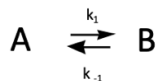


Partie spécifique SV (exam 2021)

1. Dans une équation d'équilibre établie par deux réactions opposées d'ordre 1,
In an equilibrium equation established by two opposite reactions of order 1,



2') Dans une solution diluée idéale la constante de Henry est toujours plus grande que la pression de vapeur saturante du soluté pur.

In an ideal dilute solution the Henry's constant is always greater than the equilibrium vapor pressure of the pure solute

3. On relie une solution aqueuse de 0.1 M KCl et une solution aqueuse de 0.1 M CaCl₂ avec une membrane perméable à l'eau et imperméable aux ions. A l'équilibre le potentiel chimique de Cl⁻ est le même dans les deux compartiments.

We connect an aqueous solution of 0.1 M KCl and an aqueous solution of 0.1 M CaCl₂ with a membrane permeable to water and impermeable to ions. At equilibrium, the chemical potential of Cl⁻ is the same in both compartments.

4. Si on relie, à pression et température constantes, deux compartiments de volume égal contenant chacun un gaz différent, l'énergie de Gibbs du mélange ne dépend pas de la valeur de la pression.

If we connect, at constant pressure and temperature, two compartments of equal volume each containing a different gas, the Gibbs energy of mixing does not depend on the value of the pressure.

5) Dans une solution diluée idéale dont la fraction molaire d'éthanol vaut 0.95, la pression de vapeur saturante de l'éthanol serait la même si le soluté était constitué de méthanol ou de propanol.

In an ideal dilute solution with a 95% molar fraction of ethanol, the equilibrium vapor pressure of ethanol would be the same whether the solute was methanol or propanol.

Problème 5 (10 pts)

Soit une réaction enzymatique suivant la cinétique de Michaelis-Menten et dont la constante de vitesse k_{cat} (k_2) est égale à $1.4 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$. Pour $[S] = 10^{-4} \text{ M}$, la concentration du complexe enzyme substrat vaut $3.2 \times 10^{-8} \text{ M}$ et celle de l'enzyme libre vaut $1.6 \times 10^{-8} \text{ M}$.

Consider an enzymatic reaction that follows Michaelis-Menten kinetics and for which the rate constant k_{cat} (k_2) is equal to $1.4 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$. For $[S] = 10^{-4} \text{ M}$, the concentration of the substrate enzyme complex is $3.2 \times 10^{-8} \text{ M}$ and that of the free enzyme is $1.6 \times 10^{-8} \text{ M}$.

a) Calculer V_{max} et K_M
Calculate V_{max} and K_M

b) Calculer la concentration d'un inhibiteur compétitif nécessaire ($K_i = 10^{-5} \text{ M}$) pour que la vitesse initiale soit divisée par 10 lorsque $[S] = 10^{-4} \text{ M}$.
Calculate the concentration of a competitive inhibitor ($K_i = 10^{-5} \text{ M}$) needed so that the initial rate is divided by 10 when $[S] = 10^{-4} \text{ M}$.

Problème 6 : (a : 4 ; b : 4 ; c 2)10pts

On cherche à déterminer la composition molaire d'une poudre contenant du glucose et du saccharose. La pression osmotique de 0.5 L d'une solution aqueuse contenant 1 g de cette poudre vaut 0.2 bar lorsqu'elle est mesurée par rapport à de l'eau pure à 25°C . La masse molaire du glucose vaut 180.2 g/mol et celle du saccharose 342.3 g/mol . Le glucose et le saccharose ne se dissocient pas dans l'eau.

We want to determine the molar composition of a powder containing glucose and sucrose. The osmotic pressure of 0.5 L of an aqueous solution containing 1 g of this powder is 0.2 bar when measured relative to pure water at 25°C . The molar mass of glucose is 180.2 g/mol and that of sucrose 342.3 g/mol . Glucose and sucrose do not dissociate in water.

a) Calculer la concentration colligative totale de la solution aqueuse (la somme des concentrations de glucose et saccharose).
Calculate the total colligative concentration of the aqueous solution (the sum of the concentrations of glucose and sucrose).

b) Calculer la fraction molaire du glucose et du saccharose dans la poudre.
Calculate the mole fraction of glucose and sucrose in the powder.

c) Indiquer, en expliquant brièvement votre raisonnement, si le potentiel chimique de l'eau sera plus élevé dans cette solution (1g mélange glucose/saccharose dans 0.5 L) ou dans 5 L d'une solution aqueuse 5 L contenant 10 g de glucose pur.

Indicate whether the chemical potential of water will be higher or lower in this solution (0.5 L containing 1g of a mixture of glucose and sucrose) or in 5 L of an aqueous solution containing 10 g of glucose. Briefly explain your answer.