は塩酸が足りないので、水酸化ナトリウム水溶液があまっていることになります。

よってアルカリ性になり、BTB液は青色になります。

⑤と⑥は塩酸が多すぎるので酸性になり、BTB液は黄色になります。

(2) すでわかっている通り、 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液の中には、水酸化ナトリウムの固体が 4 g 溶けています。

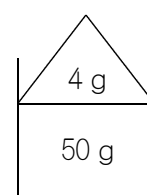
問題文によると、水酸化ナトリウム水溶液 1 cm^3 の重さは 1 g ですから、 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液の重さは 50 g です。



よって右のようなビーカー図になります。

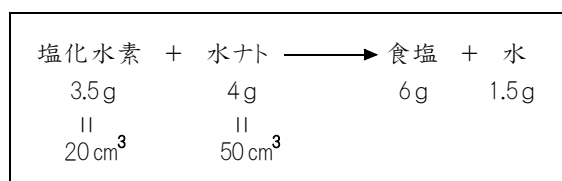
$4 \div 50 = 0.08$ ですから、この水酸化ナトリウム水溶液の濃度は

8%になります。



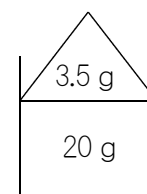
(3) すでわかっている通り、 20 cm^3 の塩酸の中には、塩化水素が 3.5 g 溶けています。

問題文によると、塩酸 1 cm^3 の重さは 1 g ですから、 20 cm^3 の塩酸の重さは 20 g です。



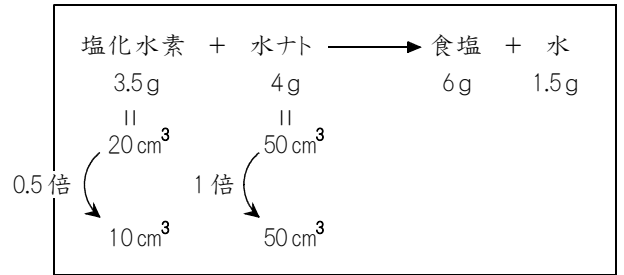
よって右のようなビーカー図になります。

$3.5 \div 20 = 0.175$ ですから、この塩酸の濃度は17.5%になります。

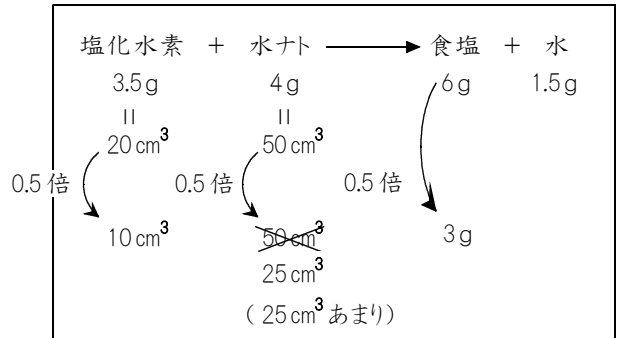


(4) ②では、 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液に 10 cm^3 の塩酸を加えました。

塩酸は $10 \div 20 = 0.5$ (倍), 水酸化ナトリウム水溶液は1倍になっています。



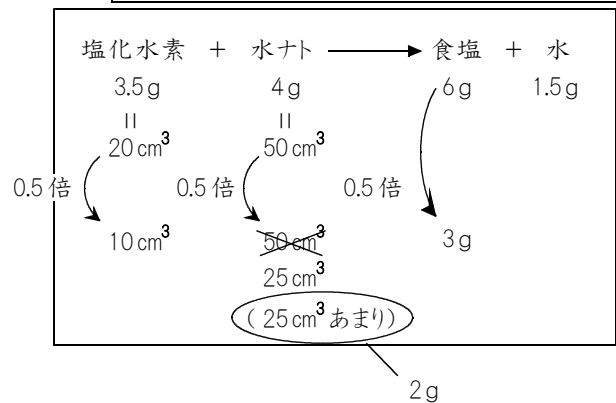
倍率が小さい方に合わせるので、水酸化ナトリウム水溶液も0.5倍して、 $50 \times 0.5 = 25$ (cm^3)の水酸化ナトリウム水溶液が反応し、 $50 - 25 = 25$ (cm^3)の水酸化ナトリウム水溶液があまります。



