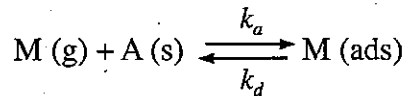


[物理化学基礎]

気体分子 M (g)と固体表面の吸着脱離過程は次式で表わすことができる。



ここで、 k_a と k_d はそれぞれ吸着と脱離過程の速度定数であり、A (s)とM (ads)はそれぞれ固体表面の吸着サイトおよび吸着した分子Mを表わしている。また、固体表面の吸着サイトの総数を N とし、被覆率 θ を下式で定義する。

$$\theta = \frac{\text{吸着分子で占有されたサイト数}}{\text{固体表面の吸着サイト総数 } N}$$

このとき、以下の問 (1) ~ (4) に答えよ。

- (1) 固体表面に対する分子の吸着の様式は、相互作用の大きさによって2つに分類することができる。その吸着様式の名称と、それぞれを特徴づける相互作用を答えよ。
- (2) 気体分子 M (g)の分圧を P とし、 k_a と k_d が θ に依存しないと仮定したとき、吸着速度 r_a と脱離速度 r_d をそれぞれ θ, N, P などを使って表わせ。
- (3) 吸着と脱離が平衡にあるときの被覆率 θ を、分圧 P と平衡定数 $K (= k_a / k_d)$ で表わせ。求め方も示すこと。
- (4) (3)において吸着した分子Mと単分子層だけ完全に吸着したときの分子Mの量を、標準状態における体積に換算するとそれぞれ V および V_0 であった。このとき、下記の関係式が成り立つ。空欄(ア)と(イ)をそれぞれ K および V_0 で表わせ。求め方も示すこと。

$$P/V = \boxed{\text{(ア)}} \times P + \boxed{\text{(イ)}}$$

ある固体試料 1.00 g に対して、分圧 P (kPa)の一酸化炭素 CO が 273 K で吸着した量を測定し、標準状態における体積に換算すると V (cm³)であった。CO は理想気体としてふるまい、標準状態における 1 mol の体積を 22.4×10^3 cm³ とする。また、アボガドロ数を 6.02×10^{23} とする。このとき、以下の問 (5) ~ (7) に答えよ。

P (kPa)	30.0	40.0	80.0
V (cm ³)	20.0	25.0	40.0

- (5) (4)の結果を利用して、この固体試料の単分子層吸着量 V_0 (cm³)を有効数字2桁で求めよ。求め方も示すこと。必要があれば、図1のグラフ用紙を使ってもよい。
- (6) 吸着したCOが1分子あたり0.130 nm²の面積を占めるとしたとき、この固体試料の比表面積 (m² g⁻¹)を有効数字2桁で求めよ。求め方も示すこと。
- (7) 一般に固体試料を触媒や金属触媒の担体として利用する際に、その比表面積を評価することの意義を100字程度で説明せよ。

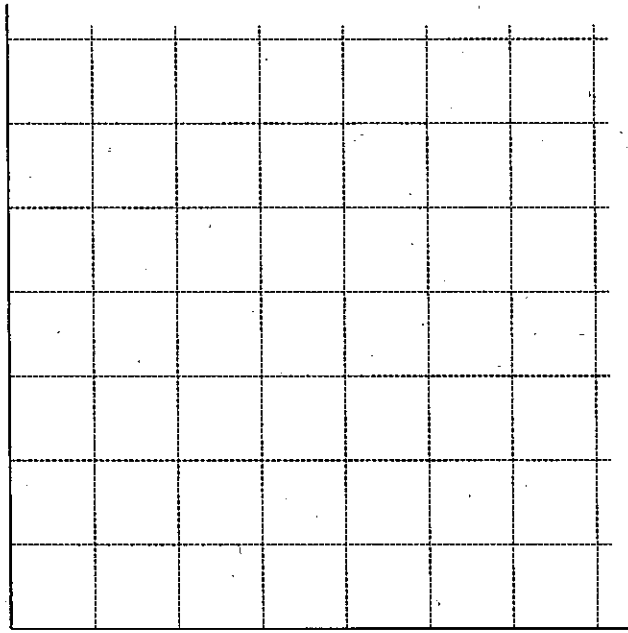


图 1