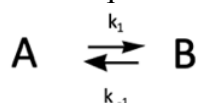


Question 13 (10 points)

Pour chaque question, marquer **sur le cahier de réponse** (sans faire de ratures) la bulle "a VRAI" si l'affirmation est vraie, ou la bulle "b FAUX" si elle fausse.

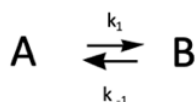
For each question, mark in the **answer booklet** (without crossing out) the circle "TRUE" if the statement is true, or "FALSE" if it is false.

13a Soit un équilibre établi par deux réactions opposées d'ordre 1,



Si à l'équilibre, la concentration de B est supérieure à celle de A, la valeur de k_1 est nécessairement plus grande que celle de k_{-1}

Consider an equilibrium established by two opposite reactions of order 1,



If at equilibrium, the concentration of B is greater than that of A, the value of k_1 is necessarily greater than that of k_{-1}

13b La masse volumique d'une solution aqueuse de KCl de 2.74 mol/L est égale à 1.118 kg L⁻¹ à 25°C. Sa concentration est ainsi supérieure à 2.85 molal.

The density of an aqueous solution of KCl of 2.74 mol/L is equal to 1.118 kg L⁻¹ at 25°C. Its concentration is thus greater than 2.85 molal.

13c A 25°C, le potentiel chimique de N₂ (g) est le même que celui de NO₂ (g) lorsque les deux gaz ont la même pression. Considérer que N₂ et NO₂ se comportent comme des gaz parfaits.

At 25°C, the chemical potential of N₂ (g) and NO₂ (g) are identical if the two gases have the same partial pressure. Consider that N₂ and NO₂ behave like ideal gases.

13d. L'entropie du mélange ($\Delta_{\text{mix}}S$) est plus grande lorsqu'on mélange 0.5 mol de Ar et 0.5 mol de Ne que lorsqu'on mélange 0.1 mol de Ar et 0.9 mol de Ne à température et pression constantes.

The entropy of mixing ($\Delta_{\text{mix}}S$) is greater when mixing 0.5 mol of Ar and 0.5 mol of Ne than when mixing 0.1 mol of Ar and 0.9 mol of Ne at constant temperature and pressure.

- 13e.** Pour une solution diluée idéale composée d'un solvant A et d'un soluté B volatils, on peut calculer la pression totale de la vapeur avec la formule suivante :

$$P = P_A + P_B = x_A P_A^* + (1 - x_A) K_H$$

où x_A est la fraction molaire de A, P_A^* la pression de vapeur du solvant pur et K_H est la constante de Henry.

For an ideal dilute solution composed of solvent A and solute B (volatile), the total vapor pressure can be calculated with the following formula:

$$P = P_A + P_B = x_A P_A^* + (1 - x_A) K_H$$

where x_A is the mole fraction of A, P_A^* the vapor pressure of the pure solvent and K_H is Henry's constant.

Question 14 (10 points)

Soit une réaction enzymatique suivant la loi de Michaelis-Menten et dont la constante de vitesse k_{cat} (k_2) est égale à $1.2 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$. En l'absence d'inhibiteur et en présence d'une concentration de 10^{-4} M de substrat, la vitesse vaut $1.2 \times 10^{-6} \text{ M s}^{-1}$. En présence de 10^{-5} M d'un inhibiteur compétitif, il faut une concentration de $5.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ de substrat pour atteindre la même vitesse ($1.2 \times 10^{-6} \text{ M s}^{-1}$). En sachant que la concentration totale d'enzyme vaut $3.0 \times 10^{-8} \text{ M}$, calculer les paramètres suivants :

Consider an enzymatic reaction following the Michaelis-Menten law and whose rate constant k_{cat} (k_2) is equal to $1.2 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$. In the absence of inhibitor and in the presence of a concentration of 10^{-4} M of substrate, the rate is $1.2 \times 10^{-6} \text{ M s}^{-1}$. In the presence of 10^{-5} M of a competitive inhibitor, a concentration of $5.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ of substrate is required to reach the same rate ($1.2 \times 10^{-6} \text{ M s}^{-1}$). Knowing that the total enzyme concentration is $3.0 \times 10^{-8} \text{ M}$, calculate the following parameters.

a) V_{max}

b) K_M

c) K_i (la constante d'inhibition de l'inhibiteur, the inhibition constant of the inhibitor).

Question 15 (10 points)

La pression osmotique d'une solution aqueuse de saccharose (solution A) vaut 7.3 bar lorsqu'elle est mesurée par rapport à de l'eau pure à 20°C. Le facteur de van't Hoff du saccharose dans l'eau vaut 1 et on suppose que la solution est suffisamment diluée pour avoir un comportement idéal. La masse volumique de cette solution est égale à 1.037 kg L⁻¹ et la masse molaire du saccharose vaut 342 g mol⁻¹.

- a) Calculer la concentration de saccharose dans la solution A en mol L⁻¹
- b) Calculer la fraction molaire de l'eau dans la solution A
- c) Calculer la différence de valeur du potentiel chimique de l'eau entre la solution A et l'eau pure.
- d) On relie la solution A à de l'eau pure par une membrane perméable uniquement aux molécules d'eau dans un osmomètre. Calculer la différence de valeur du potentiel chimique de l'eau entre les deux phases aqueuses à l'équilibre (lorsque le flux osmotique est annulé par la pression hydrostatique de la colonne d'eau).

The osmotic pressure of an aqueous solution of sucrose (solution A) is 7.3 bar when measured against pure water at 20°C. The van't Hoff factor of sucrose in water is 1 and it is assumed that the solution is sufficiently dilute to have ideal behavior. The density of this solution is equal to 1.037 kg L⁻¹ and the molar mass of sucrose is 342 g mol⁻¹.

- a) Calculate the concentration of sucrose in solution A in mol L⁻¹
- b) Calculate the molar fraction of water in solution A
- c) Calculate the difference in the value of the chemical potential of water between solution A and pure water.
- d) Solution A is connected to pure water by a membrane permeable only to water molecules in an osmometer. Calculate the difference in the value of the chemical potential of water between the two aqueous phases at equilibrium (when the osmotic flow is canceled by the hydrostatic pressure of the water column)