

Thermodynamique des interfaces

1 Calculer la tension superficielle d'un liquide à la température T connaissant sa masse molaire MM , sa densité ρ ainsi que les valeurs de W_{AA} et de z_b . Exemple : effectuer le calcul pour CCl_4 ($MM = 153.82$ g/mole) à $25^\circ C$, en sachant que $\rho = 1.6 \times 10^3$ [kg/m³], $W_{AA} = -1.78 \times 10^{-20}$ [J/lien] et $z_b = 6$.

Note : supposer pour simplifier que les molécules de CCl_4 forment un empilement cubique simple dans la phase liquide. (length of unit cell, (side of cube) $c = ((MM/\rho)/(N_A))^{1/3}$

2 Etant donné les tensions superficielles respectives de l'eau et du benzène : $\gamma_{eau} = 72.8$ [mN/m], $\gamma_{benzène} = 28.9$ [mN/m], et la tension interfaciale eau/benzène $\gamma_{eau/benzène} = 35.0$ [mN/m], calculer le coefficient d'étalement initial eau-benzène. Après mise en équilibre, un peu de benzène se dissout dans l'eau ce qui amène sa tension superficielle à $\gamma_{eau} = 62.4$ [mN/m]. Que devient le coefficient d'étalement eau-benzène ?

3 Calculer l'excès de pression à l'intérieur d'une bulle de savon de rayon connu, connaissant la tension superficielle de la solution utilisée pour former la bulle.

Exemple : cas d'une bulle formée à partir d'une solution de SDS (concentration $>$ à CMC), le rayon de la bulle étant 1.0 [cm]. La tension superficielle de la solution est $\gamma_{LV} = 38$ [mN/m].

4 A une température donnée, calculer la pression relative provoquant la condensation d'un liquide dans une fente d'épaisseur connue dans un solide, connaissant l'angle de mouillage liquide/solide.

Exemple : $T = 25^\circ C$; le liquide est l'eau ($\gamma_{eau} = 72.8$ [mN/m], $MM = 18.02$ [g/mole], $\rho = 1'000$ [kg/m³]) ; l'angle de mouillage $\theta = 10^\circ$, et l'épaisseur de la fente $h = 10$ [nm].

5 Montée capillaire

a) Déterminer la hauteur h [cm] de montée d'un liquide dans un tube capillaire, connaissant γ_{LV} , la tension superficielle du liquide, ρ_L , la densité du liquide, r , le rayon interne du tube, et θ , l'angle de mouillage de la paroi du tube par le liquide.

b) Déterminer le rayon R du ménisque sphérique au sommet de la colonne de liquide.

c) Déterminer Δp [bar], la dépression existant juste en dessous de la surface du ménisque.

Exemple : le liquide est l'eau ($\gamma_{eau} = 72.8$ [mN/m], $MM = 18.02$ [g/mole], $\rho = 1'000$ [kg/m³]), l'angle de mouillage $\theta = 20^\circ$, et le rayon du capillaire $r = 0.10$ [mm].