

問題 ある濃度の塩酸（以後Xとよぶ）、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液（以後Yとよぶ）、およびアルミニウムを使って、次の実験をおこなった。これについて、あとの(1)～(3)の問いに答えよ。なお、アルミニウムは、塩酸とも水酸化ナトリウム水溶液とも反応して水素を発生する。また、実験はすべて同じ温度・同じ圧力でおこなわれたものとする。

<実験1> 10.0cm³のXにいろいろな質量のアルミニウムを入れて発生する水素の体積を調べたところ、アルミニウムの質量と水素の体積の関係は図1のようになった。

<実験2> 10.0cm³のYにいろいろな質量のアルミニウムを入れて発生する水素の体積を調べたところ、アルミニウムの質量と水素の体積の関係は図2のようになった。

<実験3> 5.0cm³のXと5.0cm³のYを混合した水溶液に0.20gのアルミニウムを入れたところ、水素はまったく発生しなかった。

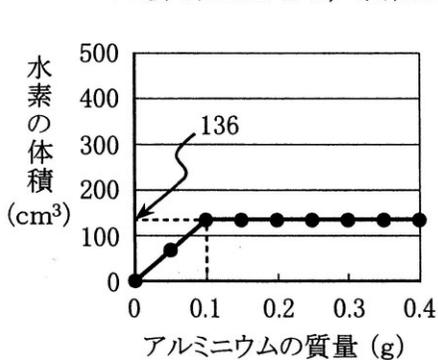


図1

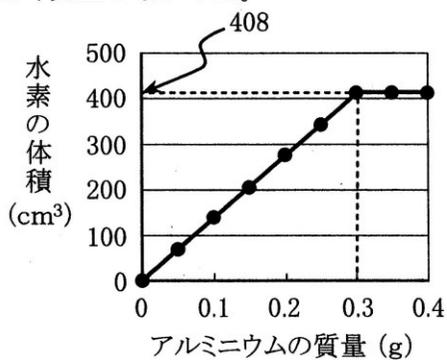


図2

(1) <実験1>および<実験2>で、0.20gのアルミニウムを入れたとき、反応後のアルミニウムに関する記述としてもっとも適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア <実験1>ではアルミニウムが残ったが、<実験2>ではアルミニウムが残らなかった。

イ <実験1>ではアルミニウムが残らなかったが、<実験2>ではアルミニウムが残った。

ウ <実験1>でも、<実験2>でも、アルミニウムが残った。

エ <実験1>でも、<実験2>でも、アルミニウムが残らなかった。

(2) 7.5cm^3 のXと 2.5cm^3 のYを混合した水溶液に 0.20g のアルミニウムを入れたとき、発生する水素の体積は何 cm^3 か。もっとも近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ア 68cm^3 | イ 136cm^3 | ウ 204cm^3 |
| エ 272cm^3 | オ 340cm^3 | カ 408cm^3 |

(3) 2.5cm^3 のXと 7.5cm^3 のYを混合した水溶液に 0.20g のアルミニウムを入れたとき、発生する水素の体積は何 cm^3 か。もっとも近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ア 68cm^3 | イ 136cm^3 | ウ 204cm^3 |
| エ 272cm^3 | オ 340cm^3 | カ 408cm^3 |

(筑波大附高)

熟技 12 補充問題 解答・解説

解

- (1) <実験 1>において、 10.0cm^3 の X と過不足なく反応するアルミニウムの質量は、図 1 より 0.1g とわかる。よって、 0.2g のアルミニウムを入れると、 $0.2 - 0.1 = 0.1$ [g] のアルミニウムが残る。一方、<実験 2>において、 10.0cm^3 の Y と過不足なく反応するアルミニウムの質量は、図 2 より 0.3g とわかる。よって、 0.2g のアルミニウムはすべて反応し、アルミニウムは残らない。以上より、もっとも適切な記号はアとわかる。

答 ア

- (2) X と Y を混合すると中和が起こる。<実験 3>より、混合する X と Y が同じ体積のとき、ちょうど過不足なく中和することがわかる。よって、 7.5cm^3 の X と 2.5cm^3 の Y を混合すると、X が、 $7.5 - 2.5 = 5.0$ [cm^3] 残ることになる。図 1 より、 5.0cm^3 の X と過不足なく反応するアルミニウムの質量は、 0.1 [g] $\times \frac{1}{2} = 0.05$ [g] とわかるので、中和後の混合液に 0.20g のアルミニウムを入れると、 $0.20 - 0.05 = 0.15$ [g] のアルミニウムがとけ残る。このとき発生する水素の体積は、X の体積に比例するので、発生する水素の体積は、 $136 \times \frac{1}{2} = 68$ [cm^3] と求められる。

答 ア

- (3) 2.5cm^3 の X と 7.5cm^3 の Y を混合すると、X と Y が 2.5cm^3 ずつ中和し、 $7.5 - 2.5 = 5.0$ [cm^3] の Y が残る。図 2 より、 10.0cm^3 の Y と過不足なく反応するアルミニウムの質量は 0.3g なので、 5.0cm^3 の Y と過不足なく反応するアルミニウムの質量は、 $0.3 \times \frac{1}{2} = 0.15$ [g] とわかる。よって、混合液に 0.20g のアルミニウムを入れると、 $0.20 - 0.15 = 0.05$ [g] のアルミニウムがとけ残る。このとき発生する水素の体積は、Y の体積に比例するので、発生する水素の体積は、 $408 \times \frac{1}{2} = 204$ [cm^3] と求められる。

答 ウ