

MESTRADO EM TECNOLOGIA QUÍMICA

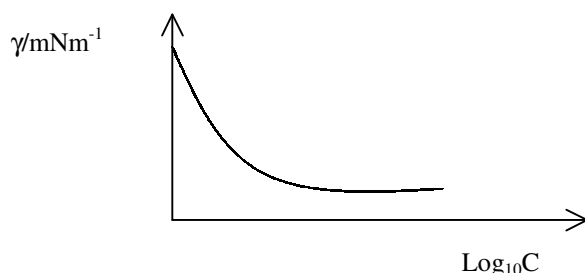
QUÍMICA DAS SUPERFÍCIES E INTERFACES

Exercícios – Tensão Superficial

1. Para uma interface água-ar a 25 °C e 1 atm, calcule a subida capilar num tubo de vidro de diâmetro interior 0.2 mm. A tensão superficial da água a 25 °C é de 72 dine/cm. As massas específicas do ar e da água a 25 °C e 1 atm são respectivamente 0.001 g.cm⁻³ e 0.997 g.cm⁻³.
2. Dois tubos capilares com raios internos respectivamente 0.6 e 0.4 mm são mergulhados num líquido de massa específica 0.901 g.cm⁻³, em contacto com ar de densidade 0.001 g.cm⁻³. A diferença as subidas capilares registadas nos dois tubos é de 1 cm. Calcular a tensão superficial do líquido supondo que o ângulo de contacto é zero.
3. Calcule a pressão de vapor de uma gota esférica de raio 20 nm a 35 °C. A pressão de vapor intrínseca da água aquela temperatura é de 5.623 kPa e a sua densidade 994.0 kg.m⁻³. Considere a tensão superficial da água a esta temperatura igual a 7.275×10⁻¹² Nm⁻¹.
4. O trabalho de adesão para a interface água-acetato de celulose é de 1159 mJm⁻². Sabendo que a água molha um filme de acetato de celulose com um ângulo de 53.7° calcule a tensão superficial do acetato de celulose. Considere boa aproximação para a tensão interfacial água-acetato de celulose:

$$\gamma_{LS} = \gamma_S + \gamma_L - 2(\gamma_S \gamma_L)^{1/2}$$

5. A figura seguinte mostra a variação da tensão superficial com a concentração para um dado surfactante:



O declive a baixas concentrações é -16.7 mNm^{-1} . Calcular a concentração superficial de excesso e a área ocupada por molécula.

6. As seguintes tensões superficiais foram medidas para soluções aquosas de tensoactivos não-iónicos $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_5\text{OH}$ a 25°C :

$C/10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$	0.1	0.3	1	2	5	8	10	20	30
γ/mNm^{-1}	63.9	56.2	47.2	41.6	34.0	30.3	29.8	29.6	29.5

Determinar a concentração micelar crítica (c.m.c.) e calcular a área ocupada por cada molécula e tensoactivo adsorvida à c.m.c.

7. A tensão superficial de uma série de soluções aquosas de um surfactante foram medidas a 20°C com os seguintes resultados:

$[A]/M$	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
γ/mNm^{-1}	72.8	70.2	67.7	65.1	62.8	59.8

Calcular a concentração superficial de excesso e a pressão superficial, π , exercida pelo surfactante e investigar se a relação $\pi\sigma = kT$ é satisfeita.

8. A tensão superficial de soluções aquosas de ácidos carboxílicos a 300 K pode exprimir-se pela seguinte equação empírica:

$$\gamma_0 - \gamma = a \log_{10}(1 + bC)$$

Em que γ_0 é a tensão superficial da água pura, $C/\text{mol dm}^{-3}$ é a concentração de ácido, e a e b são constantes dadas na tabela seguinte:

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$
$10^3 \cdot a / \text{Nm}^{-1}$	29.8	29.8	29.8
$b / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1}$	6.07	19.64	232.7

- 8.1. Diga se a adsorção superficial dos ácidos carboxílicos é positiva ou negativa.
- 8.2. Calcular a área superficial ocupada por cada molécula de ácido hexanóico a concentrações elevadas ($bC \gg 1$).
- 8.3. Que conclusões pode retirar da tabela sobre a forma como os ácidos se dispõem à superfície?