

Département Sciences de la Matière
 Master-1/ Chimie des Matériaux
 Module Chimie des Surfaces
 Durée: 1 H 30
 Salle D16

Lundi 15/01/2024
 à 09 H00

Contrôle

Exercice 01 (04 points)

L'acétone s'étale complètement sur le verre. Calculer sa tension superficielle sachant qu'il monte de une hauteur $h = 2,52 \text{ cm}$ dans un tube capillaire de $d=0,20\text{mm}$ de diamètre. A 20°C , la masse volumique de l'acétone est de $\rho = 0,7899 \text{ g.cm}^{-3}$ et celle de l'air à 1 atm de $\rho_{air} = 1,2047 \text{ g.L}^{-1}$. L'accélération terrestre $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 02 (05 points)

Un liquide a une tension superficielle $\gamma = 25.10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$. On souffle une bulle d'air de rayon $R=1\text{cm}$ au-dessous de la surface de ce liquide. Calculer le travail total W dépensé pour souffler cette bulle.

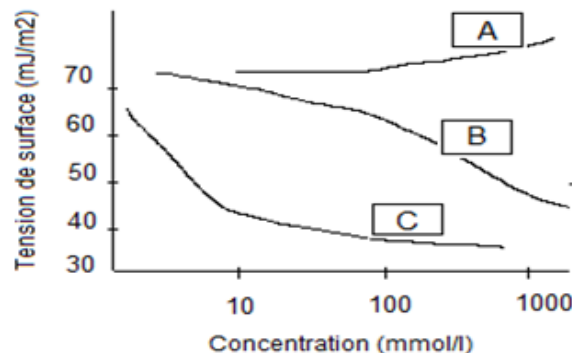
Exercice 03 (05 points)

Calculer l'excès surfacique de l'acide 1-aminobutanoïque dans une solution aqueuse $0,1\text{mol.L}^{-1}$ à 20°C , sachant que $\frac{d\gamma}{d(\ln C)} = -40\mu\text{Nm}^{-1}$. Quelle est l'aire occupée par une molécule d'acide.

$$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} ; \text{Nombre d'Avogadro } N_0 = 6,023 \times 10^{23}.$$

Exercice 04 (06 points)

La tension superficielle air-eau en fonction de la concentration de différents composés en solution aqueuse a été mesurée à température ambiante. Les valeurs obtenues ont été portées sur le graphe ci-dessous.



Sachant que les 3 composés correspondent à du **chlorure de lithium**, du **n-pentanol ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$)** et du **SDS (dodécylsulfate de sodium, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{SO}_4\text{Na}$)**, attribuer à chacun la lettre qui lui correspond. Justifier.

Bon courage

Exercice 1 (4 points)

Calcule de la tension superficielle dans le système SI :

$$1,50 \quad \gamma = \frac{h(\rho - \rho_{air})gr}{2 \cos\theta} = \frac{2,52 \times 10^{-2} (0,7899 \times 10^3 - 1,2047) 10 \times 0,1 \times 10^{-3}}{2 \times 1} ; r = \frac{d}{2} ; \theta = 0^\circ$$

$$\gamma = 9,938 \times 10^{-3} \text{ N/m} = 9,938 \text{ mN/m} \quad 2,50$$

Exercice 2 (5 points)

-Le travail pour créer toute la surface (ou interface) de cette bulle : $0,75 \quad W = \gamma S$

-La bulle est dans l'eau, donc : une seule interface une sphérique (liquide/gaz) $0,75 \quad S = S_0 = 4\pi R^2$

$$S = 4\pi R^2 = 4 \times 3,14 \times (1 \times 10^{-2})^2 = 0,001256 \text{ m}^2 = 1,256 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad 1,50$$

-Le travail pour créer toute la surface (ou interface):

$$W = \gamma S = 25 \times 10^{-3} \times 1,256 \times 10^{-3} = 31,4 \times 10^{-6} \text{ J} \quad 2,00$$

Exercice 3 (5 points)

-La différentielle du logarithme népérien : $d \ln C = \frac{dC}{C} \quad 0,50$

-On calcule : $\frac{d\gamma}{d(\ln C)} = \frac{d\gamma}{\frac{dC}{C}} = -40 \mu\text{Nm}^{-1} \Rightarrow C \frac{d\gamma}{dC} = -40 \mu\text{Nm}^{-1} \Rightarrow \frac{d\gamma}{dC} = -\frac{1}{C} 40 \times 10^{-6} \text{ Nm}^{-1} \quad 1,00$

-Pour calculer l'aire d'une molécule, il faut d'abord calculer la concentration superficielle Γ :

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{d\gamma}{dC} \quad 0,50$$

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{d\gamma}{dC} = -\frac{C}{RT} \times -\frac{1}{C} 40 \times 10^{-6} = \frac{1}{RT} 40 \times 10^{-6}$$

$$\Gamma = 1,6412 \times 10^{-8} \text{ mol/m}^2 \quad 1,00$$

-L'aire de surface occupée par une molécule a_m : $a_m = \frac{1}{\Gamma N_0} \quad 0,50$

$$a_m = \frac{1}{1,6412 \times 10^{-8} \times 6,023 \times 10^{23}} = 1,0116 \times 10^{-16} \text{ m}^2/\text{molécule} = 10116 \text{ \AA}^2/\text{molécule} \quad 1,50$$

Exercice 4 (6 points) :

* Le composé A, c'est le chlorure de lithium, $0,50$

parce que : la tension superficielle (adsorption négative) ne diminue pas avec l'augmentation de la concentration du composé A. $1,50$

* Le composé B, c'est le n-pentanol, ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$). $0,50$

parce que : son adsorption est positive, la tension superficielle diminue pas avec l'augmentation de la concentration du composé B. $1,50$

* Le composé C, c'est le SDS (dodécylsulfate de sodium, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{SO}_4\text{Na}$), $0,50$

parce que : son adsorption est positive et la tension superficielle diminue pas avec l'augmentation de la concentration du composé B ainsi que de son nombre d'atomes de carbone. $1,50$