

Université de Jijel

Faculté S.E.I

Date : 07/03/2023



Département de chimie

Niveau : 1^{er} année master C.O

Durée : 1^h. 30^{min}

EXAMAN DE RATTRAPAGE TP CHIMIE DES SURFACES

ET CATALYSE

Exercice 01 (5 pts)

Définissez les termes suivants

Adsorbant, absorption, interface, mouillage, isotherme de Langmuir, chimisorption, physisorption, surfactant, viscosité dynamique, surface spécifique volumique.

Exercice 02(5 pts)

Pour déterminer la viscosité dynamique d'un liquide à l'aide d'un viscosimètre à chute de bille on mesure le temps de la chute d'une petite bille ($m=4$ g $r=0.5$ cm) dans ce liquide

Mesure	1	2	3	4	5
Temps de chute (s)	9.3	8.4	10	7.8	8.9

Calculez la viscosité dynamique moyenne de ce liquide

On donne : la masse volumique du liquide =1.2 g/ml, la longueur du viscosimètre=22 cm et la gravité=9.81 N/Kg

Exercice 03 (10 pts)

Dans le but d'étudier l'adsorption du bleu de méthylène sur le charbon actif au niveau du laboratoire, on suit le protocole suivant

On prépare 8 solutions de concentrations différentes à partir d'une solution mère de 100 mg/l du B.M suivant le (tableau 1). La dilution peut se faire dans des fioles de 100 ml par addition de l'eau jusqu'au trait de jauge.

Tableau 1

Solution	1	2	3	4	5	6	7	8
C ₀ (mg/l)	11	16	19	23	33	47	60	90

Pour chaque concentration du B.M, on utilise 50 mg de charbon actif. Dans des erlenmeyers de 250 ml on verse la moitié du contenu de la fiole de 100 ml et on ajoute le charbon actif avec une agitation modérée pendant 30 minutes.

Après 30min, on filtre les suspensions, on jette les premières gouttes du filtrat et on mesure les Dos pour calculer les nouvelles concentrations après adsorption à l'aide du courbe d'étalonnage (Tableau 2)

Tableau 2

solution	1	2	3	4	5	6	7	8
DO (A) après adsorption	2.5	3.4	3.7	4.4	5.9	7.4	9	12.6
C après adsorption C_e (mg/l)	6.41	8.71	9.48	11.28	15.12	18.97	23.07	32.3

1- Calculez le coefficient d'absorption molaire du bleu de méthylène sachant que la longueur de la cellule 2 cm et sa masse molaire $M=319,85$ g/mol.

2- Tracez l'isotherme d'adsorption. Vérifier les deux modèles Langmuir et Freundlich,

3- Calculez le taux d'élimination du bleu de méthylène.

Corrigé type

Exercice 01 (5 pts)

Adsorbant : Un adsorbant est un composé qui intervient dans le processus d'adsorption. Il joue le rôle actif d'adsorber. **0.5pt**

Absorption : Pénétration d'une substance dans une autre substance ayant généralement lieu entre un liquide et un gaz. Le terme est également utilisé pour désigner la transmission éventuellement accompagnée d'un transfert d'énergie d'un rayonnement au travers d'une substance. **0.5pt**

Interface : Est une surface frontière entre deux phases différentes, par exemple un liquide et un solide, ou deux liquides non miscibles, ou un liquide et un gaz insolubles. **0.5pt**

Isotherme de Freundlich : C'est l'un des modèles ou les équations qui permet de décrire le mécanisme d'adsorption à l'équilibre adsorbant-adsorbat. L'isotherme de Freundlich s'applique à des adsorptions mono-couche sur des surfaces hétérogènes. $X=K(Ce)^n$. **0.5pt**

Chimisorption : Ou adsorption chimique, c'est une adsorption avec des liaisons fortes (liaisons chimiques ou covalentes). **0.5pt**

Physisorption : Ou adsorption physique, c'est une adsorption avec des liaisons physiques (faibles). **0.5pt**

Surfactant : c'est une substance possède deux limites de polarités différentes l'une hydrophile et l'autre hydrophobe. **0.5pt**

Viscosité dynamique : La viscosité dynamique est une grandeur physique qui caractérise la résistance à l'écoulement laminaire d'un fluide incompressible. **0.5pt**

Mouillage : Opération qui vise à mettre en contact un solide avec un liquide et à rendre le solide mouillant **0.5pt**

Surface spécifique volumique : La surface spécifique volumique désigne le rapport de la superficie de la surface réelle d'un objet et le volume de cet objet. On l'exprime donc généralement comme une aire volumique, en unités de surface par unité de volume **0.5pt**

Exercice 02 (5 pts)

L'expression de la viscosité dynamique est $\mu = \frac{(\rho - \rho') \cdot V \cdot g}{6\pi r v}$ **0.5pt**

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 1.33 * 3.14 * 0.5^3 = 0.52 \text{ cm}^3 \quad \mathbf{0.5pt}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4}{0.52} = 7.69 \text{ g/cm}^3 \quad \mathbf{0.5pt}$$

$$\rho' = 1.2 \text{ g/cm}^3$$

$g=9.81 \text{ N/Kg}$

$$v = \frac{L}{t} = \frac{22}{t} \quad \mathbf{0.5pt}$$

Mesure	1	2	3	4	5
Temps de chute (s)	9.3	8.4	10	7.8	8.9
v (m/s) 1.25pt	0.0236	0.0261	0.022	0.0282	0.0247
μ (pa.s) 1.25pt	14.8	13.45	15.96	12.45	14.22

$$\mu = \frac{14.8+13.45+15.96+12.45+14.22}{5} = 14.17 \text{ pa.s} \quad \mathbf{0.5pt}$$

