



<原子量・分子量・式量>

1 = 元素の各同位体の 相対質量 とその存在比から求めた平均値

→  $^{12}\text{C}$  の質量を「 」と定め、ほかの原子はその相対的な質量で考えた

(1) 原子量の求め方

【例題】天然の塩素には2種類の同位体があり、相対質量が35.0の  $^{35}\text{Cl}$  と、37.0の  $^{37}\text{Cl}$  が、それぞれ75%、25%存在している。塩素の原子量を求めよ。

【解答】

$$\underbrace{\left( \times \frac{100}{100} \right)}_{^{35}\text{Clの割合}} + \underbrace{\left( \times \frac{100}{100} \right)}_{^{37}\text{Clの割合}} = \times + \times$$

$$= \text{A.}$$

【演習】天然のホウ素には2種類の同位体があり、相対質量が10.0の  $^{10}\text{B}$  と、11.0の  $^{11}\text{B}$  が、それぞれ20%、80%存在している。ホウ素の原子量を求めよ。

【解答】

A.

【演習】天然の銅には2種類の同位体があり、相対質量が63.0の銅  $^{63}\text{Cu}$  と65.0の銅  $^{65}\text{Cu}$  がそれぞれ69%、31%存在している。銅の原子量を求めよ(小数第1位まで)。

【解答】

A.

【演習】天然に存在する塩素原子には、相対質量が35.0の  $^{35}\text{Cl}$  と、37.0の  $^{37}\text{Cl}$  が存在する。塩素原子の原子量が35.5であるとき、 $^{35}\text{Cl}$  の存在比は何%か。整数値で答えよ。

【解答】

A.

2 = 分子に含まれる原子量の総和(要するに、分子の重さ)

(1) 分子量の求め方

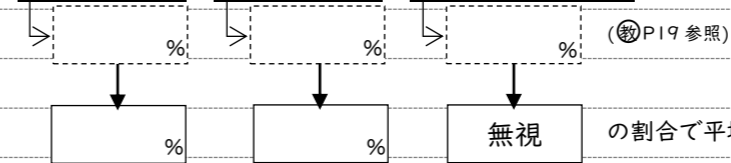
【例題】次の物質の分子量を求めよ。ただし、原子量は以下の数値を用いよ。

H=1、C=12、N=14、O=16、Na=23、Al=27、S=32、Cl=35.5、Ca=40、  
Cu=64、Zn=65

- ① 酸素  $\text{O}_2$  ( )
- ② 塩素  $\text{Cl}_2$  ( )
- ③ メタン  $\text{CH}_4$  ( )
- ④ アンモニア  $\text{NH}_3$  ( )
- ⑤ 二酸化炭素  $\text{CO}_2$  ( )
- ⑥ 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( )
- ⑦ エタノール  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ( )
- ⑧ 酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( )
- ⑨ グルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ( )
- ⑩ 硫酸銅(II)五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ( )

3 空気の

空気は と と の混合気体である



- ・窒素  $\text{N}_2$  の分子量 =
- ・酸素  $\text{O}_2$  の分子量 =
- ・その平均を考える

$$\underbrace{\left( \times \frac{100}{100} \right)}_{\text{N}_2\text{の割合}} + \underbrace{\left( \times \frac{100}{100} \right)}_{\text{O}_2\text{の割合}} =$$

A.

ポイント

空気よりも軽いか重いか

分子量 < 平均分子量 < 分子量  
(28.8)

<原子量・分子量・式量のはなし>

原子や分子の質量について考える単位である(というか、化学基礎の90%くらいはこの単元の内容を使う)。

できる物質の質量や体積を調べたいが、いくつかの問題がある。

1. 原子や分子が小さすぎるためイメージが難しい(例: H<sub>2</sub>O は一つ 3×10<sup>-23</sup> g)である。(は?)
2. すべての原子には同位体がある(例: <sup>35</sup>Cl や <sup>37</sup>Cl があつたりするため、Cl の重さは一意に決まらない)

このように原子や分子の質量を取り扱う際に、g などの単位を使うと大変分かりにくい。そこで、質量数をもう「質量」として取り扱うことにした。具体的には【<sup>4</sup>He の質量は『4』】と読んでやることにしたい。

定義

$$\text{質量数} = \text{陽子数} + \text{中性子数}$$

(原子核内の)

この決め方は賢い。電子の質量は中性子や陽子の約 1/1840 倍と大変小さいため、質量数が分かれば大体の質量の感覚が分かる。例えば、<sup>12</sup>C の質量は <sup>4</sup>He の質量の約 3 倍である。なんと分かりやすいことか…。しかしまだ問題は解決していない。

