

問1: メタンと水素を混合して 100ml にした。完全燃焼すると酸素が 140ml 消費された。混合気体の燃焼で生じる水は何 g か。ただし、気体の体積はそれぞれ標準状態 (0 °C、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) におけるものとする。

さて、まずは掲示板に書いてあった気体の体積の条件がなかったため、気体の条件を勝手に追加しておきました。こうでなければ解けません。

このように混合気体の燃焼の問題の場合は必ず「最初に与えられた物質の mol 数を x や y とおいて反応量計算」です。というか、実は化学の問題はそもそも物質質量計算以外何者でもありません。つまり物質量の計算方法をマスターしないと、ほぼ全ての問題は解けないということですね。では、メタンと水素の物質量をそれぞれ $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$ とおいて、化学反応式における量的関係を示したいと思います。

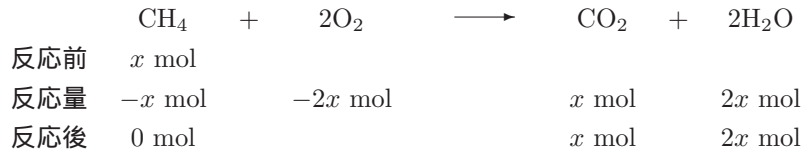


表 1: メタンの燃焼における反応量の量的関係

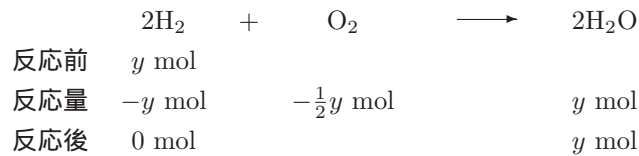


表 2: 水素の燃焼における反応量の量的関係

ここで、表 1 と表 2 より、最初にあったメタンと水素の mol 数は $(x + y) \text{ mol}$ であることがわかりますから、問題文の「メタンと水素を混合して 100ml にした」から、標準状態における 1mol の気体の体積は 22.4l なので

$$(x + y) \times 22.4 = 0.1 \quad (1)$$

また消費した酸素の mol 数は表 1 と表 2 より、 $(2x + \frac{1}{2}y) \text{ mol}$ であるので、問題文の「完全燃焼すると酸素が 140ml 消費された」から

$$(2x + \frac{1}{2}y) \times 22.4 = 0.14 \quad (2)$$

となります。式 (1) と式 (2) より

$$\begin{cases} x = \frac{3}{10 \times 112} \text{ [mol]} \\ y = \frac{1}{5 \times 112} \text{ [mol]} \end{cases} \quad (3)$$

と求められます。ここで、表 1 と表 2 より生成した水の mol 数は $(2x + y) \text{ mol}$ なので

$$2x + y = \frac{3}{10 \times 112} + \frac{1}{5 \times 112} = \frac{1}{5 \times 28} \text{ [mol]} \quad (4)$$

ですから、水は 1mol 18g なので

$$\frac{1}{5 \times 28} \times 18 \approx 0.13 \text{ [g]} \quad (5)$$

となります。表 1 と表 2 で反応後の酸素の mol 数を示していないのは、他にも酸素が残ってるかも知れないからです。もちろん最初からどれだけの酸素があったかも知れないので、反応前のところにも値を書いていません。分かるのは当然反応量だけです。もし分からなければ、また掲示板に質問してください。