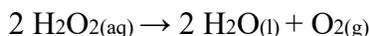




Fiche de TD N° 03

**Exercice 1**

Le peroxyde d'hydrogène se décompose, à 25°C, suivant une réaction très lente et totale dont l'équation est la suivante :



On suppose que le gaz dioxygène est insoluble dans l'eau dans ces conditions. Cette dernière peut être accélérée en utilisant comme catalyseur soit un fil de platine, soit une solution de chlorure de fer ( $\text{FeCl}_3$ ) ou de la catalase.

1. A quel type de catalyse correspond chaque catalyseur ? Justifier votre réponse.
2. Le mécanisme de la catalyse hétérogène se résume en trois étapes : adsorption, réaction et désorption, associer, à chaque étape, l'une des propositions suivantes : Les réactifs se transforment en produits ; Les produits quittent la surface du catalyseur ; Les réactifs se fixent sur la surface du catalyseur.
3. Déduire l'importance de la surface de contact entre réactif et catalyseur.
4. On considère un béccher contenant une solution aqueuse d'eau oxygénée en présence du chlorure de fer. Indiquer les espèces chimiques présentes dans la solution obtenue à la fin de la réaction de décomposition.

**Exercice 2**

L'adsorption, du méthane, de l'oxyde de carbone et d'ammoniac sur un solide en fonction de la température et de la pression, a été suivie graphiquement en traçant des droites  $\log P = f(1/T)$ . Les résultats obtenus sont les suivants :

| Gaz                | $\text{CH}_4$ | $\text{CO}$ | $\text{NH}_3$ |
|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Pentes des droites | -805.87       | -1798.96    | -2698.43      |

- 1) Déduire des résultats, les chaleurs différentielles d'adsorption en joule/mole.
- 2) Cette adsorption est-elle physique ou chimique ?

**Exercice 3**

L'adsorption de monoxyde de carbone sur 2,964 g de charbon activé est étudiée à 0 °C. On mesure la quantité  $V$  ( $\text{cm}^3$ ) ramenée aux conditions NTP de gaz adsorbé sous différentes pressions  $P$  (mmHg). Le tracé linéaire des résultats obtenus est représenté par l'équation suivante :

$$y = 0,7825 \ln P - 2,3871$$

- 1- A quel modèle appartient ce tracé ?
- 2- Que représente  $Y$  ?
- 3- Calculer les constantes de ce modèle.
- 4- D'après les résultats obtenus, est ce que l'adsorption est favorable ? Déduire le type d'isotherme correspondant.



**Fiche de TD N° 03**

**Exercice 4**

Le processus d'adsorption d'hydrogène sur du cobalt, dont les résultats figurent dans le tableau ci-dessous suit le modèle de Langmuir :

$$V/V_m = K_L P / (1 + K_L P)$$

1. Donner la transformée linéaire  $P/V = f(P)$  de cette relation.
2. Calculer les constantes  $V_m$  et  $K_L$ .
3. Sachant que  $A_{H_2} = 0,0353 \text{ nm}^2$ , calculer la surface spécifique du cobalt en utilisant la relation suivante :

$$S = (N.A. V_m) / m.V_M$$

4. Calculer le volume d' $H_2$  adsorbé par gramme de cobalt en équilibre avec une pression de 600 mmHg de  $H_2$ . Même question pour une pression de 800 mmHg.

**Donnée**

|                                     |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Pression (Torr)                     | 36   | 64   | 150  | 400  | 750  |
| Volume $H_2$ adsorbé $cm^3/g$ (TPN) | 0,96 | 1,07 | 1,24 | 1,40 | 1,48 |

**Exercice 5**

L'adsorption du butane sur un gramme de catalyseur à  $0^\circ C$  donne les valeurs suivantes :

|             |       |       |        |        |        |        |
|-------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| P (mm Hg)   | 56,39 | 89,47 | 125,22 | 156,61 | 179,30 | 187,46 |
| V( $cm^3$ ) | 17,09 | 20,62 | 23,74  | 26,09  | 27,77  | 28,30  |

La surface de section d'une molécule de butane est estimée à  $0,446 \text{ nm}^2/\text{molécule}$ . La pression de vapeur saturante du butane à (273K) est  $P_0 = 774,4 \text{ torrs}$ .

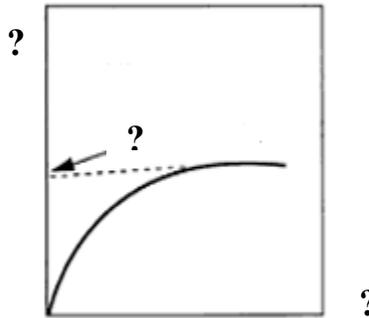
**I) À partir de ces données :**

1. Vérifiez graphiquement que le système obéit à la loi de B.E.T. Évaluez les constantes **C** et  **$V_m$** .
2. Calculez la surface poreuse du catalyseur ainsi que le volume poreux  $V_p$  sachant que le rayon poreux est égal à  $160 \text{ \AA}$ , On considère que la surface externe est négligeable.
3. Calculer (en %) la porosité de ce catalyseur. On donne :  $\rho_{solide} = 3.8 \text{ g/cm}^3$
4. Calculer en **kcal/mol**, la valeur de la chaleur d'adsorption ( **$E_1$** ) du butane sur ce catalyseur, sachant que sa chaleur de liquéfaction ( **$E_L$** ) est égale à  $22,42 \text{ kJ/mole}$ .

**II)** Un autre catalyseur a été mis au point en vue de la conversion du monoxyde de carbone en  $CO_2$ . L'analyse de la porosité à l'aide de la méthode « t » a été réalisée sur ce matériau et représenté par le graphe suivant :



Fiche de TD N° 03



- Légènder le graphique en montrant la partie linéaire du tracé.
- Quel est le type de porosité de ce matériau ?
- Calculer la surface spécifique de ce matériau en vous servant de la t-plot sachant que la partie linéaire du tracé est représentée par l'équation suivante :  $y = 3,494 x + 46,77$ . Déduire le volume poreux.