

固体の溶解度

□ に □ を溶かし込んだものが □ である。溶質には、食塩(塩化ナトリウム)のような □ もあれば、砂糖(ショ糖)のような □ もある。一定量の溶媒に溶かし込むことができる溶質(ここでは固体)の量には限度がある。この限度量のことを □ といい、溶媒 □ に対する溶質の □ で表される。また、溶質が溶媒に限度量まで溶解した状態を □ と呼び、そのような溶液のことを □ と呼ぶ。

- よって、飽和溶液においては必ず次の関係が成立する。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶媒 [g]}} = \square \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \square \dots \textcircled{2}$$

$$\frac{\text{溶媒 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \square$$

- 固体の溶解度の問題を解くときには、主に上記の①式と②式を使うことが多い。

例； 硝酸カリウム KNO_3 の 60°C における溶解度は $110\text{g}/100\text{g}$ 水である。
 60°C で硝酸カリウムの飽和溶液が 210g あるとき、溶解している硝酸カリウムの量は何 g か。

解答例；『溶液』の値が与えられていて、『溶質』の値を求めるのだから、□ を使うとよい。

$$\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶液 [g]}} = \frac{\text{溶解度}}{100 + \text{溶解度}} \text{ より、} \square$$

- 結晶水を含む溶質を扱うときには、結晶水の質量は溶媒の質量として扱う。結晶水を含む溶質としては、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が頻出である。このとき、 $\text{Cu}=64$ とし、 $\text{CuSO}_4 = \square$ 、 $5\text{H}_2\text{O} = \square$ とすることが多い。よって、 100g の水に y [g]の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を溶かしたとき、無水 CuSO_4 および水の質量はそれぞれ

$$\text{CuSO}_4 = \square \text{ g}、\text{水} = \square \text{ g} \text{ となる。}$$

固体の溶解度【例題1, 2】

【例題1】 無水物の析出量を求める問題

70°Cの硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25°C まで冷却すると、何 g の硝酸カリウムが析出するか。ただし、固体の硝酸カリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質のグラム数)は表の通りである。有効数字 2 桁で解答せよ。

温度(°C)	溶解度
25	40
70	140

STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 = (g)

最初にあった溶媒の質量 = (g)

	70°C(最初)において	変化量	25°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

STEP 2 式への代入

最終温度 (25°Cにおける結果) を $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$ に代入

↑ 溶解度は 40(g/100 g 水)

【例題2】 最初の飽和水溶液の質量を求める問題

水に対する KCl の溶解度(g/100 g 水)は、80°Cで 52、10°Cで 31 である。80°Cの飽和 KCl 水溶液を 10°Cまで冷却すると、40 g の KCl が析出した。もとの飽和水溶液は何 g あったか。有効数字 2 桁で答えよ。

STEP 1 情報の整理

最初にあった溶質の質量 = (g)

最初にあった溶媒の質量 = (g)

	80°C(最初)において	変化量	10°C(最終)において
溶質	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
溶媒	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

↑ 溶解度は 31(g/100 g 水)

STEP 2 式への代入

最終温度 (10°Cにおける結果) を $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$ に代入

気体の溶解度

温度が一定ならば、に溶解するは、その気体のする。これをという。ただし、ヘンリーの法則が適用される気体は、溶媒(水)にに限られる。

ヘンリーの法則を式で表現すると次の通りとなる。

$$\boxed{\text{気体の溶解量 (mol)}} = \boxed{1.013 \times 10^5 \text{ Pa 下で, 1 mL の溶媒に溶ける気体の物質質量 (mol)}} \times \boxed{\frac{\text{気体の圧力 (Pa)}}{1.013 \times 10^5}} \times \boxed{\text{溶媒の体積 (mL)}}$$

