



TP N°1: Elimination des polluants organiques par adsorption

Adsorption d'un acide acétique sur charbon actif microporeux

Le But du TP:

- ✓ le traitement des eaux de rejets afin d'éliminer des polluants organiques présents dans les effluents liquides industriels par adsorption sur un matériau poreux (le charbon actif). Dans ce TP, nous proposons l'acide acétique comme substance modèle de la pollution organique.
- ✓ Décrire les relations graphiques du phénomène de l'adsorption par le modèle mathématique de Freundlich

Partie théorique:

1- Définition:

L'adsorption est un procédé de traitement, bien adapté pour éliminer une très grande diversité de composés toxiques dans notre environnement. C'est un processus de transfert de matière d'une phase liquide (ou gazeuse) chargée en composés organiques ou inorganiques et une phase solide ou se traduisant par la fixation de certaines molécules du corps adsorbé sur les molécules du corps adsorbant soit : liq-gaz, liq-sol ou sol-gaz.

Les charbons actifs sont des adsorbants couramment utilisés, depuis des siècles, dans de nombreuses applications domestiques et industrielles. Ce dernier est obtenu à partir du chauffage du bois à très haute température en absence de l'air. Lorsque le bois est chauffé à plus de 900 C ° , le charbon obtenu est dépourvu de toute contamination. Il existe sous forme de grain ou en poudre. Le charbon actif possède une structure poreuse très développée. En effet, broyé finement le diamètre des grains peut-être < 0.5 nm et sa surface spécifique avoisinant ' 1500 m²/g.

2- Modèles mathématiques appliqués à l'adsorption

De nombreux modèles mathématiques existent pour décrire les relations graphiques du phénomène de l'adsorption. Elles expriment la relation entre la quantité adsorbée et la concentration en soluté dans un solvant

la quantité de soluté adsorbée par gramme de l'adsorbant est calculée par :

$$Q = (C_i - C_e) \cdot V / m$$

Avec : Q : la quantité de soluté adsorbée par gramme de l'adsorbant

C_i : la concentration initiale de l'adsorbat C_e : la concentration de l'adsorbat à l'équilibre

V : volume de la solution m : la masse de l'adsorbant

Dans le cas d'adsorption liquide-solide l'équation de Freundlich est donnée par la formule :

$$\ln (X / m) = \ln k + (1/n) \ln C_e$$

Avec: $X = (C_i - C_e) \cdot V \cdot M$

V : volume de la solution m : la masse de charbon actif égal.

M : la masse moléculaire de l'acide acétique k et $1/n$: constante de Freundlich

Partie expérimentale

1- Matériel et réactifs:

Réactifs	Matériels
<ul style="list-style-type: none"> - Eau distillée, - charbon actif broyé (pores<100µm) - solutions d'acide acétique CH₃COOH 0,5 (mol/l) - solution de NaOH (0,1mol/l) - la phénolphtaléine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etuve - balance électronique - erlenmeyers (100ml) + Bêchers (100ml), - Pipettes + pro-pipettes, - accessoires nécessaires au titrage et barreaux magnétiques - Entonnoir +papier filtre.

2- Mode opératoire:

1. A partir de l'acide acétique 0.5M on préparer des solutions de différente concentration (0.1 , 0.2, 0.3, 0.4 et 0.5 mol/l).
2. Introduire une masse $m = 1$ g de charbon dans six béchers , il faut les sécher à l'étuve à une température de 110 C_\circ pendant 24 h. Puis on rajoute 25ml de solution d'acide acétique de concentration connue .
3. Mettre les 6 béchers sous agitation pendant 30 min.
4. Les mélanges sont enfin filtrés après 30 min de contact.

Après filtration, et pour chaque bécher on prélève un volume de 10 ml qu'on titre avec une solution de NaOH (0.1mol /l). Afin d'observer le changement de couleur à l'équivalence, ajouter quelques gouttes de la phénolphtaléine.

Compte rendu de TP :

- 1- Compléter le tableau ci-dessous?

<i>Echantion</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>C_i (mol/l)</i>	<i>0.5</i>	<i>0.4</i>	<i>0.3</i>	<i>0.2</i>	<i>0.1</i>
<i>V_{acid} (ml)</i>					
<i>M (charbon) (g)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>V_{titr} (ml)</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>V_{NaOH}(ml)</i>					
<i>C_f (mol/l)</i>					
<i>Q (mg/g)</i>					

- 2- Quelle est la caractéristique fondamentale qui fait du charbon actif, un adsorbant efficace?
- 3- Quels sont les objectifs d'utilisation de charbon ?
- 4- A l'aide des valeurs obtenues tracer l'isotherme d'adsorption $Q = f(C)$
- 5- Calculer les constantes nécessaires pour l'équation de Freundlich ?
- 6- Commenter les résultats obtenus ?