

物質と化学反応式 08 物質の計算 4

空気の平均分子量

前回、気体の密度について学習したので、

同じ気体である“空気”にもふれておきたいと思います。

空気は混合気体で、その組成は下表のとおりです。

表を見てわかるとおり、主に窒素 N_2 と酸素 O_2 の混合気体であると考えていいですネ。

その割合は体積パーセントで、

窒素 N_2 (分子量 28) 約 80%, 酸素 O_2 (分子量 32) 約 20% です。

体積パーセントではなく、体積比が $N_2 : O_2 = 4 : 1$ と言ってもいいですネ。

すると、その平均値が空気の分子量ということになります。

よって、

窒素の分子量を基準値とし、**平均値 = 基準値 + 基準値との差の平均値** を使うと、

$$\text{空気の平均分子量} = 28 + \left\{ (28 - 28) \times \frac{80}{100} + (32 - 28) \times \frac{20}{100} \right\} = 28.8 \approx 29 \text{ となります。}$$

主な気体	体積比 (%)
窒素	78.08
酸素	20.95
アルゴン	0.93
二酸化炭素	0.03

空気の平均分子量 ≈ 29

この値を記憶しておく、空気といろいろな気体との密度の関係が比較できます。

密度は分子量に比例しますから、

「ある気体の分子量が 29 より大きい」 \Rightarrow 「その気体は空気より重い」

「ある気体の分子量が 29 より小さい」 \Rightarrow 「その気体は空気より軽い」

ということになります。

たとえば、

プロパン C_3H_8 の分子量は 44 ですから空気より重い、

メタンガス CH_4 の分子量は 16 ですから空気より軽い

ということになります。

皆さんの家庭ではどちらのガスをお使いですか？

ガス漏れ警報機の位置で確認できますネ。

ガス漏れ警報機が下であればプロパンガス、

上に設置されていれば都市ガスということになります。おわかりですネ。

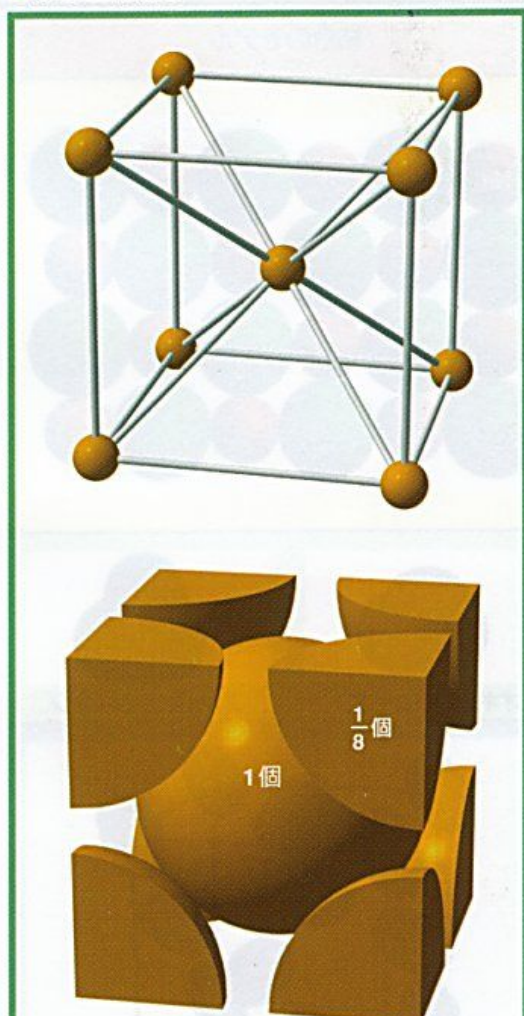
この「空気の平均分子量 ≈ 29 」を覚えておくと何かと便利です。

結晶格子と原子量

またまた物質質量（モル）の応用編です。これはチョッと難しいですヨ。

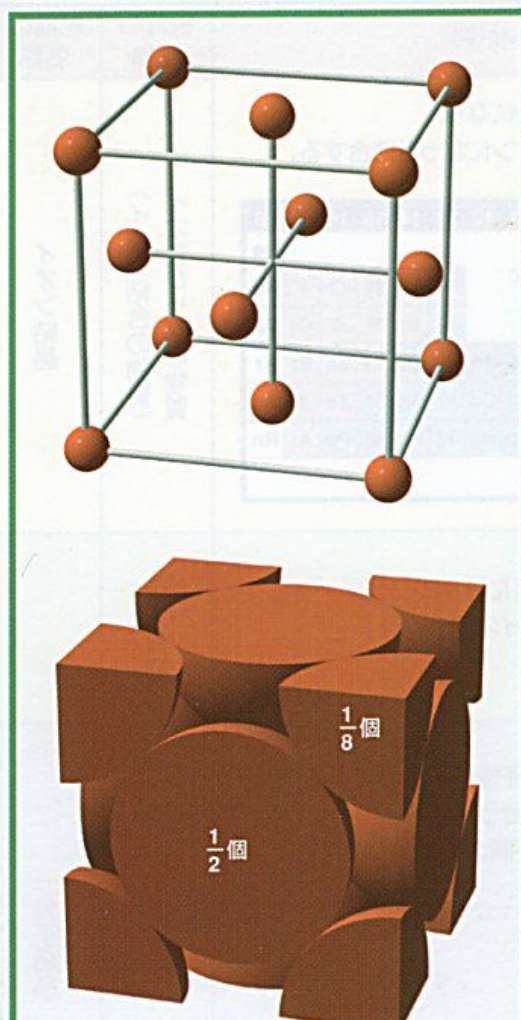
金属の結晶格子，覚えてますか？ 主な2つの配列パターンについて学習しました。

●体心立方格子



1つの原子に接している原子の数 = 8	
単位格子中の原子の数	$\frac{1}{8} \times 8 + 1 = 2$
原子の占める割合 = 68%	
例：Na, Ba, Cr, Feなど	

●面心立方格子



1つの原子に接している原子の数 = 12	
単位格子中の原子の数	$\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$
原子の占める割合 = 74%	
例：Al, Cu, Ag, Auなど	

体心立方格子：単位格子中に含まれる原子の数2個

面心立方格子：単位格子中に含まれる原子の数4個

でしたネ。

それをふまえて，こんな問題をやってみましょう。

例題

体心立方格子をもつある金属結晶の一辺の長さは $a[\text{cm}]$ で、
この金属の密度は $d[\text{g}/\text{cm}^3]$ である。
アボガドロ定数を $N[\text{mol}]$ として、この金属元素の原子量を求めよ。

解答と解説

この結晶は体心立方格子なので、単位格子の中に金属原子が2個含まれています。

この単位格子は一辺が $a[\text{cm}]$ の立方体なので、その体積は $a^3[\text{cm}^3]$

よって、単位格子の質量は、 $a^3[\text{cm}^3] \times d[\text{g}/\text{cm}^3] = a^3 d[\text{g}]$ となります。

これは金属原子2個の質量なので、金属原子1個の質量 $= \frac{a^3 d}{2}[\text{g}]$

よって、この金属原子のモル質量(1molの質量)は、 $\frac{a^3 d}{2} \times N$

原子のモル質量(1molの質量)は、原子量 g ですから、

この金属元素の原子量は $\frac{Na^3 d}{2}$ ・・・(答)となります。

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>
バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、
内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>