

TP 2 : Détermination de l'isotherme d'adsorption de l'acide acétique sur le charbon actif

1- Introduction :

Les adsorbants microporeux sont abondamment utilisés dans l'extraction d'espèces chimiques en phase aqueuse ou en phase gazeuse à cause de leur bonne capacité d'adsorption, capacité liée à leur grande surface spécifique et au développement de leur porosité. A cet effet, les charbons ont toujours joué un rôle prépondérant aussi bien dans l'activité domestique que dans l'activité industrielle de l'homme. Parmi ceux-ci, les charbons actifs, « carbones » à pouvoir adsorbant très élevé, ont une place privilégiée dans la purification (dépollution) de l'eau, la décoloration des sucres (ou fixation de colorants), la récupération de solvants volatiles et le traitement des gaz

Généralement, lorsqu'un solide est mis en contact avec une solution, chaque constituant de la phase liquide (y compris le solvant) aura une tendance à l'adsorption sur la surface du solide, il ya donc compétition entre les divers constituants du liquide pour occuper les sites actifs (les sites de fixation) du surface. Le charbon actif est un adsorbant apolaire offre une grande surface spécifique; utilisable pour éliminer les micropolluants organiques présents dans l'eau (polaire).

Les courbes représentant la quantité adsorbée, $X = f(C_e)$, sont appelées Isothermes d'adsorption et différents modèles ont été proposés pour expliquer le phénomène d'adsorption comme :

- le modèle de Freundlich : $X = KC_e^n$

Où X : la quantité de soluté adsorbée par gramme de solide, C_e : la concentration du soluté à l'équilibre et K et n sont des constantes empiriques fonctions de la température et de la nature du système adsorbant-adsorbat. En pratique cette relation se transforme à la forme linéaire

$$\ln \frac{X}{m} = \ln K + n \ln C_e$$

- le modèle de Langmuir : $X = X_m \frac{bC_e}{1+bC_e}$

Où X_m est la quantité maximale adsorbée par gramme de solide, b est une constante empirique fonction de la température et la nature du système adsorbant-adsorbat. Par ailleurs, X représente la concentration superficielle Γ et X_m représente la concentration superficielle maximale, Γ_{max} .

En pratique, la relation de Langmuir peut être transformée à la forme linéaire :

$$\frac{C_e}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_{max}} C_e + \frac{1}{\Gamma_{max}k}$$

2- But de la manipulation.

- Déterminer l'isotherme d'adsorption de l'acide acétique sur le charbon actif.
- Vérification la validité des modèles de Freundlich et de Langmuir pour cette isotherme.

3 - Mode opératoire :

A partir d'une solution de l'acide acétique 0,5M on prépare des solutions de différentes concentrations. Pour cela, on met dans des fioles jaugées de 100 ml des quantités de l'acide 0,5M indiquées dans le tableau on ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait et on agite le contenu.

V de l'acide (ml)	5	10	20	30	40	50	60
C (mol/l)	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3

Dans sept erlenmeyers numérotés, on met respectivement 50ml des solutions 1→ 7, on ajoute 1g de charbon et on agite pendant 30 min ; le reste des solutions dans les fioles sont utilisées pour déterminer la concentration initiale exacte (C_0) en faisant le titrage en présence de phénolphthaléine avec NaOH 0,1M (on prend 10ml de la solution pour titrer).

Après 30 min, on filtre les suspensions, on jette les premières gouttes du filtrat. On prend ensuite 10ml et on titre avec la solution de NaOH.

4- Résultats et discussion :

- Mettre les résultats dans un tableau.
- Tracer l'isotherme d'adsorption.
- Vérifier les deux modèles, déterminer les différentes constantes et discuter.

5- Conclusion