

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Escribe la combinación o combinaciones de números cuánticos correspondientes a:

- a) Un electrón 5 p; b) Un electrón 3 d; c) Un electrón 1 s; d) Un electrón 4 f.

PROBLEMA 1.- El análisis de una piedra caliza refleja que está compuesta de un 94,52 % de CaCO_3 , un 4,16 % de MgCO_3 y 1,32 % de materiales no deseados. La descomposición térmica de la piedra caliza genera CaO , MgO y CO_2 con un rendimiento del 56 %.

- a) ¿Cuántas toneladas de CaO podrán obtenerse con 4 toneladas de piedra caliza?
 b) ¿Qué volumen de CO_2 se recoge sobre agua por cada 100 g de piedra caliza medidos a 760 mm Hg y 20°C ?

DATOS: $A_r(\text{Ca}) = 40,1$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{Mg}) = 24,3$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $P_v(\text{H}_2\text{O a } 20^\circ\text{C}) = 17,54 \text{ mm Hg}$.

Resultado: a) 1,186 Tm CaO; b) 13,69 L CO₂.

CUESTIÓN 2.- En la reacción $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ a una determinada temperatura se ha obtenido la siguiente información:

| $[\text{NO}]$ inicial en moles $\cdot \text{L}^{-1}$ | $[\text{O}_2]$ inicial en moles $\cdot \text{L}^{-1}$ | Velocidad inicial moles $\cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ |
|--|---|---|
| 0,020 | 0,010 | 0,028 |
| 0,020 | 0,020 | 0,057 |
| 0,040 | 0,020 | 0,224 |
| 0,010 | 0,020 | 0,014 |

Calcula el orden total de la reacción y su constante de velocidad.

Resultado: Orden total 3; k = 7000 L² · mol⁻² · s⁻¹.

CUESTIÓN 3.- Explica el significado de los siguientes términos poniendo algún ejemplo:

- a) Ácido y base de Brönsted-Lowry; b) Par ácido-base conjugado; c) Sustancias anfóteras.

PROBLEMA 2.- Una mezcla de 200 mL de butano y acetileno (etino) se somete a combustión consumiendo 3,5 L de aire (21 % de oxígeno). Determina la composición de la mezcla.

Resultado: C₄H₁₀: 29,5 %; C₂H₂: 70,5 %.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- a) Deduce la estructura de Lewis del ácido cianhídrico (HCN) y del metanal (H_2CO).

b) Indica en ambas moléculas cuál es la hibridación de orbitales atómicos que presenta el átomo de carbono.

PROBLEMA 1.- Cuando se quema 1 mol de naftaleno, (C_{10}H_8), sólido en oxígeno gaseoso a volumen constante y 25°C se obtiene que el calor desprendido es 4715 kJ. Calcula el ΔH para esta reacción.

DATO: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: $\Delta\text{H} = - 4710,05 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

CUESTIÓN 2.- Dado el siguiente equilibrio $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, cuyo $\Delta\text{H}^\circ = - 58 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, explica brevemente cuál será el sentido de la reacción:

- a) Al disminuir la presión; b) Al disminuir la temperatura;
 c) Al aumentar el volumen de recipiente; d) Al aumentar la concentración de NO_2 .

CUESTIÓN 3.- Sabiendo los potenciales normales estándar de reducción siguientes: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = 0,59 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = - 0,13 \text{ V}$; $E^\circ(\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}) = 1,45 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,77 \text{ V}$; deduce, razonadamente y escribiendo la reacción ajustada, si:

- a) El permanganato puede oxidar el plomo elemental a plomo (II) en medio básico.
 b) El plomo (II) puede ser oxidado a plomo (IV) por agua oxigenada en medio ácido.

CUESTIÓN 4.- Formula o nombra correctamente los siguientes compuestos:

- a) Clorato de potasio; b) Bromuro de calcio; c) Sulfuro de hierro (III); d) Cu_2O ;
 e) H_3PO_4 ; f) $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$.