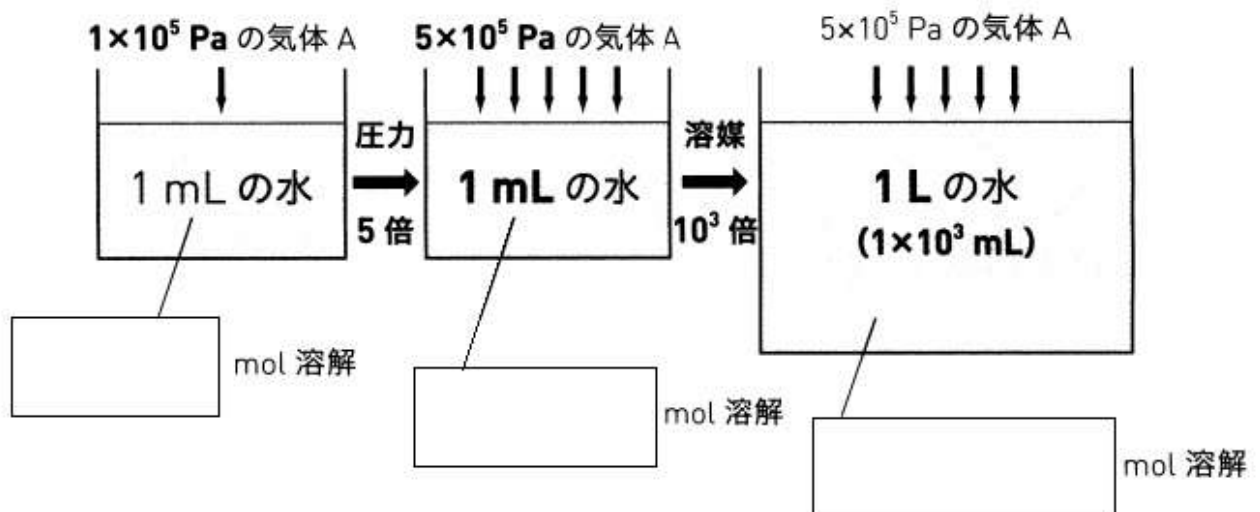
注 「 1.013×10^5 」は、指定によって、「 1.01×10^5 」、「 1.0×10^5 」などとする。また、溶媒の体積は、「mL」ではなく、「L」でもよい。

すなわち、気体の圧力が a 倍になれば、気体の溶解量も倍となり、溶媒の体積が b 倍になれば、気体の溶解量も倍となる。また、圧力が a 倍、溶媒の体積が b 倍になれば、気体の溶解量は倍になる。

例;単一の気体の溶解

気体 A は 0°C , $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ において水 1 mL に対して $a(\text{mL})$ (標準状態における体積) 溶ける。 0°C , $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ では、この気体 A は 1 L の水に何 g 溶けるか。次の㉗~㉙の中から選べ。ただし、気体 A のモル質量を M (g/mol), 標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L であるものとする。

㉗ $\frac{aM}{22.4 \times 10^3}$ ㉘ $\frac{5a}{22.4M}$ ㉙ $\frac{5aM}{22.4}$ ㉚ $\frac{22.4}{5aM}$ ㉛ $\frac{5aM}{22.4 \times 10^3}$



答えは、溶解量(g) = 溶解量(mol) × モル質量(g/mol) = $\frac{5a}{22.4} \times M = \frac{5aM}{22.4}$ (g)

気体の溶解度【例題1】

【例題1】混合気体の溶解

次の表は、酸素、窒素について、異なる2種類の温度(0°C, 20°C)における水への溶解度を表している。溶解度は、その気体が 1.01×10^5 Pa で接している水の1 mL に対して溶解する気体の体積を、標準状態での値(mL)に換算して示してある。以下の問いに答えよ。ただし、標準状態における1 molの気体の体積は22.4 Lであるものとする。

	酸素	窒素
0°C	4.9×10^{-2}	2.3×10^{-2}
20°C	3.1×10^{-2}	1.5×10^{-2}

問 20°Cで 1.01×10^5 Paの空気中に水1 Lを置き、気体が飽和するまで溶解させた。この温度において水に溶解している酸素に対する水に溶解している窒素の物質量の比を求めよ。

