

(9) 溶液希釈の計算

5.00 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液がある。これを水で希釈して 0.200 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液を 200 mL 調製したい。5.00 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液は何 mL 必要か。

調製後の NaCl 水溶液に含まれる NaCl の物質量を求める。

$$\text{物質量} = \text{濃度} \times \text{体積} = (0.200 \text{ mol L}^{-1})(0.200 \text{ L}) \quad \text{----- (1)}$$

一方、必要な 5.00 mol L⁻¹ の NaCl 水溶液の体積を x とすると、ここに含まれる NaCl の物質量は以下のとおりである。

$$\text{物質量} = \text{濃度} \times \text{体積} = (5.00 \text{ mol L}^{-1})(x) \quad \text{----- (2)}$$

(1)と(2)は等しいので次式が成り立つ。

$$\begin{aligned} (5.00 \text{ mol L}^{-1})(x) &= (0.200 \text{ mol L}^{-1})(0.200 \text{ L}) \\ \therefore x &= (0.200 \text{ mol L}^{-1})(0.200 \text{ L}) / (5.00 \text{ mol L}^{-1}) \\ &= (0.200 \times 0.200 / 5.00) \text{ L} \\ &= 8.00 \times 10^{-3} \text{ L} \\ &= \underline{8.00 \text{ mL}} \quad \quad \quad (\text{有効数字は 3 桁}) \end{aligned}$$

【濃度換算の計算問題】

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。

(計算の指針:100 g の溶液について考える。)

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。

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