Chapitre 5– Exercice 8

Détermination de la masse molaire de l'hémoglobine

1. Le champ d'accélération dans l'ultracentrifugeuse est la somme vectorielle du champ de pesanteur $\mathbf{g}$ et du champ d'inertie d'entraînement centrifuge $\omega^2\mathbf{r}$ (cf. *Mécanique*) :

$$\mathbf{g}_a = \mathbf{g} + \omega^2\mathbf{r} \quad \text{avec} \quad \omega^2 r = 4\pi^2 \left(\frac{6\,000}{60}\right)^2 \times 5 \times 10^{-2} \approx 2 \times 10^4 \ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$$

Le champ de pesanteur terrestre est donc négligeable devant le champ centrifuge ; le rapport est 5×10^{-3}. La vitesse de sédimentation est donc :

$$v_s = \tau_s g_a \approx \tau_s \omega^2 r = 8,8 \times 10^{-9} \ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$$

2. La relation entre τ_s et la masse molaire M est (cf. chapitre 5) :

$$\tau_s = M \, \frac{(1 - \rho'/\rho)D}{RT}$$

ρ' étant la masse volumique de l'eau. En effet, on a :

$$v_s = \frac{m g_a}{\alpha} = \frac{m(1 - \rho'/\rho) g_a}{k_B T/D}$$

d'après la relation d'Einstein $\alpha = k_B T/D$. On en déduit, en introduisant N_A et R :

$$\tau_s g_a = \frac{M(1 - \rho'/\rho) g_a D}{RT} \quad \text{d'où} \quad M = \frac{RT\tau_s}{(1 - \rho'/\rho)D} = 68,6 \ \mathrm{kg}$$