

(9) 濃度の表し方

質量パーセント濃度が 37.0 %の塩酸(HCl 水溶液)のモル濃度を求めよ。この塩酸の密度は 1.19 g cm^{-3} である。HCl のモル質量は 36.5 g mol^{-1} とせよ。有効数字を適切に処理せよ。

(計算の指針:100 g の溶液について考える。)

有効数字 3 桁の量を用いる 乗算と除算だけの計算なので、有効数字は 3 桁で解答する。途中の計算はもう一桁増やしておいて 4 桁で進める。

この水溶液 100 g について考える。

ここに含まれている HCl の質量は次のとおり。

$$(100 \text{ g})(0.370) = 37.0 \text{ g}$$

これの物質量は次のとおり。

$$(37.0 \text{ g})/(36.5 \text{ g mol}^{-1}) = (37.0/36.5) \text{ mol} = 1.014 \text{ mol}$$

一方、100 g の水溶液の体積は次のとおり、

$$\begin{aligned} (100 \text{ g})/(1.19 \text{ g cm}^{-3}) &= (100/1.19) \text{ cm}^3 \\ &= (100/1.19) \text{ mL} \\ &= (100/1.19) \times 10^{-3} \text{ L} \\ &= 84.03 \times 10^{-3} \text{ L} \end{aligned}$$

従ってモル濃度は次のとおり。

$$\begin{aligned} (\text{溶質の物質量})/(\text{溶液の体積}) &= (1.014 \text{ mol})/(84.03 \times 10^{-3} \text{ L}) \\ &= (1.014/84.03) \times 10^3 \text{ mol L}^{-1} \\ &= 12.07 \text{ mol L}^{-1} \\ &= 12.1 \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$

以下のようにまとめて計算することもできる。

$$\begin{aligned} (\text{溶質の物質量})/(\text{溶液の体積}) &= (37.0/36.5) \text{ mol} / \{(100/1.19) \times 10^{-3}\} \text{ L} \\ &= \{(37.0 \times 1.19) \times 10^3 / (36.5 \times 100)\} \text{ mol L}^{-1} \\ &= 12.06 \text{ mol L}^{-1} \\ &= 12.1 \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$