1. 電子の質量を無視している(⊖の質量が⊕の 1/1840 倍とはいえ、正確ではない)
2. すべての原子には同位体がある。(原子の質量は一意に決まらない)

(e=電子、p=陽子)

「電子の質量」に関しては、相対質量を導入することで解決した。

定義 <sup>12</sup>C の相対質量を「12」とし、それ以外の原子は相対的な質量を計算する

例えば、<sup>13</sup>C の相対質量は 13.003、<sup>1</sup>H は 1.0078、<sup>16</sup>O は 15.995、といった具合である(大体の数字が質量数と一致していることに注意したい)。

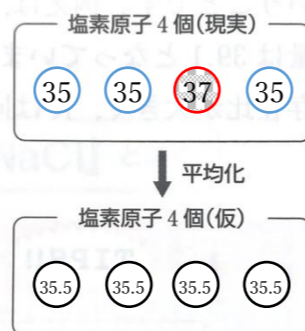
しかし、まだ問題がある。「炭素の相対質量は 12 ですよ」と言いたいが、ごくまれに <sup>13</sup>C のようなやつもいたりするわけである。ただし、同位体は自然界で何%くらい存在しているのかはある程度分かっているため、「平均的に相対質量は〇〇ですよ」という量を導入することはできる。

これは「原子量」と呼ばれる。

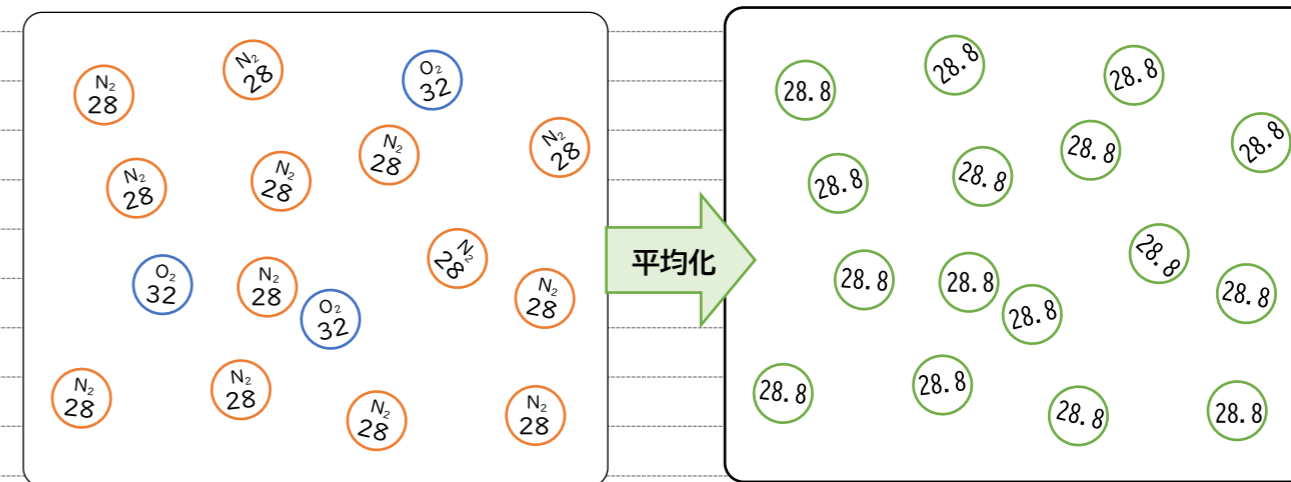
例えば、塩素は 75%が <sup>35</sup>Cl(相対質量 35.0)、25%が <sup>37</sup>Cl(相対質量 37.0)であり、その平均値は

$$35.0 \times \frac{75}{100} + 37.0 \times \frac{25}{100} = 35.5$$

である。



<平均分子量のはなし>



現実

理想化

<中1理科 気体の性質>

気体	色や臭い	水への溶け方	重さ	集め方
二酸化炭素	無色無臭	少し溶ける (酸性)	重い	水上置換法 下方置換法
水素	無色無臭	溶けにくい	一番軽い	水上置換法
酸素	無色無臭	溶けにくい	少し重い	水上置換法
アンモニア	無色刺激臭	非常によく溶ける (アルカリ性)	軽い	上方置換法
塩素	黄緑色刺激臭	よく溶ける (酸性)	重い	下方置換法

中学校ではここ↑を暗記させられましたが、平均分子量との大小で判定できます。