

Série 1 : Biophysique des solutions (1)**Exercice 1:**

1) Calculer, dans les conditions normales de température et de pression, la distance moyenne entre deux molécules de gaz. On supposera, par exemple, que le volume alloué à une molécule est un cube.

2) Déterminer la distance moyenne entre deux molécules d'eau liquide.

Rép : 33.3\AA ; 3.1\AA

Exercice 2:

1) Quelle masse minimale d'eau (en grammes) doit-on introduire dans une enceinte de 5 litres à la température de 37°C pour obtenir de la vapeur saturante?

2) On comprime cette enceinte de 5 à 3 litres puis on y introduit 0.219g d'eau. Que vaudrait alors la pression de vapeur?

3) Même question que 2) mais en prenant comme $V = 10l$ le volume final de l'enceinte.

On donne pour l'eau à 37°C : $P_{sat} = 6.27kPa$

Exercice 3:

On introduit 10g d'éther liquide dans une ampoule scellée de volume 20cm^3 préalablement vidée. La température pendant l'opération reste constante et égale à 18°C .

1) Quelle sera la masse maximale de vapeur d'éther dans l'ampoule?

2) Quelle sera alors la composition en masse et volume de l'état d'équilibre final?

On assimilera la vapeur à un gaz parfait, et on donne pour l'éther:

P_{sat} à $18^{\circ}\text{C} = 400\text{mmHg}$; $\rho = 0.713\text{g/cm}^3$; $M = 74\text{g}$.

Rép : 0.0326g ; 0.01g et 9.99g ; 6cm^3 et 14cm^3

Exercice 4:

On considère à la température T un soluté A en solution dans deux fluides (1) et (2) non miscibles. On notera μ_1^0 le potentiel standard de A dans le solvant (1) et μ_2^0 le potentiel standard de A dans le solvant (2)

1) Quelle relation a-t-on à l'équilibre entre le potentiel chimique μ_1 de A dans (1) et le potentiel chimique μ_2 de A dans (2)?

2) En déduire qu'à l'équilibre, les concentrations C_1 et C_2 de A dans (1) et (2) sont reliées par $\frac{C_2}{C_1} = k$, où k est une constante à déterminer et qui ne dépend que de la température.

3) Dans un récipient on verse 1l d'eau (solvant (1)) et 1l de benzène (solvant (2)), liquides non miscibles. On introduit ensuite 0.1 moles de phénol (soluté A) dans ce récipient. Celui-ci se dissout dans l'eau et le benzène. Déterminer C_1 et C_2 . On donne: $T = 298\text{K}$; $\mu_1^0 - \mu_2^0 = -898\text{J/mol}$

Rép : 0.7 ; 5.9×10^{-2} ; 4.1×10^{-2}

Exercice 5:

Un litre de solution contient:

- * 10ml de HCl à 1mol/l
- * 7.5ml de H_2SO_4 à 2mol/l
- * 5.55g de $CaCl_2$ ($M = 111g/mole$)
- * 14.4g de glucose ($M = 180g/mole$)

Les électrolytes sont supposés entièrement dissociables. Calculer l'osmolarité de la solution. *Rép* : 295mOsm/l

Exercice 6:

Dans un litre d'urine d'abaissement cryoscopique $-1.4^\circ C$, on a trouvé 11.7g de $NaCl$ et 15g d'urée ($M = 60g/mol$).

- 1) Calculer l'osmolarité totale, puis celles de $NaCl$ et de l'urée.
- 2) Que peut-on en conclure? peut-on imputer cet excès d'osmolarité à l'albumine ($M_{al} = 70000g/mol$)? Quelle autre substance faut-il chercher?

On donne pour l'eau: $K_{cr} = 1.86^\circ C.Kg/osmol$

Rép : 752mOsm/l; 393mOsm/l; 250mOsm/l

Exercice 7:

4.6g d'alcool éthylique ($M = 46g/mol$) dans 200ml de solvant pur donnent une solution qui commence à déposer de la glace à $-0.93^\circ C$.

On prend ensuite 5.8g d'un composé non ionisable dont on veut connaître la masse molaire et on les dissout dans 100ml du même solvant. On trouve que le dépôt de glace commence à $-0.59^\circ C$. Calculer la masse molaire de la substance inconnue.

On donne: température de congélation du solvant pur: $0^\circ C$.

Rép : 183g/mol

Exercice 8:

Sachant qu'une solution 2.24M d'amoniaque (NH_4OH) est iso-osmotique à une solution 1.4M de chlorure de sodium, déterminer le coefficient de dissociation α de NH_4OH . La membrane étant considérée semi-perméable.

Rép : 0.25