

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

Exercices

1. La sous-unité de la protéine d'insuline a la formule chimique $C_{257}H_{383}N_{65}O_{77}S_6$. En utilisant la masse moyenne de chaque élément donnée sur le tableau périodique des éléments, calculer la masse moléculaire de l'insuline en Dalton, c'est-à-dire en unité de masse atomique. Quelle est la masse moléculaire de l'insuline qui se compose de deux sous-unités?
2. La densité massique d'une protéine ou d'une nucléoprotéine (composée d'acides nucléiques et de protéines comme le ribosome) est d'environ $1,37 \text{ g/cm}^3$. Trouver une formule donnant le diamètre en nanomètre d'une macromolécule sphérique en fonction de sa masse moléculaire en Dalton. La masse moléculaire est donnée dans la table ci-jointe pour plusieurs protéines et le ribosome. Estimer dans chaque cas le diamètre de la macromolécule supposée sphérique. La catalase est un enzyme commun à presque tous les organismes vivants exposés à l'oxygène qui catalyse la décomposition du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 en eau et en oxygène. L'uréase est un enzyme qui catalyse la réaction de transformation de l'urée $CO(NH_2)_2$ en dioxyde de carbone et ammoniac dans certaines bactéries, levures et plantes.

molécule	masse moléculaire (Da)
insuline	12000
hémoglobine	64000
catalase	248000
uréase	483000
polymérase	95000
F ₀	190000
F ₁	371000
ribosome	3000000

3. L'énergie d'une particule a position z dans un champ externe est $E = v(z)$. Montrer que la densité d'un gaz parfait de ces particules, dans l'ensemble canonique, est $n(z) = n_0 e^{-\beta v(z)}$ et exprimer n_0 en termes de la nombre totale des particules, N , et le volume du récipient, V .
4. Lien entre les fluctuations et la diffusion après Einstein: Un ensemble de particules se déplace indépendamment dans une dimension. À l'instant t le nombre de particules à la position z est $n(z)$.
- (a) Si chaque particule a une probabilité, $\phi(L)$, de sauter une distance L pendant un temps court, dt , quelle est la distribution à l'instant $t + dt$?
- (b) Si la probabilité pour un saut de taille L est concentré près de la valeur $L = 0$, développez cette expression dans L et dt pour obtenir l'équation de diffusion.
- (c) Utiliser l'équation de diffusion de prouver que $\langle z(t)^2 \rangle = 2Dt$.