

5.2.3 Dipôle électrique-Exercice 4

Lors de l'hydratation du lithium, l'ion Li^+ et la molécule d'eau sont éloignés de $r = 0,2 \text{ nm}$.

Calculer leur énergie d'interaction. On assimilera Li^+ à une charge ponctuelle $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

La valeur du moment dipolaire de la molécule d'eau est $p = 1,855 \text{ D}$ où $1 \text{ D} = 3,336 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$ et on rappelle que $\epsilon_0 = 8,842 \cdot 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$.

Comparer le résultat à $k_B T$ qui permet d'avoir l'ordre de grandeur de l'énergie d'agitation thermique des molécules à température ambiante, où k_B est la constante de Boltzmann et T la température.

On donne $k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$.

Conclure sur le comportement suivi par les molécules d'eau.

L'ion Li^+ crée le champ électrostatique : $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{u}_r$

L'énergie potentielle de la molécule d'eau, dont le moment dipolaire électrique $\vec{p}$ est aligné avec $\vec{E}$, dans le même sens, est :

$$E_p = -\vec{p} \cdot \vec{E} = -\frac{qp}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

A.N : $E_p = -2,23 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

On a : $k_B T \approx 4,14 \cdot 10^{-21} \text{ J} \ll E_p$

L'agitation thermique n'est pas suffisante pour vaincre l'attraction électrostatique à l'origine de la solvation