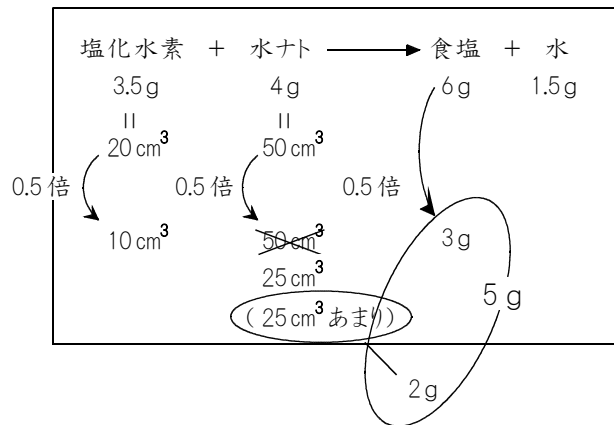
食塩は、 $6 \times 0.5 = 3$ (g) できます。

水酸化ナトリウム 50 cm^3 の中には4gの水酸化ナトリウムの固体が溶けています。

いま、水酸化ナトリウム水溶液は 50 cm^3 の半分の 25 cm^3 があまりしているので、その中に溶けている水酸化ナトリウムの固体も、半分の2g溶けています。

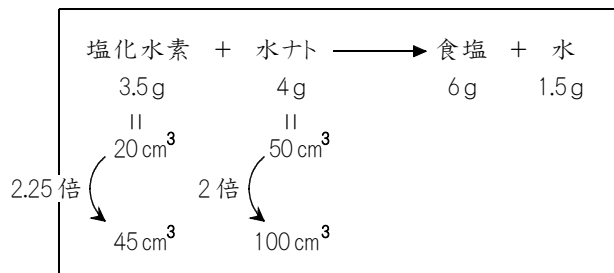


よって、残った固体は3gの食塩と、2gの水酸化ナトリウムの固体ですから、合わせて $3 + 2 = 5$ (g) になります。

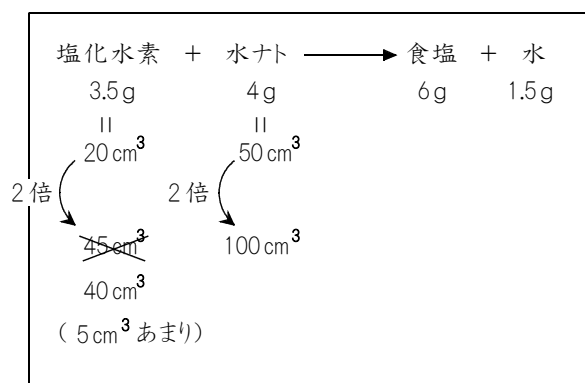


- (5) ③は 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液に 15 cm^3 の塩酸を加えたものです。
 ⑥は 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液に 30 cm^3 の塩酸を加えたものです。
 ③と⑥を一つにまとめると、水酸化ナトリウム水溶液は $50 \times 2 = 100\text{ (cm}^3)$ になり、塩酸は $15 + 30 = 45\text{ (cm}^3)$ になります。

中和の反応式とくらべると、塩酸は $45 \div 20 = 2.25$ (倍)、水酸化ナトリウム水溶液は $100 \div 50 = 2$ (倍) になっています。

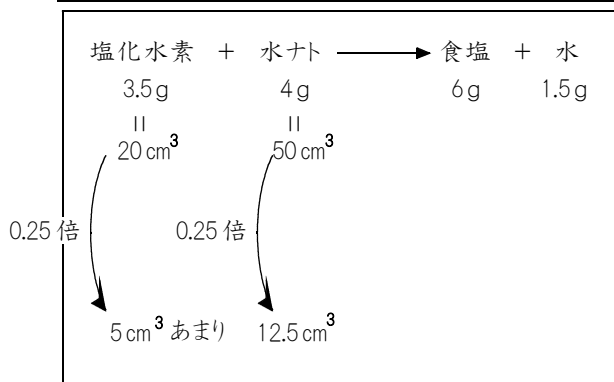


倍率の小さい方に合わせるので、塩酸の方も2倍にして $20 \times 2 = 40\text{ (cm}^3)$ の塩酸が反応し、 $45 - 40 = 5\text{ (cm}^3)$ の塩酸があまります。



あまった 5 cm^3 の塩酸を完全中和させるためには、水酸化ナトリウム水溶液が必要です。

中和の反応式とくらべると、塩酸は $5 \div 20 = 0.25$ (倍) になっているので、水酸化ナトリウム水溶液も0.25倍して、 $50 \times 0.25 = 12.5\text{ (cm}^3)$ が必要です。



よって答えは、記号が「い」で量は 12.5 cm^3 になります。