

Corrigée de l'examen de chimie de surface (2024)

Question de cours :

1) les étapes réactionnelles sur un catalyse hétérogène (Adsorption à la surface du solide)

- a) adsorption physique
- b) adsorption chimique
- c) Réaction à la surface
- d) Désorption

2) les caractéristiques d'un bon catalyseur sont :

- ✓ activité
- ✓ sélectivité
- ✓ stabilité
- ✓ Régénérabilité

3) les propriétés des tensioactifs sont :

- ✓ Mouillants
- ✓ Détergents
- ✓ Moussant
- ✓ Solubilisant.

4) Les techniques d'analyse utiliser pour caractériser un catalyseur

a) Spectroscopie UV-Visible , b) Diffraction des rayons X (D.R.X.) , c) Spectrométrie infrarouge ; d) BET

Exercice N°1 :

Pour pouvoir décider des cas de mouillement et de non mouillement, on doit comparer les énergies d'adhésion et de cohésion :

$$1\text{- Cas d'alcool et l'eau : } W_{ad} = \gamma_{Al} + \gamma_E - \gamma_{E/Al} = 21,7 + 73 - 7,4 = 87,3 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_c = 2 \cdot \gamma_{Al} = 2 \cdot (21,7) = 43,4 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2} \rightarrow w_{ad} > w_c \rightarrow \text{cas de mouillement}$$

$$2) \text{ Cas de mercure et de l'eau : } W_{ad} = \gamma_{Hg} + \gamma_E - \gamma_{E/Hg} \rightarrow W_{ad/S} = 485 + 73 - 375 = 183 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$W_c = 2 \cdot \gamma_{Hg} = 2 \cdot (485) = 970 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2} \rightarrow W_c > W_{ad} \rightarrow \text{cas de non mouillement} .$$

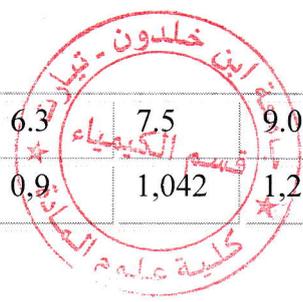
Exercice N°2 :

1. L'équation linéaire de l'isotherme de Langmuir :

$$\frac{p}{V} = \frac{p}{V_m} + \frac{1}{K_L V_m}$$

2. En traçant l'isotherme p/V en fonction de p on doit trouver une droite de pente $(1/V_m)$ et ordonnée à l'origine $(1/K_L \cdot V_m)$, ce qui montre que les données vérifient la monocouche de Langmuir.

P. (kPa)	5.0	6.3	7.5	9.0	11.2
P/V _{ads} (kPa/ml)	0,746	0,9	1,042	1,216	1,454



Sur l'axe x 20cm \longrightarrow 11,2

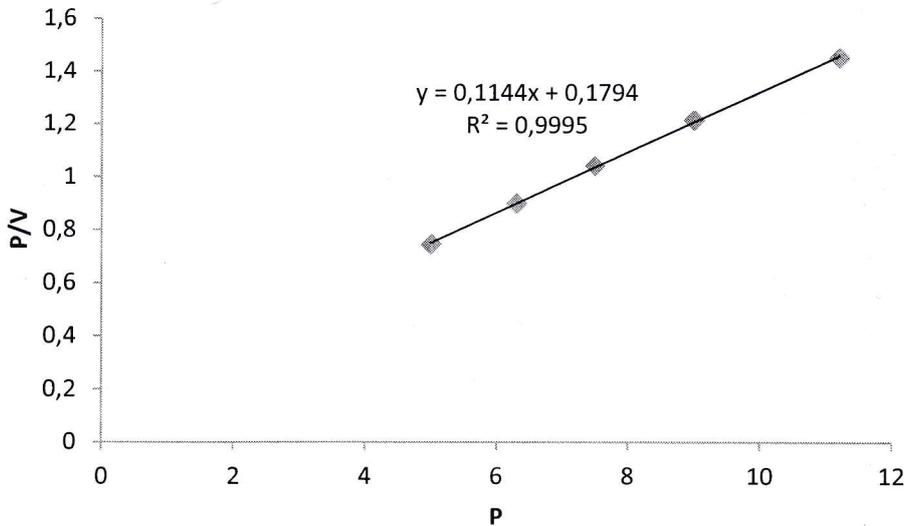
1cm \longrightarrow x \Rightarrow x = 0,56

Sur l'axe y 20cm \longrightarrow 1,454

1cm \longrightarrow y \Rightarrow y = 0,0727

P	x	8,928	11,25	13,393	16,071	20
P/V	y	10,261	12,379	14,333	16,726	20

La courbe de l'isotherme de Langmuir



L'équation de la droite est : $y = 0,1144x + 0,1794$

penche de la courbe $= \frac{1}{V_m} \Rightarrow \frac{1}{V_m} = 0,1144 \rightarrow V_m = \frac{1}{0,1144} = 8,772 \text{ ml}$

l'ordonnerà l'origine $= \frac{1}{K_L V_m} \Rightarrow \frac{1}{K_L V_m} = 0,1794 \rightarrow K_L = \frac{1}{0,1794 V_m} = \frac{1}{0,1794 \times 8,772} = 0.635$

3. le taux de recouvrement du solide poreux par N₂

$$\theta = \frac{V}{V_m} = \frac{K_L P}{1 + K_L P}$$

à P = 20 kPa $\theta = \frac{0.635 \times 20}{1 + 0.635 \times 20} = 0.927 \quad 92,70\%$

à P = 30 kPa $\theta = \frac{0.635 \times 30}{1 + 0.635 \times 30} = 0.9501 \quad 95,01\%$

à P = 40 kPa $\theta = \frac{0.635 \times 40}{1 + 0.635 \times 40} = 0.9621 \quad 96,21\%$

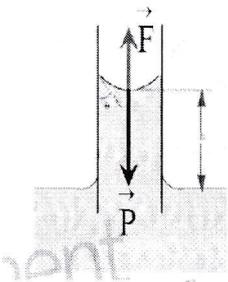
La surface spécifique de charbon actif

$$S = \frac{V_m \sigma_m 10^{-20} N}{22400} = \frac{8,772 \times 16,3 \times 10^{-20} \times 6,022 \times 10^{23}}{22400} = 38,45 \text{ m}^2/\text{g}$$

On constate que la surface spécifique est très faible → donc le gel de silice est mauvais adsorbant

Exercice N°3 :

1) le schéma de l'ascension capillaire



2) c'est la Loi de Jurin : $h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho \cdot g \cdot r}$

3) calcul de la constante de tension superficielle du liquide

d'après l'équation $h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho \cdot g \cdot r}$ (Loi de Jurin)

l'angle de raccordement est nul ⇒ le liquide mouillant parfaitement le

verre $\theta=0 \rightarrow \cos \theta = 1 \rightarrow h = \frac{2\gamma}{\rho \cdot g \cdot r} \rightarrow$

$$r = \frac{d}{2} = \frac{0,21}{2} = 0,105 \text{ mm} = 0,105 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\gamma = \frac{h \cdot \rho \cdot g \cdot r}{2} = \frac{62,5 \cdot 10^{-3} \times 0,8 \cdot 10^3 \times 9,81 \times 0,105 \cdot 10^{-3}}{2} = 25,75 \cdot 10^{-3}$$

$$\gamma = 25,75 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$