

(9) 換算つき溶液希釈の計算

質量パーセント濃度が 37.0 %, 密度が 1.19 g cm^{-3} の塩酸 (HCl 水溶液)がある. この塩酸を水で希釈して 1.00 mol L^{-1} の塩酸を 250 mL 調製することにした. 37.0 %の塩酸は何 mL 必要か. HCl のモル質量は 36.5 g mol^{-1} とせよ.

37.0 %塩酸のモル濃度を求める.

その 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.

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

この物質質量は次のとおり.

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

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.

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

調製後の塩酸に含まれる HCl の物質質量は次のとおり.

$$(1.00 \text{ mol L}^{-1})(0.250 \text{ L}) = 0.250 \text{ mol}$$

従って, 必要な 37.0 %塩酸の体積を x とすると次式が成り立つ.

$$\begin{aligned} (12.07 \text{ mol L}^{-1})(x) &= 0.250 \text{ mol} \\ x &= (0.250 \text{ mol})/(12.07 \text{ mol L}^{-1}) \\ &= 20.7 \times 10^{-3} \text{ L} \\ &= \underline{20.7 \text{ mL}} \end{aligned}$$