

SPEC902 a – Travaux dirigés n°1, année 2024

1) Adsorption, application de la méthode BET pour les mesures de surfaces spécifiques

L'isotherme d'adsorption (et de désorption) de l'azote (N_2) d'un charbon actif à 77 K est représentée sur la figure 1.

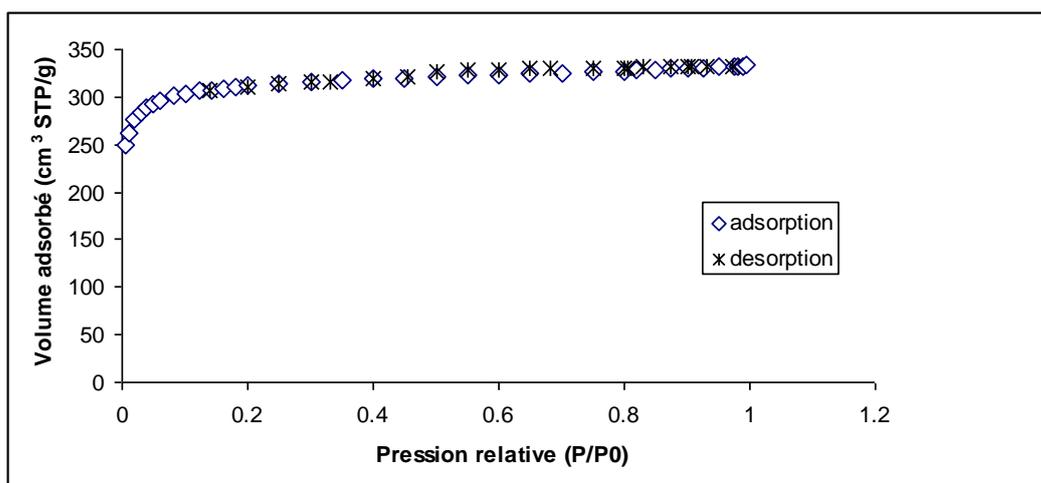


Figure 1

- Quel est le type d'isotherme ?
- S'agit-il de physisorption ou de chimisorption ?
- A partir de cette isotherme quels renseignements peut-on obtenir sur le charbon actif ?
- En supposant que l'azote liquide occupe le volume poreux du matériau (à la pression de vapeur saturante). Déterminer le volume poreux total du charbon actif.

Le Tableau 1 donne le volume de diazote adsorbées (en cm^3 STP/g) en fonction de la pression relative P/P_0 à 77 K. En déduire la surface B.E.T. (en m^2/g) du charbon actif obtenue par adsorption de N_2 .

P/P_0	V (cm^3 STP /g)
0.01005406	262.759287
0.02041868	276.668179
0.02903427	283.528682
0.03829813	288.656001
0.04947417	293.130085

Tableau 1

Le Tableau 2 donne le nombre de moles de dioxyde de carbone adsorbées (en mmol/g) en fonction de la pression relative P/P_0 à 273 K. En déduire la surface B.E.T. (en m^2/g) du charbon actif obtenue par adsorption de CO_2 .

P/P_0	n (mmol/g)
0.01015983	4.08453952
0.02017185	6.02879156
0.02514073	6.79071045
0.03000805	7.46800456
0.03491634	8.07566693

Tableau 2

Pourquoi les deux surfaces B.E.T. obtenues par adsorption de N_2 et de CO_2 sont-elles différentes?

Données :

- Masse volumique du diazote liquide à 77 K : $0,807 \text{ g.cm}^{-3}$
- Aire de la section de la molécule de N_2 : $0,162.10^{-18} \text{ m}^2$
- Aire de la section de la molécule de CO_2 : $0,210.10^{-18} \text{ m}^2$
- Nombre d'Avogadro : $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules/mole
- $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

2) Isotherme de Langmuir

Le tableau 3 donne le volume (STP - dans les conditions normales de température et de pression) d'azote adsorbé sur la surface du mica à 90 K. L'isotherme d'adsorption montre qu'une monocouche est formée. Vérifier que la loi de Langmuir est satisfaite. Déterminer la surface spécifique du mica (en m^2/g de mica).

P (atm)	2,8	3,4	4,0	6,0	9,4	17,1	23,5
V STP ($10^{-6} \text{ m}^3/g$)	12,0	13,4	15,1	17,0	23,9	28,2	30,8

Tableau 3

Données :

- Aire de la section de la molécule de N_2 : $0,162.10^{-18} \text{ m}^2$
- Volume molaire pour les gaz parfaits en condition STP : $22414 \text{ cm}^3.\text{mol}^{-1}$
- Nombre d'Avogadro : $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules/mole