

## Correction du contrôle du Jeudi 30/01/2020

## Master-1/ Chimie des Matériaux

## Module Chimie des Surfaces

Durée: 1H 30

## Exercice 1 (04 points)

La pression à laquelle le degré de recouvrement de la surface est de  $\Theta = 0,95$  :

$$\theta = \frac{\lambda P}{1 + \lambda P} \Rightarrow P = \frac{\theta}{\lambda(1 - \theta)} \quad \text{1,50}$$

$$P = \frac{0,95}{0,85(1 - 0,95)} = 22,35 \text{ kPa}$$

2,50

## Exercice 2 (07 points)

1- la tension superficielle  $\gamma$  de l'eau :

$$\gamma_{eau} = \frac{h_{eau} \rho_{eau} g r}{2}, \quad \cos\theta = 1 \quad \text{0,50}$$

$$\gamma_{eau} = \frac{19 \times 10^{-3} \times 1000 \times 9,8 \times 0,75 \times 10^{-3}}{2} = 69,825 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \quad \text{2,00}$$

2- Calculer la hauteur  $h_{Hg}$  :

$$\rho_{Hg} = 13,6 \rho_{eau}$$

$$h_{Hg} = \frac{2\gamma_{Hg} \cos\theta}{13,6 \rho_{eau} g r}; \quad \theta = 130^\circ \quad \text{0,50}$$

$$h_{Hg} = \frac{2 \times 0,480 \times -0,6428}{13,6 \times 1000 \times 9,8 \times 0,75 \times 10^{-3}} = -0,00617 \text{ m} = -6,17 \text{ mm} \quad \text{2,00}$$

C'est la dénivellation du mercure dans le tube.

3- En se basant sur la relation de Jurin :

1,00

**a** – Lorsque  $\Theta$  l'angle de contact est inférieur à  $\pi/2$  avec la paroi du tube capillaire, le liquide monte dans celui-ci, parce que selon la relation de Jurin  $\cos\Theta > 0 \Rightarrow h > 0$  et le liquide dans le tube est au dessus de la surface libre.

1,00

**b** – Lorsque  $\Theta$  l'angle de contact est supérieur à  $\pi/2$  avec la paroi du tube capillaire, le liquide descend dans celui-ci parce que selon la relation de Jurin  $\cos\Theta < 0 \Rightarrow h < 0$  et le liquide dans le tube est au dessous de la surface libre.

**Exercice 3 (09 points)**

0,50

1- Cette équation est décroissante donc lorsque  $C$  augmente, la tension superficielle  $\gamma$  diminue, donc  $\Gamma$  est positive.

2- La valeur de la tension superficielle  $\gamma_0$  du solvant (pur) est obtenue de l'équation suivante :

$$\text{Lorsque } C=0 \text{ (solvant pur)} \Rightarrow \gamma_0 = 50 - 8,69 \cdot \ln(1 + 0) = 50 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

1,00

3- La concentration superficielle  $\Gamma$  de ce soluté pour à la concentration de **0,001 mol/l** :

$$\gamma = 50 - 8,69 \cdot \ln(1 + C)$$

$$\frac{d\gamma}{dC} = -8,69 \cdot \frac{1}{1 + C}$$

1,00

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\gamma}{dC}$$

0,50

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot -8,69 \cdot \frac{1}{1 + C} = \frac{8,69 C}{RT} \cdot \frac{1}{1 + C}$$

$$\Gamma = \frac{8,69 C}{RT} \cdot \frac{1}{1 + C}$$

1,00

$$\Gamma = \frac{8,69 \times 0,001}{8,31 \times 298} \times \frac{10^{-3}}{1 + 0,001} = 3,51 \times 10^{-9} \text{ mol/m}^2$$

1,00

4- Calculer l'aire de surface occupée par une molécule  $a_m$  du soluté s :

$$a_m = \frac{1}{\Gamma N_0}$$

0,50

$$a_m = \frac{1}{3,51 \times 10^{-9} \times 6,023 \times 10^{23}} = 4,74 \times 10^{-16} \text{ m}^2$$

1,00

5-

$$\Gamma_{\max} = \lim_{C \rightarrow \infty} \Gamma = \lim_{C \rightarrow \infty} \Gamma = \lim_{C \rightarrow \infty} \frac{8,69 C}{RT} \cdot \frac{1}{1 + C}$$

0,50

$$\Gamma_{\max} = \lim_{C \rightarrow \infty} \Gamma = \lim_{C \rightarrow \infty} \frac{8,69}{RT} \cdot \frac{C}{C(\frac{1}{C} + 1)} = \frac{8,69}{RT} \cdot \frac{1}{(\frac{1}{\infty} + 1)} = \frac{8,69}{RT}$$

2,00

$$\Gamma_{\max} = \frac{8,69}{RT} = \frac{8,69 \times 10^{-3}}{8,31 \times 298} = 3,51 \times 10^{-6} \text{ mol/m}^2$$