

問題. 物質と気体の体積 気体状態の四酸化二窒素 N_2O_4 を 9.20 g 取って、標準状態においたら、その一部が次式のような反応を起こし、気体の体積は 2.9 L になった。このとき、 N_2O_4 の何%が NO_2 に変化したか。 $\text{N}_2\text{O}_4 \longrightarrow 2\text{NO}_2$

<ポイント>

- ① すべては mol に直して考える！
- ② 気体の変化については、①変化前、②変化、③変化後をフローチャートにまとめるだけ！

<解説>

理論化学において「g」や「L」が出てきたら、とにかく「mol」で考えようとするのが鉄則。鉄則というのは、鉄ほど固い規則ということ。絶対に破ってはいけません。

また、今回の問題のように、「変化前の情報と、変化後の情報」が与えられているものに関しては、①変化前、②変化、③変化後をフローチャートにまとめるだけです。

まず、変化前については、 N_2O_4 (92g/mol) が 9.20g ということなので、0.1(mol) ですね。
(繰り返しになりますが、単位はすべて mol で考えます)



変化前 | 0.1(mol) 0(mol)

変化 |

変化後 |

続いて、 N_2O_4 の何%かが NO_2 に変わったということなので、変化した N_2O_4 が x 割だとしましょう。もともと 0.1(mol) あるので、この x 割は $0.1x(\text{mol})$ です。

※「%」ではなく「割」にしているのは、その方が計算が楽だから。

「%」にすると、わざわざ 1/100 を書かなくてはなりませんが、「割」にしておけば、そのままかけ算ができます。

一方、N₂O₄が1分子減るとNO₂が2分子できるので、生成されるNO₂は0.2x(mol)です。
これを「変化」に書き込みましょう。

※減ったものには「-」、増えたものには「+」をつけます。念のため。

	N ₂ O ₄	→	2NO ₂
変化前	0.1(mol)		0(mol)
変化	-0.1x(mol)		+0.2x(mol)
変化後			

あとは、これを足し合わせると変化後になります。ここはただの足し算です。

	N ₂ O ₄	→	2NO ₂
変化前	0.1(mol)		0(mol)
変化	-0.1x(mol)		+0.2x(mol)
変化後	0.1-0.1x(mol)		0.2x(mol)

こうして、無事に変化後の状態を求めることができました。

あとは、この変化後が2.9(L)だということですが、これもmolに直すのが鉄則です。計算すると、

$$1(\text{mol}) : 22.4(\text{L}) = y(\text{mol}) : 2.9(\text{L}) \quad \therefore y \doteq 0.13(\text{mol})$$

となりますので、変化後には全体で0.13(mol)存在しているということになります。よって、

$$0.1 - 0.1x + 0.2x(\text{mol}) = 0.13(\text{mol}) \quad \therefore x = 0.3$$

となります。単位を%に直すと、30%となります。

それでは、同じ方法を用いて、次の問題を解きなさい。

問題1. マグネシウム4.8gと酸素2.4gの反応で生じる酸化マグネシウムは何gか？ O=16, Mg=24

答え. 6.0g

問題2. ある温度・圧力で、一酸化炭素1.0Lに酸素2.0Lを加えて点火し、一酸化炭素を完全燃焼させたあとに気体を前と同じ温度・圧力に戻すと、体積は何Lになるか？

答え. 2.5L

問題3. 炭素と水素のみからなる化合物5.8mgを完全燃焼させたところ、水9.0mgが生じた。このとき、標準状態で何mLの二酸化炭素が生じたか？

答え. 9.0mL

問題4. カルシウムカーバイド CaC_2 が水と反応すると、アセチレン C_2H_2 と水酸化カルシウムが生じる。不純なカルシウムカーバイド2.5gと水との反応で、標準状態のアセチレン0.70Lが発生した。このカルシウムカーバイドの純度は何%か？

答え. 80%

問題5. 窒素3.0Lと水素5.0Lを混合して触媒を加えたところ、一部反応してアンモニアが生じ、反応前と同温・同圧で体積は7.0Lになった。反応後の気体には何が何L含まれているか？

答え. 窒素2.5L、水素3.5L、アンモニア1.0L

※やってみてわからなかった問題については質問対応の時間で解消してください。

《参考文献》

- ・Excel総合化学
- ・リードα化学