

平成25年第2回

- 2 (1) 金属Aを入れたらメスシリンダーの目もりは48.3mLから55.4mLになったのですから、金属Aの体積は $55.4 - 48.3 = 7.1$ (mL) です。
 $1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$ ですから、金属Aの体積は 7.1 cm^3 で、重さは 56 g です。
 金属Aは 1 cm^3 あたり、 $56 \div 7.1 = 7.88\cdots$ (g) です。
 表を見ると鉄が最も近いので、答えは「い」になります。

- (2) この問題は「つるかめ算」の考え方で解けます。

合金の体積は 100 cm^3 で、密度は 1 cm^3 あたり 8.2 g ですから、 100 cm^3 では、 $8.2 \times 100 = 820$ (g) です。

また、銅は 1 cm^3 あたり 9 g で、亜鉛は 1 cm^3 あたり 7 g です。

よって、

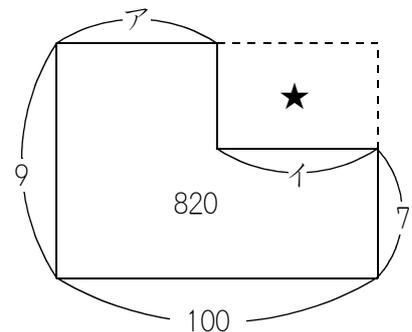
「 1 cm^3 あたり 9 g の銅と、 1 cm^3 あたり 7 g の亜鉛が合わせて 100 cm^3 あって 820 g 」という「つるかめ算」になります。

面積図で表すと右の図のようになります。

図の★の部分の面積は、 $9 \times 100 - 820 = 80$ です。

イは、 $80 \div (9 - 7) = 40$ です。

アは、 $100 - 40 = 60$ です。



この問題は銅の体積を求める問題ですから、図のアの部分になるので、答えは 60 cm^3 です。

- (3) フェノールフタレイン溶液は、酸性・中性の水溶液では無色で、アルカリ性の水溶液では赤色になります。

水溶液Bで赤色になったのですから、水溶液Bはアルカリ性です。

「あ」の塩化ナトリウム水溶液は食塩水のことなので中性です。

「い」の硫酸は酸性です。

「う」の塩酸は酸性です。

「え」の水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性で、水酸化ナトリウムの固体が溶けています。

「お」のアンモニア水はアルカリ性で、アンモニアの気体が溶けています。

ところで、水溶液Bは加熱すると白い固体が残ったのですから、答えは「え」の水酸化ナトリウム水溶液です。

金属と水溶液については、下の表を何も見なくても書けるようにしましょう。
 表の中の「○」はとけることを、「△」は熱するととけることを、「×」はとけないことを表しています。とけたときに発生する気体は水素です。

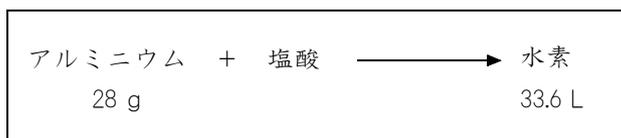
金属の表面にあわがつくので金属の中に水素の「もと」があるように見えますが、実際は水溶液の中に水素の「もと」があります。

水素	アルミニウム	あえん	鉄	マグネシウム	銅
塩酸	○	○	○	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	○	△	×	×	×

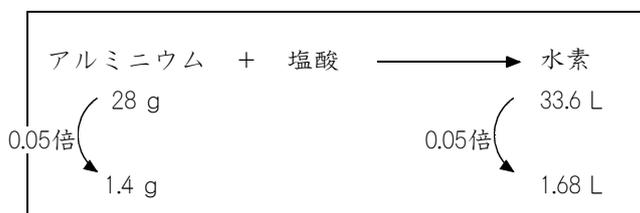
この問題では、水溶液Bは水酸化ナトリウム水溶液でしたから、熱さなくても溶けるのは「か」のアルミニウムです。

