

Lista de exercícios: Catálise Homogênea e Heterogênea

Prof. João Paulo e Prof. Marcelo Viana

1. Defina:

- a) Taxa de recobrimento de uma superfície
- b) Velocidade de adsorção
- c) Quimissorção e fisissorção
- d) Isoterma de adsorção

2. Considerando o equilíbrio:

$A(g) + M(\text{superfície}) \rightleftharpoons AM(\text{superfície})$, sendo k_a e k_d as constantes de velocidade dos processos de adsorção e dessorção, respectivamente, e θ a taxa de recobrimento da superfície pede-se:

- a) As equações de velocidade dos processos de adsorção e dessorção de um dado gás (A) à uma pressão p , em contato com uma superfície adsorvente cujo número total de sítios disponíveis para adsorção é N . Considere que o sistema adsorbato/adsorvente possa ser descrito pelo modelo de Langmuir e a adsorção do gás não leva à dissociação do mesmo.
 - b) Considerando agora que a adsorção do gás A é dissociativa deduza a equação que representa a isoterma de Langmuir para o processo.
3. A isoterma de Freundlich pode ser escrita como $V_A = kP^{1/n}$, em que k e n são constantes, V_A é o volume do gás adsorvido por unidade de massa do adsorvente, medido nas CNTP e p a pressão de equilíbrio. Os dados fornecidos na Tabela 1 abaixo são referentes à adsorção de metano em 10 gramas de carvão ativo a temperatura de 0 °C. Mostre que este sistema se ajusta ao modelo de Freundlich e determine as constantes.

Tabela 1 – Dados de adsorção obtidos para o sistema metano/carvão ativo a 0 °C.

$p/mmHg$	100	200	300	400
$V_A/(cm^3 g^{-1})$	97,5	144	182	214

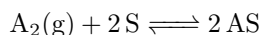
4. Os volumes de nitrogênio adsorvido por grama de carvão ativo foram obtidos a 0 °C em função da pressão de equilíbrio:

Tabela 2 – Volume de nitrogênio adsorvido, V , e pressão do gás em equilíbrio, p .

$p/mmHg$	3,93	12,98	22,94	34,01	56,23
$V/(cm^3 g^{-1})$	0,987	3,04	5,08	7,04	1031

Verifique se este processo de adsorção pode ser descrito pelo modelo de Langmuir.

5. Um gás diatômico (A_2) é adsorvido na superfície de um sólido (S) na forma de átomos de acordo com o equilíbrio dado abaixo:



Considerando que o sistema segue o modelo de Langmuir determine a equação da taxa de recobrimento da superfície, θ .

- 6. Explique o modelo BET de adsorção e o significado das constantes V_{mon} e C .
- 7. Descreva a(s) diferença(s) entre as isotermas de Langmuir e BET. Descreva também as características básicas dos mecanismos de Langmuir-Hinshelwood e Eley-Rideal para reações catalisadas em superfícies.

8. Uma monocamada de moléculas de N_2 (área efetiva de $0,165 \text{ nm}^2$) é adsorvida sobre a superfície de 1,00 g de catalisador de Fe e Al_2O_3 (alumina) a 77 K. O volume do gás desorvido através do aquecimento da amostra é de $2,86 \text{ cm}^3$, medidos a 0°C e 760 Torr. Calcule a área superficial do catalisador.
9. O volume do oxigênio gasoso, medido a 0°C e 101 kPa, adsorvido em 1,00 g de sílica, a 0°C , é de $0,284 \text{ cm}^3$ a 142,4 Torr e $1,430 \text{ cm}^3$ a 760 Torr. Qual é o valor de V_∞ (admitindo que a adsorção do gás seja descrita pela isoterma de Langmuir)?
10. O tempo médio de permanência de um átomo de oxigênio adsorvido em uma superfície de tungstênio é de 0,36 s a 2548 K e 3,49 s a 2362 K. Determine a energia de desorção, E_d , e o fator de frequência de colisões, A .
11. A adsorção de um gás é descrita pela isoterma de Langmuir, com $K = 0,85 \text{ kPa}^{-1}$ a 25°C . Calcule a pressão na qual o grau de recobrimento da superfície, θ , é
 - a) 0,15
 - b) 0,95
12. Em uma reação fotoquímica $A \longrightarrow B + C$, o rendimento quântico, com luz de 500 nm, é de 120 $\text{mmol einstein}^{-1}$. Depois de uma exposição de 200 mmol de A à luz mencionada, observa-se a formação de 1,77 mmol de B. Quantos fótons foram absorvidos por A?
13. Considere a extinção de uma espécie fluorescente orgânica com $\tau_0 = 3,5 \text{ ns}$ por um íon de metal d com $k_Q = 2,5 \times 10^9 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Que concentração do agente de extinção é necessária para diminuir a intensidade de fluorescência da espécie orgânica a 75% do valor quando não há extinção?