

Examen N°1 de chimie de surface et interface

Exercice 1

I/ La tension superficielle d'un liquide organique est obtenue par la méthode stalagmométrique en utilisant un tube capillaire de diamètre extérieur et intérieur égaux respectivement à **0,06** et **0,02 cm**. Sachant que la masse de **20 gouttes** de ce liquide est égale à **0,8g**, on demande :

- 1-Citer les différentes méthodes de détermination de la tension superficielle.
- 2-Expliquer la méthode stalagmométrique.
- 3-Calculer la tension superficielle de ce liquide organique.

II/ La tension de vapeur d'eau est égale à **28 mmHg** à la température de **25°C** calculer la tension (pression) des gouttes liquides de **$3 \cdot 10^{-5}$ cm** de rayon.

On donne $\sigma(\text{H}_2\text{O}) = 72 \text{ dyne/cm}$,

$R = 8,314 \cdot 10^7$ (unité CGS) = $0,082 \text{ L.atmK}^{-1}\text{mole}^{-1} = 8,32 \text{ J K}^{-1}\text{mole}^{-1}$.

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mole}$ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

III/ La tension superficielle (σ_{sol} mj/m^2) d'une solution en fonction de la concentration $C(\text{mole/L})$ du soluté est donnée par la relation suivante à **40°C** :

$$-80 = -\sigma_{\text{sol}} + \frac{C}{C+2} - \ln(C+2)^{20}$$

- 1-Donner la nature de l'adsorption superficielle du soluté et déterminer la tension superficielle du solvant σ_0 .
- 2-Calculer la valeur de la concentration superficielle maximale et en déduire l'aire d'encombrement superficielle de la molécule du soluté.

Exercice 2

L'eau et le diéthylèther, deux liquides qui sont mis en contact l'un avec l'autre à **20°C**. La tension interfaciale entre le diéthylèther et l'eau est de **$10,7 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$** alors que les tensions superficielles des deux liquides sont respectivement **$17,1 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$** et **$72,8 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$** . Calculer :

- Le travail d'adhésion du diéthylèther sur l'eau.
- Le travail de cohésion du diéthylèther.
- Une gouttelette d'eau placée sur la surface du diéthylèther mouille t-elle ce dernier ?

Exercice I : (14 pts)

I - les différentes méthodes pour déterminer la tension superficielle :

- Méthode de tube capillaire.
- Méthode de la bulle
- Méthode stalagmométrique :

02 pts

2 - procédé consiste à former et recueillir des gouttes de liquide au bout d'un capillaire en mesurant le poids et le nombre de gouttes. le volume totale permet de déterminer le volume d'une goutte etc voir la suite dans le cours

02 pts

à l'équilibre on peut écrire $mg = 2\pi r \gamma$

3 - calcul de la tension superficielle :

09 pts $2\pi r_{ext} \gamma = mg \Rightarrow \gamma = \frac{mg}{2\pi r_{ext}}$ avec $m = \frac{0,8}{20} = 0,04g$
donc $\gamma = \frac{0,04 \times 9,81}{2 \times 3,14 \times 0,06 \times 10^{-2}} = 0,104 N/m = 104,14 \text{ dyne/cm}$

02 pts

II - equation de Kelvin : $2,3RT \log \frac{p}{p_0} = 2\gamma V_{sol}$

01 pts

$\log \frac{p}{p_0} = \frac{2,72 \cdot 18}{3 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 3,14 \cdot 10^7 \cdot 2,98 \cdot 2,3} \quad \left| \quad V_{sol} = \frac{M}{\rho} \right.$

$\Rightarrow p_0 = 27,9024$

01 pts

III 1 - $\gamma_0 =$ lorsque $c \rightarrow 0 = 80 - 20 \ln 2 = 66,13 \text{ mJ/m}^2$

01 pt

$\frac{d\gamma}{dc} = \frac{(c+2) - c(1)}{(c+2)^2} - \frac{20}{c+2} = \frac{-38 - 20c}{(c+2)^2} < 0$ adsorption positive

01 pt

2 - $\gamma_{max} = \frac{-c}{RT} \cdot \frac{d\gamma}{dc} = \frac{38c + 20c^2}{RT(c+2)^2} = 7,685 \cdot 10^{-10} \text{ mol/cm}$

01 pts

3 - l'aire moléculaire $\gamma = \frac{1}{\gamma_{max} \cdot N_A} = 2,16 \cdot 10^{-18} \text{ cm}^2$

001 pt

Exo 2 (06 pts)

1. $W_{add} = (\gamma_{ev} S + \gamma_{lv} S) - \gamma_{ed} S = 1 \text{ m}^2$
 $= [(72,2 + 17,1) - 10,7] 10^{-3} = 79,2 \text{ N.m}$

1 pts

1 pts

2. $W_{coh} = 2\gamma_{lv} S = 2 \times 17,1 \cdot 10^{-3} \times 1 = 34,2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

01 pts

1 pt

3. $\cos \theta = \frac{\gamma_{ev} - \gamma_{ed}}{\gamma_{lv}} = \frac{72,2 - 10,7}{72,2} = 0,82 \Rightarrow \theta = 85^\circ$ il y a mouillage

1 pt

1 pt