Exercice 03 (10 pts)

1-le coefficient d'absorption molaire du bleu de méthylène sachant que la longueur de la cellule 2cm et sa masse molaire $M=319,85 \text{ g/mol}$.

$$A = \epsilon \cdot L \cdot C \rightarrow \epsilon = A / L \cdot C \quad \mathbf{0.5pt}$$

Si on prend la solution 1 par exemple $\epsilon = 2.5 / (2 * 6.41 \times 10^{-3}) = 195 \text{ l. g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ **1.5pt**

Si on prend la solution 8 par exemple $\epsilon = 12.6 / (2 * 32.3 \times 10^{-3}) = 195.04 \text{ l. g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

Le coefficient d'absorption molaire = $\epsilon * M = 195 * 319.85 = 6.2 * 10^4 \text{ l. mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ **1pt**

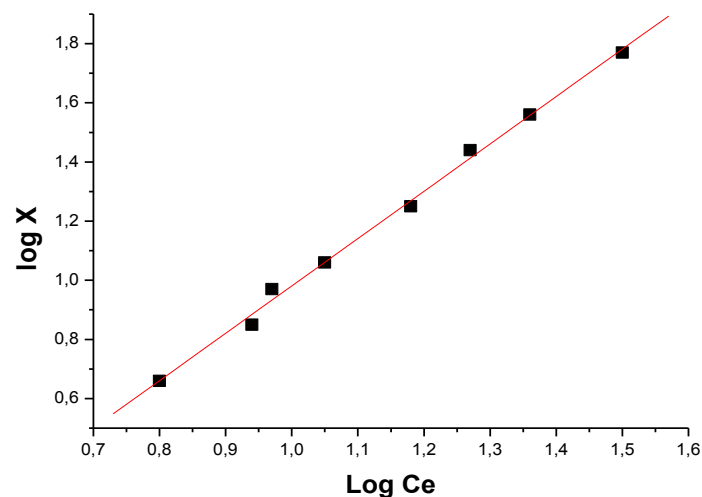
2-L'isotherme d'adsorption

a- Isotherme de Freundlich

$$X = K(Ce)^n$$

$$\text{Log } X = \log K + n \log Ce$$

$$\text{Log } X = f(Ce) \quad \mathbf{2pt}$$



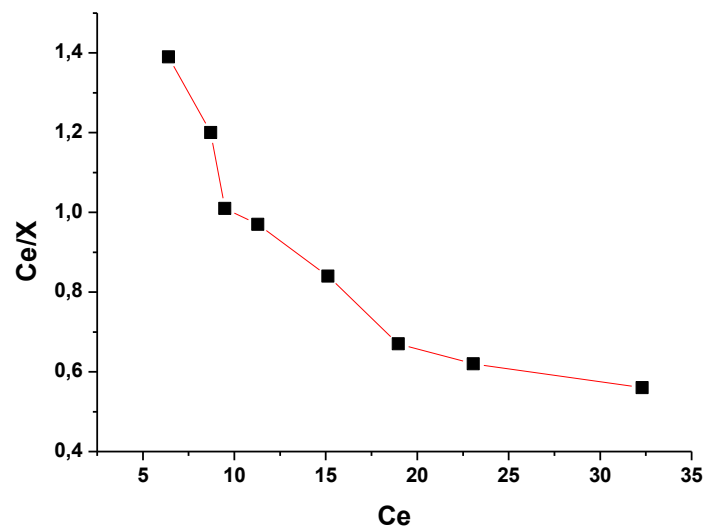
b- Isotherme de Langmuir

$$X = X_m \frac{bC_e}{1+bC_e}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{1+bC_e}{bC_e} \frac{1}{X_m}$$

$$\frac{C_e}{X} = \frac{1}{bX_m} + \frac{1}{X_m} C_e$$

$$\frac{C_e}{X} = f(C_e) \quad \mathbf{2pt}$$



L'adsorption est suivant l'isotherme de Freundlich **1pt**

3- le taux d'élimination du bleu de méthylène pour chaque solution.

$$R = \frac{C_0 - C_e}{C_0} 100\% \quad \mathbf{2pts}$$

solution	1	2	3	4	5	6	7	8
DO après adsorption	2.5	3.4	3.7	4.4	5.9	7.4	9	12.6
C initial (Avant adsorption) C_0 (mg/l)	11	16	19	23	33	47	60	90
C après adsorption C_e (mg/l)	6.41	8.71	9.48	11.28	15.12	18.97	23.07	32.3
X (mg/g) = $(C_0 - C_e)V/m$ $V=0.05$ l	4.6	7.2	9.4	11.6	18	28	36.8	57.6
R(%)	41.72	45.56	50.1	50.95	54.18	59.63	61.55	64.11
Log C_e	0.80	0.94	0.97	1.05	1.18	1.27	1.36	1.5
Log X	0.66	0.85	0.97	1.06	1.25	1.44	1.56	1.76
C_e/X	1.39	1.20	1.01	0.97	0.84	0.67	0.62	0.56