

PROBLEMAS DE QUÍMICA FÍSICA II. Curso 2018-2019

Problemas de Cinética Química: Catálisis

31. La hidrólisis de determinada sustancia esta catalizada por H^+ , de modo que la constante cinética (en s^{-1}) viene dada en términos de $[H^+]$ (expresada en $mol\ dm^{-3}$) según $k = 4.70 \times 10^{-2}[H^+]$. Cuando dicha sustancia se disuelve en una disolución $1 \times 10^{-3}\ M$ de cierto ácido débil HA, la constante cinética vale $3.20 \times 10^{-5}\ s^{-1}$. Calcula la constante de disociación de HA.

Resultado: 1.45×10^{-3}

32. En presencia de un ácido orgánico HA, la yodación de la acetona está catalizada fundamentalmente por iones H^+ y por ácido sin disociar según: $k = k_{H^+} [H^+] + k_{HA} [HA]$

La constante de disociación del ácido es 1.55×10^{-3} y se dispone de los siguientes datos:

$C_0 / mol\ dm^{-3}$	0.05	0.10
$10^8 k / s^{-1}$	7.67	12.7

Determina k_{H^+} y k_{HA} a partir de los datos indicados, sabiendo que C_0 es la concentración inicial de HA.

Resultado: $k_{H^+} = 6.6 \times 10^{-6}\ M^{-1}\ s^{-1}$, $k_{HA} = 5.7 \times 10^{-6}\ M^{-1}\ s^{-1}$

33. La conversión de un sustrato catalizado por una enzima, a $25^\circ C$, tiene una constante de Michaelis de $0.035\ mol\ dm^{-3}$. Si la velocidad de reacción es $1.15 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$ cuando la concentración de sustrato es $0.110\ mol\ dm^{-3}$, calcula la velocidad máxima de esta enzimolisis.

Resultado: $1.52 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$

34. Se obtuvieron los siguientes resultados para la actividad de la ATPasa sobre ATP a $20^\circ C$, cuando la concentración de ATPasa era de $20\ nmol\ dm^{-3}$:

$[ATP] (\mu mol\ dm^{-3})$	0.60	0.80	1.4	2.0	3.0
$v (\mu mol\ dm^{-3}\ s^{-1})$	0.81	0.97	1.30	1.47	1.69

Determinar la constante de Michaelis, la velocidad máxima de reacción, el número de recambio y la eficiencia catalítica.

Resultado: $K_M = 1.10\ \mu mol\ dm^{-3}$, $V_{max} = 2.31\ \mu mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$, número de recambio = $115.4\ s^{-1}$, eficiencia catalítica = $104.2\ dm^3 / \mu mol\ s$

35. El IH se adsorbe fuertemente sobre Au y levemente sobre Pt. Suponiendo que la adsorción sigue la isoterma de Langmuir predice el orden de descomposición en cada una de las dos superficies metálicas.

36. La reacción entre $NO(g)$ y $CO(g)$ para dar $N_2(g)$ y $CO_2(g)$ está catalizada por una superficie sólida de rodio. Sabiendo que la adsorción del NO es condición necesaria para que tenga lugar la reacción y que los productos no se adsorben significativamente: (a) deduce si la reacción responde a un mecanismo del tipo Langmuir-Hinshelwood o de Eley-Rideal sabiendo que en el límite de presiones parciales de CO muy altas la ley de velocidad experimental es $v = k' P_{NO} / P_{CO}$; (b) si se cambia el catalizador utilizando uno en el que no hay adsorción significativa de CO ¿cuál será el orden cinético total en el límite de muy bajas temperaturas?