

---

2021年第2回

---

2

- (1) 「質量パーセント濃度が20%の食塩水」とは、全体の重さを100%とすると、食塩の重さが20%にあたる、という意味です。

残りの  $100 - 20 = 80$  (%) が水の重さにあたります。

食塩の重さと水の重さの比は、 $20 : 80 = 1 : 4$  です。

いま、水が50gあるので、食塩を  $50 \div 4 = 12.5$  (g) 溶かせばよいことになります。

※ 問題には「四捨五入して小数第1位まで求めなさい」と書いてありますが、四捨五入の必要はありませんでした。このような、「四捨五入と書いてあるのに必要がない」問題は、豊島岡女子学園中の問題ではよく出題されますので、びっくりしないでください。

- (2) 「水素と酸素の体積パーセント濃度がそれぞれ50%」とは、全体の体積を100%とすると、水素も酸素も体積は50%にあたる、という意味です。

水素と酸素の体積の比は、 $50 : 50 = 1 : 1$  になります。

つまり、水素と酸素の体積は同じです。

しかし、重さの比は1:1ではありません。

なぜなら、酸素の重さは、同じ体積の水素の重さの16倍だからです。

いま、水素と酸素の体積が同じなので、重さの比は1:16になります。

水素の重さを1、酸素の重さを16にすると、全体の重さは  $1 + 16 = 17$  にあたります。

このときの、酸素の質量パーセント濃度は、 $\frac{16}{17} = 16 \div 17 = 0.9411 \dots \rightarrow$  約94.11%

四捨五入して小数第1位まで答えるので、94.1%になります。

(3) (3)では、「(2)の条件で」と書いてありました。

つまり、水素の重さが1にあたり、酸素の重さが16にあたる、という割合で考えなさい、ということです。

水素を燃焼させると、水素のすべてと酸素の半分が反応するそうです。

水素のすべてが反応するという事は、1にあたる重さがすべて反応する、ということです。

酸素の半分が反応するという事は、16の半分にあたる重さが反応する、ということです。

16の半分は  $16 \div 2 = 8$  ですから、8が反応して、残る8は反応しない、ということです。

よって、1の水素と8の酸素が反応して水になり、8の酸素が残ることになります。

1の水素と8の酸素が反応すると、 $1 + 8 = 9$  になり、9の水ができることになります。

それが、問題に書いてある通り、水18 gです。

よって、水18 gは9にあたるので、1あたり、 $18 \div 9 = 2$  (g) です。

求めたいのは、残っている酸素です。

残っている酸素は8にあたるので、1あたりが2 g だったら、8にあたるのは、 $2 \times 8 = 16$  (g) です。

したがって、残っている酸素は16 gであることがわかりました。

(4)と(5)を解くためには、【手順1】から【手順3】までをよく読んで、わかることを整理する必要があります。

まず、125 mLの混合気体①がありました。この混合気体には、窒素と酸素だけがふくまれています。

(ア) 混合気体① 125 mL = 窒素 + 酸素

【手順1】で、混合気体①に炭素を入れて燃やしました。

「燃やす」というのは、酸素とはげしく結びつけさせる、ということです。

すると、入れたすべての炭素は酸素と結びつき、そのぶん酸素は減りました。

しかし、減った酸素と同じ体積だけ二酸化炭素ができたので、体積は125 mLのまま変わりませんでした。

混合気体②の中には、窒素がそのまま残り、酸素は減り、二酸化炭素ができました。

混合気体①の中の酸素はすべて使われた可能性もありますが、【手順1】に「この気体(混合気体②)は窒素と酸素と二酸化炭素からなる混合気体である」と書いてあったので、まだ酸素は残っていることになります。

(イ) 混合気体② 125 mL = 窒素 + 残った酸素 + 二酸化炭素  
(使われた酸素と、できた二酸化炭素の体積は同じ)

【手順2】で、石灰水を白くにごらせる気体である二酸化炭素をすべて取りのぞきました。すると、混合気体③になりました。混合気体③の体積は80 mLです。

(ウ) 混合気体③ 80 mL = 窒素 + 残った酸素

【手順3】で、マグネシウムを入れて燃やすと、酸素はすべて反応したそうです。

「窒素 + 残った酸素」のうち、「残った酸素」はすべてなくなり、窒素だけが残りしました。

その窒素の体積が65 mLですから、

(エ) 混合気体④ 65 mL = 窒素

(4) 前ページの(ウ)と(エ)をくらべます。

(ウ) 混合気体③ 80 mL = 窒素 + 残った酸素

(エ) 混合気体④ 65 mL = 窒素

「残った酸素」は、 $80 - 65 = 15$  (mL) です。… (★)

次に、(イ)と(ウ)をくらべます。

(イ) 混合気体② 125 mL = 窒素 + 残った酸素 + 二酸化炭素  
(使われた酸素と、できた二酸化炭素の体積は同じ)

(ウ) 混合気体③ 80 mL = 窒素 + 残った酸素

「二酸化炭素」は、 $125 - 80 = 45$  (mL) です。

使われた酸素と、できた二酸化炭素の体積は同じですから、「二酸化炭素」が45 mL なら、「使われた酸素」も45 mL です。… (☆)

(★)と(☆)から、はじめにあった酸素は、 $15 + 45 = 60$  (mL) です。

(ア)を見ると、

(ア) 混合気体① 125 mL = 窒素 + 酸素

でしたが、酸素は60 mL あったことがわかったので、混合気体①の125 mLのうち、60 mL は酸素でした。

よって、混合固体①の酸素の体積パーセント濃度は、 $\frac{60}{125} = 0.48 \rightarrow 48\%$ です。

(5) (イ)では、

(イ) 混合気体② 125 mL = 窒素 + 残った酸素 + 二酸化炭素 となっています。

残った酸素は、(★)でわかった通り15 mLです。

よって、混合固体②の酸素の体積パーセント濃度は、 $\frac{15}{125} = 0.12 \rightarrow 12\%$ です。