

第8章 Web に Link 解説

p. 72

物質を構成している粒子（原子，分子など）がどれだけ小さいかを実感してみよう！

- ① 現在，世界の人口はおよそ 72 億人である。ヒトを粒子と見なして世界の人口を物質量の単位（モル）で表せ。また，世界の人口と等しい物質量の金の質量を求めよ。

$$\frac{7.2 \times 10^9}{6.0 \times 10^{23} / \text{mol}} = 1.2 \times 10^{-14} \text{ mol}$$

$$1.2 \times 10^{-14} \text{ mol} \times 197 \text{ g/mol} \approx 2.4 \times 10^{-12} \text{ g}$$

答 世界の人口： 1.2×10^{-14} mol，金の質量： 2.4×10^{-12} g

- ② 海水中にはいろいろな元素が溶けこんでいる。金もごく微量溶けていてその割合は，海水 1 L 中あたり約 2×10^{-11} g である。カップ 1 杯 (200 mL) の海水中にはおよそ何個の金原子が含まれているか。

$$\frac{2 \times 10^{-11} \text{ g}}{197 \text{ g/mol}} \times \frac{200 \text{ mL}}{1000 \text{ mL/L}} \times 6.0 \times 10^{23} / \text{mol} \approx 1 \times 10^{10} / \text{L}$$

答 およそ 100 億個

- ③ 半導体に用いるケイ素には高い純度が要求される。現在の技術では，99.999999999999 % (15N : 15nine) にまで精製することが可能になっている。15N のケイ素 1 g に含まれる不純物の原子はケイ素原子何個分に相当するか。

$$\text{不純物の質量は，} 1 \text{ g} \times 0.99999999999999 = 1 \times 10^{-15} \text{ g}$$

$$\text{不純物の質量をケイ素原子の数に換算すると，} \frac{1 \times 10^{-15} \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} \times 6.0 \times 10^{23} / \text{mol} \approx 2 \times 10^7$$

答 2000 万個

- ④ 地球上の海水の総量はおよそ 13.5 億 km^3 である。いま，他の水分子と区別する特殊なマーカーをつけた水を 180 mL を海に注いだとする。この水を地球上の海水中に均一に拡散させたあと，カップに 180 mL を汲み取ると，その中に特殊なマーカーのついた水分子はどれだけ含まれているか。

$$13 \text{ 億 km}^3 = 13 \times 10^8 \text{ km}^3 = 13 \times 10^8 \times 10^9 \text{ m}^3 = 13 \times 10^8 \times 10^9 \times 10^3 \text{ L} = 13 \times 10^{20} \text{ L}$$

$$\text{マーカーをつけた水分子の数：} \frac{180 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} \times 6.0 \times 10^{23} / \text{mol} = 6.0 \times 10^{24}$$

$$\text{したがって} \frac{6.0 \times 10^{24}}{13 \times 10^{20} \text{ L}} \times 0.18 \text{ L} \approx 800$$

答 およそ 800 個

p. 73

普段あまり意識したことがない気体の質量と体積の関係を考えてみよう！

常温，常圧下で容積 $40\text{ m} \times 30\text{ m} \times 13\text{ m}$ の体育館に占める空気の重量を求めよ。ただし，常温，常圧 (25°C , $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$) における気体のモル体積は 24.5 L/mol で，空気は窒素 80%，酸素 20% (体積比) の混合気体とする。

$$\frac{(40\text{m} \times 30\text{m} \times 13\text{m}) \times 10^3\text{ L/m}^3}{24.5\text{L/mol}} \times 0.80 \times 28\text{g/mol} + \frac{(40\text{m} \times 30\text{m} \times 13\text{m}) \times 10^3\text{ L/m}^3}{24.5\text{L/mol}} \times 0.20 \times 32\text{g/mol}$$
$$\approx 1.8 \times 10^7\text{ g} \approx 1.8 \times 10^4\text{ kg}$$

答 $18000\text{ kg} = 18\text{ t}$ (トン)