

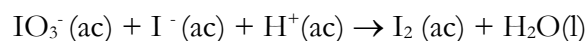


32^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
16 DE SEPTIEMBRE DE 2022
CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2
EXAMEN

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

Ejercicio 1 (35 Puntos)

Los iones Iodato y Ioduro comproporcionan en medio ácido, como muestra la siguiente ecuación (sin balancear):



Se realizaron experimentos de velocidades iniciales para diferentes concentraciones de las especies IO_3^- , I^- y H^+ con el fin de determinar los órdenes parciales de reacción en estas especies. Los resultados se presentan a continuación, y todos los experimentos se realizaron a 25°C.

$[\text{IO}_3^-]_0 / \text{mol.L}^{-1}$	$[\text{I}^-]_0 / \text{mol.L}^{-1}$	$[\text{H}^+]_0 / \text{mol.L}^{-1}$	$v_0 / \text{mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$
0,01	0,01	0,01	$9,56 \times 10^{-2}$
0,01	0,03	0,01	$8,60 \times 10^{-1}$
0,02	0,03	0,01	$1,72 \times 10^0$
0,01	0,01	0,02	$3,82 \times 10^{-1}$

- Balancea la reacción de comproporción de los iones iodato y ioduro en medio ácido.
- Determina el orden parcial en todos los reactivos y el orden global de la reacción.
- Determina la constante de velocidad del proceso. No olvides presentar sus unidades.
- La reacción anterior duplica su velocidad al aumentar 10°C la temperatura. Calcula la Energía de Activación.

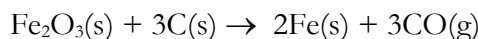
Datos y Ecuaciones:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_{\text{act}}}{RT}}$$



Ejercicio 2 (35 Puntos)

El hierro metálico se extrae de la naturaleza principalmente a través del óxido Fe_2O_3 . Una forma de extraer el metal consiste en reducir dicho óxido por calentamiento en presencia de carbono según la siguiente reacción:



- (a) Calcula ΔH° y ΔU° para esta reacción por mol de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$.
- (b) La variación de entropía para la reacción es $+505,3 \text{ J/K.mol}$. ¿Podrías haber predicho el signo? Justifica tu respuesta.
- (c) Calcula el ΔG° de reacción a 298 K y halla la temperatura a partir de la cual la reacción comienza a ser espontánea (considera que ΔH y ΔS no varían con la temperatura).
- (d) A diferencia del Fe_2O_3 , el óxido de mercurio (HgO) posee una entalpía de formación muy baja, cercana a 0 kJ.mol^{-1} . ¿Crees que para este óxido es conveniente usar carbón para reducirlo?

Datos y Ecuaciones:

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV) = \Delta U + (\Delta n)RT; \quad G = H - TS$$

$$\Delta H^\circ_f(\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{s}) = -824,2 \text{ kJ.mol}^{-1}, \quad \Delta H^\circ_f(\text{CO}, \text{g}) = -110,52 \text{ kJ.mol}^{-1};$$

$$R = 8,314 \text{ J/K.mol} = 0,082 \text{ atm.L/K.mol}$$

Ejercicio 3 (30 Puntos)

Determina si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas, justificando clara y brevemente tu respuesta:

- (a) En una reacción que procede con un mecanismo elemental $A \rightarrow B$, el perfil de energía potencial en función de la coordenada de reacción alcanza un máximo, atribuible a un intermediario del proceso.
- (b) Si se estudia la descomposición térmica del PbO_2 ($\text{PbO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{PbO}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$) en un recipiente cerrado de volumen constante, $\Delta G < 0$ es un buen criterio justificar la espontaneidad del proceso.
- (c) Las pocas reacciones termoleculares *concertadas* que se conocen, poseen energías de activación muy bajas.
- (d) Para el proceso de hidratación de iones Calcio, $\text{Ca}^{2+}(\text{g}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{ac})$, $\Delta H < 0$.