- (4) 形と大きさが同じ銀製のメダル2つは、体積が同じです。
 同じ厚さになるように金やアルミニウムでおおったら、同じ体積ぶん増えます。
 よって、9.5gの金と同じ体積のアルミニウムの重さが何gかを求める問題になります。
 表を見ると、金は 1cm^3 あたり19gであることがわかります。
 $9.5 \div 19 = 0.5$ ですから、9.5gの金は19gの金の0.5倍です。
 よって、金は $1 \times 0.5 = 0.5 (\text{cm}^3)$ あったことになります。
 金とアルミニウムは同じ体積ですから、アルミニウムの体積も 0.5cm^3 です。
 表を見ると、アルミニウムは 1cm^3 あたり2.8gですから、 0.5cm^3 のアルミニウムの重さは、 $2.8 \times 0.5 = 1.4 (\text{g})$ になります。

- (5) 28gのアルミニウムが塩酸に溶けると、33.6Lの水素が発生するそうです。

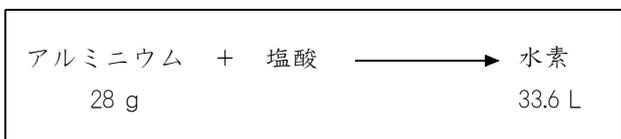


いまアルミニウムは1.4gありますから、28gの $1.4 \div 28 = 0.05$ (倍) あります。
 よって水素の発生量も0.05倍になり、 $33.6 \times 0.05 = 1.68 (\text{L})$ になります。

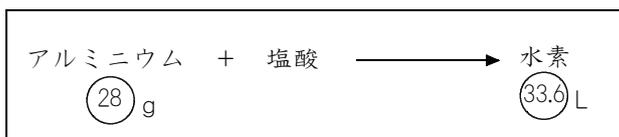


(6) この問題は、「つるかめ算」よりも「消去算」の考え方で解く方がうまく解けます。

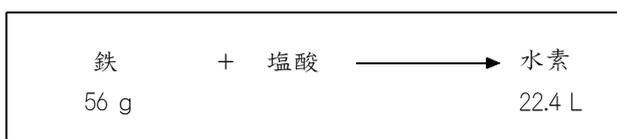
(5)の問題で、28 gのアルミニウムが塩酸に溶けると、33.6 Lの水素が発生することがわかっています。



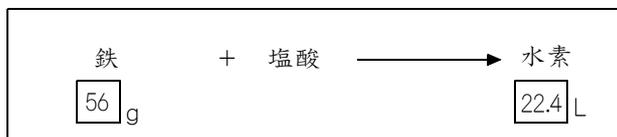
次のように、○でかこって表します。



また、(6)の問題では、56 gの鉄が塩酸に溶けると、22.4 Lの水素が発生することが書いてありました。



次のように、□でかこって表します。



鉄は8 g、アルミニウムは4 gありましたから、合わせて $8+4=12$ (g) の金属がありました。

反応後残った重さは8.5 gですから、 $12-8.5=3.5$ (g) が溶けました。

よって、右のような式ができます。

(28)	+	[56]	=	3.5
------	---	------	---	-----

また、3.64 Lの水素が発生したのですから、右のような式もできます。

(33.6)	+	[22.4]	=	3.64
--------	---	--------	---	------

この2つの式を使って、アルミニウムの重さである (28) を求めることになります。

(28)	+	[56]	=	3.5
(33.6)	+	[22.4]	=	3.64

上の式は3.5で割り、下の式は100倍してから28で割って簡単にすると、右のようになります。

$$\begin{array}{l} \textcircled{8} + \textcircled{16} = 1 \\ \textcircled{120} + \textcircled{80} = 13 \end{array}$$

□をそろえるために上の式を5倍すると右のようになります。13-5=8 (g) が、 $\textcircled{120} - \textcircled{40} = \textcircled{80}$ にあたります。

$$\begin{array}{l} \textcircled{40} + \textcircled{80} = 5 \\ \textcircled{120} + \textcircled{80} = 13 \end{array}$$

①あたり、 $8 \div 80 = 0.1$ (g) です。

溶けたアルミニウムは $\textcircled{28}$ にあたりますから、 $0.1 \times 80 = 2.8$ (g) になります。