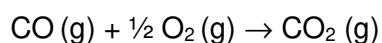


**3º Teste de Química Física 2,**  
**2022/06/06, 18:00 H**

Nº

Nome:

1. A seguinte reação pode ser feita sobre vários catalisadores sólidos



Explique **detalhadamente** a razão destas observações seguintes, deduzindo as expressões, definindo  $k'$ ,  $k''$ ,  $k'''$  e  $k''''$  e avançando um **mecanismo** para cada caso.

1.1. Quando a reação se processa sobre **platina**, a velocidade é dada por:

$$v = k' \frac{p_{\text{O}_2}^{\frac{1}{2}}}{p_{\text{CO}}}$$

1.2. Quando a reação se processa sobre **níquel**, a velocidade é dada por:

$$v = k'' \frac{p_{\text{CO}} p_{\text{O}_2}^{\frac{1}{2}}}{p_{\text{CO}_2}^2}$$

c) Quando a reação se processa sobre **ródio**, a velocidade é dada por:

$$v = k''' \frac{p_{CO} p_{O_2}}{p_{CO_2}}$$

d) Quando a reação se processa sobre **tungsténio**, a velocidade é dada por:

$$v = k'''' p_{O_2}$$

2. O Teflon é um material hidrofóbico por excelência, possuindo uma energia superficial de  $19 \text{ mJ m}^{-2}$ .

Os novos materiais super-hidrofóbicos apresentam ângulos de contacto com a água a  $25^\circ\text{C}$  ( $\gamma_{LV}/\text{mN m}^{-1} = 72,8$ ) acima dos  $140^\circ$ . Prove que a **energia superficial** destes materiais se situa nos  $10^{-3} \text{ N m}^{-1}$ . Relacione com o valor para o Teflon e diga quais as aproximações feitas.

3. Seguiu-se a **adsorção de N<sub>2</sub>** sobre 5,623 g de sílica-gel a 77 K. A esta temperatura, a pressão de saturação do azoto é de 1021 mbar.

P/mbar	52	130	208	286	354	402
n /mmol	28,4	30,9	34,0	37,7	39,1	47,0

3.1. Se a área de uma molécula de N<sub>2</sub> for 16,2 Å<sup>2</sup>, qual a **área disponível** para a adsorção do azoto por grama de sílica-gel prevista pela **Teoria de B.E.T.**?

**3.2.** Calcule a **área disponível** para a adsorção do azoto por grama de sílica-gel prevista pela **Teoria de Langmuir**. Continue a usar a área de uma molécula de  $N_2$  como  $16,2 \text{ \AA}^2$

**3.3** Compare os valores obtidos em 3.1 e 3.2 e dê uma explicação para a semelhança ou diferença entre eles.

3.4. Considerando que  $N_m = 0,0075 \text{ mol g}^{-1}$ , e que para se obter 73,3% de cobertura do adsorvente a 82,5 K a pressão é de 250 mbar, calcule a **entalpia de adsorção** para este processo. Explique se será uma adsorção física ou química.

4. O álcool cetílico é usado nas formulações cosméticas para dar textura e consistência aos cremes e emulsões cosméticas, devido a sua compatibilidade com a pele.

A partir de 250 cm<sup>3</sup> de uma solução-mãe de álcool cetílico (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>CH<sub>2</sub>OH) (M=242,44 g mol<sup>-1</sup>) de concentração 0,015 mol dm<sup>-3</sup>, prepararam-se as seguintes soluções aquosas em balões volumétricos de 25 ou 500 ou 10 cm<sup>3</sup>, e mediu-se a tensão superficial de cada uma delas a 37°C.

