

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- El efluente residual de una empresa de tratamiento de superficies metálicas contiene un 0,2 % en peso de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , debiendo ser neutralizado mediante la adición de hidróxido de sodio, NaOH. Concretamente, se pretende tratar 125 L de la corriente residual ácida con una disolución de hidróxido de sodio 2,5 M. Calcula:

- El volumen de disolución de hidróxido de sodio 2,5 M que es preciso utilizar para la neutralización completa del efluente residual.
- El pH de la disolución resultante si se añade 50 mL más de los necesarios de la disolución de hidróxido de sodio.

DATOS: Densidad de la corriente residual = 1 g · mL; $A_r(H) = 1$ u; $A_r(O) = 16$ u; $A_r(S) = 32$ u.

Resultado: a) V = 2,04 L; b) pH = 10,99.

PROBLEMA 2.- En la combustión completa en condiciones estándar de 6 L de eteno (C_2H_4), medidos a 27 ° C y 740 mm de Hg, se desprenden 314,16 kJ, quedando el agua en estado gaseoso. Calcula:

- La entalpía de combustión estándar del eteno.
- La entalpía de formación a 298 K del eteno.
- La variación de entropía a 298 K para el proceso de combustión considerado.

DATOS: ΔG° (combustión eteno) = -1314,15 kJ · mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ [CO_2(g)] = -393,5$ kJ · mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ [H_2O(g)] = -241,8$ kJ · mol⁻¹; $R = 0,082$ atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ = -1325,57$ kJ·mol⁻¹; b) $\Delta H_f^\circ = 57,29$ kJ·mol⁻¹; c) $\Delta S^\circ = 3355,67$ J·mol⁻¹·K⁻¹.

CUESTIÓN 1.- Justifica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- Una combinación posible de números cuánticos para un electrón situado en un orbital 2p es (2, 0, 0, 1/2).
- El primer potencial de ionización del Ne es superior al del Na.

CUESTIÓN 2.- Para un determinado equilibrio químico, en fase gaseosa, se sabe que un aumento en la temperatura provoca el desplazamiento de la reacción hacia la izquierda, mientras que un aumento de la presión provoca el desplazamiento de la reacción hacia la derecha. Indica, justificadamente, de cual de estos tres equilibrios se trata:

a) $A + B \rightleftharpoons C + D$, exotérmica; b) $A + B \rightleftharpoons C$, endotérmica; c) $2A \rightleftharpoons B$, exotérmica.

CUESTIÓN 3.- Formula y nombra dos posibles isómeros de fórmula C_4H_8O , indicando el tipo de isomería.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- La reacción del dióxido de manganeso con bromato de sodio en presencia de hidróxido de potasio, rinde como productos permanganato de potasio, bromuro de sodio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Si el rendimiento de la reacción es del 75 %, calcula los gramos de dióxido de manganeso necesarios para obtener 500 mL de una disolución 0,1 M de permanganato de potasio.

DATOS: $A_r(O) = 16$ u; $A_r(Mn) = 55$ u.

Resultado: b) 3,26 g MnO₂.

PROBLEMA 2.- Para el equilibrio $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ a 35 ° C, la constante K_p vale 0,32 atm, encontrándose el compuesto A disociado en un 40 %. Calcula:

- Las fracciones molares de A y B en el equilibrio.
- La presión total del sistema.
- Las presiones parciales de los compuestos A y B.
- El valor de K_c .

DATOS: $R = 0,082$ atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: a) $\chi_A = 0,429$; $\chi_B = 0,571$; b) P = 0,42 atm; c) $P_A = 0,18$ at; $P_B = 0,24$ atm; d) $K_c = 1,27 \cdot 10^{-2}$ moles · L⁻¹.

CUESTIÓN 1.- a) Explica cual es la hibridación de los orbitales de los átomos de carbono en la molécula de eteno. b) Indica si las moléculas de H_2O y CO_2 presentan momento dipolar.

CUESTIÓN 2.- Indica en los siguientes pares de iones cual es el de mayor radio: K^+ y Ca^{2+} ; S^{2-} y Cl^- . Justifica la respuesta.

DATOS: $Z(\text{K}) = 19$; $Z(\text{Ca}) = 20$; $Z(\text{S}) = 16$; $Z(\text{Cl}) = 17$.

CUESTIÓN 3.- Para la pila $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag}$:

a) Indica las reacciones anódica y catódica.

b) Indica la reacción global de la pila y calcula su potencial normal.

DATOS: $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 1,20 \text{ V}$.