

1 Pression osmotique

Considérons une enceinte séparée en deux parties égales par une paroi semi-perméable. On remplit l'enceinte d'un liquide qui passe librement à travers la paroi.

1. Que peut-on dire, à l'équilibre, de la pression et de la température dans chacune des demi-enceintes ?

2. On ajoute maintenant du sel dans l'enceinte de gauche. On en met suffisamment peu pour que la solution puisse être considérée comme idéale. On note x la fraction molaire de sel. Écrivez la condition d'équilibre chimique entre les deux parties de l'enceinte.

3. Lorsqu'on varie x de dx à température constante, la différence de pression entre les deux enceintes varie de $d(P_G - P_D)$. Reliez ces deux variations.

4. Intégrez cette équation différentielle (mais quelle condition initiale faut-il choisir ?)

5. On peut considérer la membrane d'une cellule comme une paroi laissant passer les petites molécules (l'eau), mais pas les plus grosses. Que peut-on s'attendre à voir si on met une cellule dans un environnement avec une forte concentration en soluté ?, dans un environnement avec une très faible concentration en soluté ?

2 Du sel sur les routes

On va reprendre le calcul mené dans le cours sur la dépendance de la température de transition en fonction de la concentration en soluté, mais maintenant pour étudier la transition de solidification. On considère de la glace pure en contact avec de l'eau salée. On appelle x la fraction molaire de sel, et l'on prend x suffisamment petit pour que la solution puisse être considérée comme idéale.

1. Écrivez la condition d'équilibre chimique entre les deux phases en fonction de x et de $g^{(l)}$ et $g^{(s)}$ le potentiels de Gibbs par mole de l'eau liquide et solide respectivement.

2. On ajoute une petite quantité de sel à pression constante, de sorte que x varie de dx . Lorsqu'on se retrouve à l'équilibre, la température a varié de dT . Trouvez une relation entre ces deux quantités en différenciant l'équation obtenue au numéro 1..

3. Remplacez dans l'expression précédente $\ln(1-x)$ une expression tirée de l'équation obtenue au numéro 1..

4. Introduisez la chaleur latente de fusion $l_f = h^{(l)} - h^{(s)}$.

5. Sachant que $l_f = 6$ kJ/mole, calculez la température de solidification de l'eau lorsqu'on a dissous du sel jusqu'à obtenir $x = 0,1$. Quel est l'intérêt pour la DDE ?