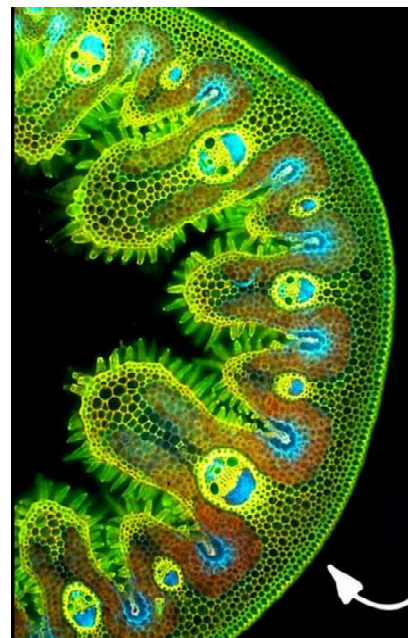
	1	2	3
$V_{\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}}/\text{cm}^3$	15	125	1,5
$V_{\text{Total}}/\text{cm}^3$	25	500	10
$\gamma/\text{mN m}^{-1}$	43,1	60,2	69,0

**4.1.** Calcule a **área superficial** ocupada por uma molécula de álcool cetílico para uma concentração de  $0,006 \text{ mol dm}^{-3}$ .

**4.2.** O álcool cetílico ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$ ) é usado como um filme fino sobre a superfície da água em reservatórios para impedir a evaporação. Tendo em conta que o ponto de Pockels é de  $20 \text{ Å}^2$ , mostre que 30 g de álcool cetílico por cada hectare ( $10000 \text{ m}^2$ ) de superfície de água é suficiente para formar um filme de monocamada saturada.

5. Esta é uma seção transversal de uma folha de relva, corada artificialmente para microscópio, vista por um microscópio eletrónico. As **carinhas sorridentes** são os canais pelos quais a água é puxada por capilaridade, desde o início da raiz até ao topo da planta.

Se considerarmos que estes canais têm em média um diâmetro que é a milésima parte do milímetro, que a seiva que corre nestes canais tem uma densidade e uma tensão superficial **iguais à da água** à temperatura ambiente (densidade da água a 25°C  $0,99705 \text{ gcm}^{-3}$  e tensão superficial da água a 25°C  $72,8 \text{ mNm}^{-1}$ ) e que as paredes internas destes canais (por ser material vegetal constituído em grande parte por água) têm uma **energia superficial** igual à tensão superficial da água, calcule a **altura máxima** que a seiva pode subir por capilaridade.





## Auxiliar de memória

### Constantes

$h=6,625 \times 10^{-34}$  Js  
 $k_B=1,38 \times 10^{-23}$  JK<sup>-1</sup>  
 $c=2,998 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>  
 $m_p=1,673 \times 10^{-27}$  Kg  
 $m_e=9,11 \times 10^{-31}$  Kg  
 $R=8,314$  J mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>=1,987 cal mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>=  
 $=0,082$  atm dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>=0.083 bar dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>  
 $N_A=6,023 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>  
 $u=1,66 \times 10^{-27}$  Kg  
 $1\text{bar}=10^5$  Pa  
 $g=9,8$  ms<sup>-1</sup>

C: 12.01 u.m.a.  
 H: 1.0079 u.m.a.  
 N: 14.01 u.m.a.  
 O: 16.00 u.m.a.  
 Cl: 35.5 u.m.a.

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{(\rho_1 - \rho_2) g r_i}$$

$$P = \frac{5.6234 \times 10^6 \times MM \times \gamma^{1/4}}{10^6 \rho} \quad \text{Parácor}$$

$$\gamma_{SV} - \gamma_{SL} = \gamma_{LV} \cos \theta \quad \text{Equação de Young}$$

$$\Gamma_{2,1} = - \frac{c}{RT} \frac{d\gamma}{dc} \quad \text{Isotérmica de Gibbs}$$

$$\ln \frac{P}{P_0} = \frac{V_i}{RT} \frac{2\gamma}{r} \quad \text{Equação de Kelvin}$$

$$\theta = \frac{V}{V_m} = \frac{cz}{(1-z)[1+(c-1)z]} \quad \text{Isotérmica de BET}$$

$$\theta_A = \frac{N}{N_m} = \frac{K_A p_A}{1 + K_A p_A} \quad \text{Isotérmica de Langmuir}$$

Equação de 1 reta com 2 pontos (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) e (x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>):

$$y - y_1 = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} (x - x_1)$$

$$1 + \cos \theta = 2 \left( \frac{\gamma_{SV}}{\gamma_{LV}} \right)^{1/2}$$