

NIVEL 2

EJERCICIO 1 (35 Puntos)

(a) Observando los datos presentados en la tabla, la concentración inicial se consume a la mitad a los 2000 segundos (tiempo de vida media), y luego de otros 2000 segundos (4000 segundos totales), esa concentración vuelve a irse a la mitad. Esto implica que el tiempo de vida media NO DEPENDE DE LA CONCENTRACIÓN INICIAL, por lo que necesariamente la reacción es de orden 1 en N_2O_5 . Nota: Si el participante obtiene el orden analíticamente, considerar todos los puntos. **(10 puntos)**

(b) $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{ak} = 2000s \Rightarrow k = \frac{\ln(2)}{2.2000s} = 1,73 \times 10^{-4} s^{-1}$ **(5 puntos)**

(c) El mecanismo 2 no es consistente con el orden hallado experimentalmente porque plantea que la reacción procede en un solo paso elemental que resulta de orden 2 en N_2O_5 . El mecanismo 1 es consistente en la medida que el primer paso es el determinante de la velocidad por lo que $v = k_1 [N_2O_5]^1$ **(5 puntos)**

(d)

$$\frac{v(450K)}{v(298K)} = \frac{k(450K)}{k(298K)} = 3 = \frac{A \exp\left[-\frac{E_{act}}{R \cdot 450K}\right]}{A \exp\left[-\frac{E_{act}}{R \cdot 298K}\right]} = \exp\left[-\frac{E_{act}}{R} \left(\frac{1}{450K} - \frac{1}{298K}\right)\right] \Rightarrow E_{act} = 8,06 \frac{kJ}{mol}$$

(10 Puntos)

(e) Se espera que la reacción $N_2O_4 \xrightarrow{k_4} 2NO_2$ sea endotérmica. Esto se debe a que la descomposición del dímero N_2O_4 procede rompiendo un enlace químico (enlace N-N) sin formar ningún enlace nuevo. De ese modo, como la ruptura de un enlace necesariamente es endotérmica, el valor de ΔU del proceso debe ser negativo **(5 Puntos)**

EJERCICIO 2 (35 Puntos Totales)

(a) $\Delta H^\circ_{comb}(\text{glucosa}, s) = 6 \Delta H_f^\circ(H_2O, l) + 6 \Delta H_f^\circ(CO_2, g) - 6 \Delta H_f^\circ(O_2, g) - \Delta H_f^\circ(\text{glucosa}, s)$

$\Delta H_f^\circ(\text{glucosa}, s) = 6 \times (-286 kJ mol^{-1}) + 6 \times (-393 kJ mol^{-1}) - 6 \times (0 kJ mol^{-1}) - (-2800 kJ mol^{-1})$

$\Delta H_f^\circ(\text{glucosa}, s) = -1274 kJ mol^{-1}$ **(10 Puntos)**

(b) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Si bien conozco ΔH , necesito ΔS para calcular ΔG .

$\Delta S^\circ = 6 S^\circ(CO_2, g) + 6 S^\circ(H_2O, l) - 6 S^\circ(O_2, g) - S^\circ(\text{glucosa}, s) = 256 J K^{-1} mol^{-1}$.

Finalmente, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -2800 kJ mol^{-1} - 298K \times (0,256 kJ K^{-1} mol^{-1}) = -2876,3 kJ mol^{-1}$ **(5 Puntos)**

(c) Se trabaja a presión constante por lo que $Q = \Delta H = 2 \times (-2800 \text{ kJ mol}^{-1}) = -5600 \text{ kJ mol}^{-1}$. **(2,5 Puntos)**

(d) Si se trabaja a volumen constante, $Q = \Delta U$, que en este caso es igual a ΔH puesto que $(\Delta n)RT = 0$. Por lo tanto, en este caso también $Q = -5600 \text{ kJ mol}^{-1}$ **(2,5 Puntos)**

$$(e) 0 = n\Delta\bar{H}_{comb}^0 + 6nC_p(CO_2, g)\Delta T + 6nC_p(H_2O, l)\Delta T + C_k\Delta T$$

$$-C_k\Delta T = n\left(\Delta\bar{H}_{comb}^0 + 6C_p(CO_2, g)\Delta T + 6C_p(H_2O, l)\Delta T\right)$$

$$n = \frac{-C_k\Delta T}{\left(\Delta\bar{H}_{comb}^0 + 6C_p(CO_2, g)\Delta T + 6C_p(H_2O, l)\Delta T\right)}$$

$$n = \frac{-50 \text{ JK}^{-1}(72 \text{ K})}{\left(-2800000 \text{ J} + 6 \times 37,4 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}(72 \text{ K}) + 6 \times 75,2 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}(72 \text{ K})\right)} = 1,31 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

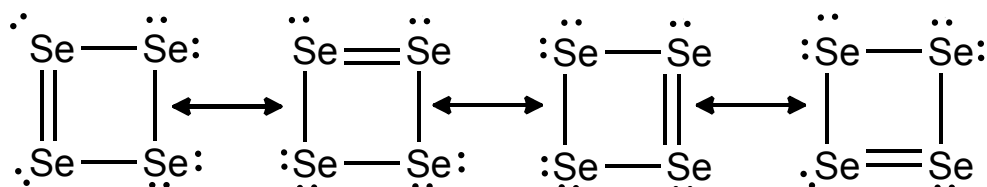
(10 Puntos)

(f) La temperatura final hubiese sido menor porque parte del calor desprendido por la combustión se emplearía para llevar el exceso de oxígeno hasta la temperatura final. **(5 Puntos)**

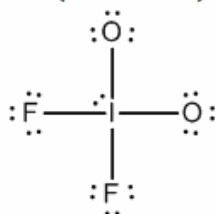
EJERCICIO 3 (30 Puntos)

(a)

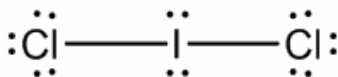
i- **(10 Puntos)**



ii- **(5 Puntos)**



iii- **(5 Puntos)**



(b) En $[IO_2F_2]^-$, la hibridización del átomo de I central es sp^3d , y los enlaces con los átomos periféricos son de tipo $\sigma(sp^3d, p)$. En $[ICl_2]^+$, la hibridización del átomo de I central es sp^3 , y los dos enlaces son los cloros son de tipo $\sigma(sp^3, p)$ **(10 Puntos)**