



22^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

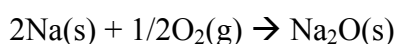
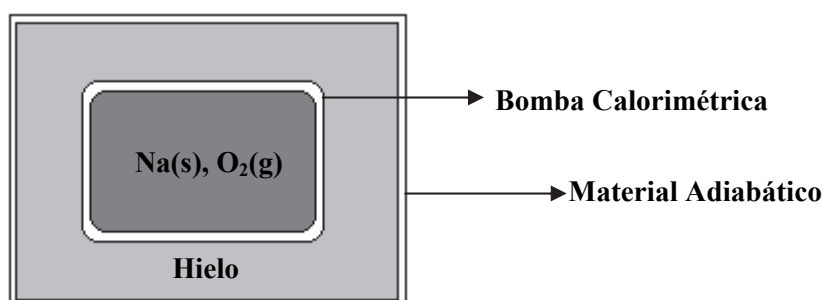
1 DE OCTUBRE DE 2012

CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios)

EJERCICIO 1.

Con el objetivo de determinar parámetros termodinámicos asociados a la formación de óxido de sodio, se carga una bomba calorimétrica de 500 cm³ de capacidad con 4,00 g de Na(s) y cantidad suficiente de oxígeno a 273K. La bomba se recubre con hielo a 273K y se rodea con un recipiente cerrado de paredes adiabáticas, como se muestra en el siguiente esquema:



Una vez que se consumió la totalidad del sodio, se observa que parte del hielo (108 g) se ha fundido.

- Calcula $\Delta\bar{U}_f(\text{Na}_2\text{O}, 273\text{K})$.
- Calcula $\Delta\bar{H}_f(\text{Na}_2\text{O}, 273\text{K})$.
- Estima el $C_p(\text{Na}_2\text{O})$ válido para un ámbito de temperaturas entre 273 y 298K.
- ¿Qué signo tendrá $\Delta\bar{S}_f(\text{Na}_2\text{O}, 298\text{K})$? ¿Puede afirmar algo sobre el signo de $\Delta\bar{G}_f(\text{Na}_2\text{O}, 298\text{K})$? Justifica claramente.

Datos y Ecuaciones

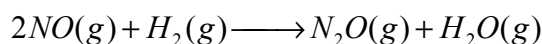
$$\Delta\bar{H}_f(\text{Na}_2\text{O}, 298\text{K}) = -413,82\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \Delta\bar{U}_{\text{fusión}}(\text{H}_2\text{O}, 273\text{K}) = 6,008\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1};$$

$$C_p(\text{Na}, 273-298\text{K}) = 28,41\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad C_p(\text{O}_2, 273-298\text{K}) = 29,36\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV) = \Delta U + (\Delta n)RT; G = H - TS; R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol} = 0,082 \text{ atmL/K}\cdot\text{mol}$$

EJERCICIO 2.

El óxido nítrico, NO, reacciona con hidrógeno formando óxido nitroso, N₂O, según:



Se analizó la cinética de dicho proceso empleando el método de velocidades iniciales. Los resultados se presentan a continuación:

Experimento	[NO] ₀ / M	[H ₂] ₀ / M	v / M.seg ⁻¹
1	0,064	0,022	2,6×10 ⁻²
2	0,064	0,033	3,9×10 ⁻²
3	0,150	0,022	1,4×10 ⁻¹

- (a) Determine el orden de reacción en cada uno de los reactivos y el orden de reacción global.
- (b) Determine el valor de la constante de velocidad del proceso.

Algunos óxidos de nitrógeno, como el NO y el NO₂, son especies químicas radicalarias que poseen electrones desapareados sobre alguno de los átomos. A temperaturas bajas, estas especies pueden dar reacciones de dimerización, formando especies como N₂O₄, N₂O₃ y N₂O₂. Todas estas reacciones están en equilibrio, y dependiendo de la temperatura del sistema se favorecen las especies diméricas respecto a las monoméricas.

- (c) Describa la estructura electrónica de los radicales NO y NO₂ empleando estructuras de Lewis, indicando el átomo que posee el electrón desapareado.
- (d) Describa empleando reacciones químicas, las reacciones de formación de N₂O₄, N₂O₃ y N₂O₂ a bajas temperaturas.
- (e) Prediga el signo de ΔH de las reacciones de dimerización, y justifique el mismo en base a conceptos de energías de enlace.

EJERCICIO 3.

Justifique los siguientes hechos experimentales, de manera clara pero breve.

- (a) A presiones suficientemente altas, el volumen molar de cualquier sistema gaseoso es siempre mayor que el volumen molar de un gas ideal.
- (b) Las soluciones mezcla de metanol y etanol, presentan desviaciones de la Ley de Raoult.
- (c) Las pocas reacciones termoleculares *concertadas* que se conocen, poseen energías de activación muy bajas.
- (d) Para el proceso $HF(ac) \longrightarrow HF(g)$, $\Delta H > 0$.