

1. Dado el elemento con configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$:

a) Indica su nombre y símbolo atómico, así como su posición (grupo y periodo) en la Tabla Periódica. ¿Cómo se suele denominar a ese grupo?

b) Explica brevemente si las siguientes configuraciones electrónicas corresponden a un átomo excitado de dicho elemento, a un ión de dicho elemento o si no son posibles:

i) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{11} 4p^3$; ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3 5s^1$.

c) Escribe un posible conjunto de números cuánticos (n, l, m, s) para un electrón 3d.

d) ¿Cuántos electrones de valencia, y cuántos electrones desapareados, tendrá este elemento, en su estado fundamental? Justifica brevemente la respuesta.

e) Indica entre los siguientes, qué conjunto de estados de oxidación más probables corresponde a este elemento: i) +3, +5, -3; ii) +2, +10, +3; iii) -3, -5.

2. a) Dibuja el ciclo de Born-Haber para la formación del $MgO(s)$ a partir de $Mg(s)$ y $O_2(g)$, y determina su entalpía de formación, a partir de los siguientes datos: $EI1(Mg) = 738 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

$EI2(Mg) = 1451 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{sub}}(Mg) = 148 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H_{\text{red}}(MgO) = -3791 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$AE1(O) = -141 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $AE2(O) = +798 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{disoc}}(O_2) = 498 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

b) Explica la diferencia de signo entre la primera y la segunda afinidad electrónica del O.

Resultado: a) $\Delta H_f^\circ = -548 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3. Observa atentamente el siguiente diagrama entálpico (perfil de reacción) y contesta a las preguntas:

a) ¿En cuántas etapas ocurre la reacción representada?

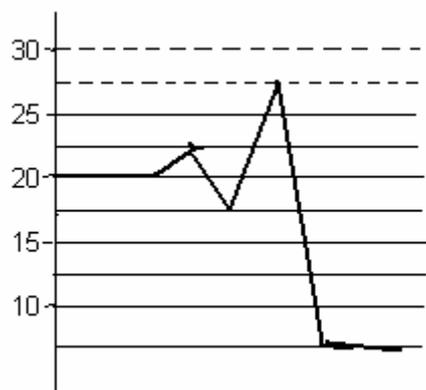
b) Indica el valor numérico de la E_a de cada etapa.

c) ¿Cuántos estados de transición hay en esta reacción y cuál es la energía de cada uno de ellos?

d) ¿Qué etapa es la determinante de la velocidad de la reacción? Explica en qué se basa la respuesta.

e) Calcula el valor de ΔH para la reacción directa y explica si dicha reacción es exotérmica o endotérmica.

f) Explica si la adición de un catalizador efectivo afectará a la velocidad de la reacción global y a su ΔH .



4. En un recipiente cerrado a 27°C se encuentran 100 g de grafito en equilibrio con una mezcla de CO_2 (g) y CO (g), según la siguiente reacción: $\text{C}(s) + \text{CO}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CO}(g)$ $K_p = 50$ a 27°C

a) Calcula la presión parcial de cada gas sabiendo que la P_{total} en el equilibrio es de 5,5 atm.

b) Calcula el valor de K_c para dicho equilibrio, a 27°C .

c) Explica cómo variará la presión parcial de CO en los siguientes casos:

i) Si se adicionan al recipiente otros 100 g de grafito.

ii) Si mediante un émbolo se reduce el volumen del recipiente.

Resultado: a) $P_{\text{CO}} = 4,13 \text{ atm}$ y $P_{\text{CO}_2} = 1,37 \text{ atm}$; b) $K_c = 2,03$; c) i) No cambia; ii) Disminuye.

5. a) Escribe los procesos ácido-base (disociación, hidrólisis) que tienen lugar al disolver las siguientes sustancias en agua, indicando adecuadamente si se trata o no de un equilibrio, y cómo será el pH de la disolución resultante (neutro, ácido o básico): i) NaOH ; ii) HCl ; iii) NH_3 ; iv) NaCl ; v) NH_4Cl .

b) Indica cuál de las disoluciones anteriores será más ácida, y cuál más básica (suponiendo que se parte de cantidades equimolares de las sustancias).

Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

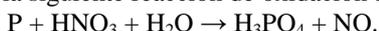
6. a) Calcula el grado de disociación de una disolución acuosa de NH_3 (aq) ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$) de concentración $c = 0,5 \text{ M}$.

b) El pH de una disolución de un ácido monoprótico (HA), de concentración $c = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ es $\text{pH} = 2,70$. Explica numéricamente si se trata de un ácido fuerte o débil.

c) Calcula la concentración de aniones hidroxilo, $[\text{OH}^-]$, en la disolución del apartado b).

Resultado: a) $\alpha = 0,6 \%$; b) Fuerte; c) $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-12} \text{ M}$.

7. Dada la siguiente reacción de oxidación-reducción (sin ajustar):



- a) Indica cuál es el agente oxidante y el reductor, y cómo varían sus estados de oxidación.
 b) Ajusta la reacción mediante el método del ion-electrón.

8. Considera una pila galvánica formada por un electrodo de Cu sumergido en una disolución acuosa 1M de CuSO_4 y por un electrodo de Zn sumergido en una disolución acuosa 1M de ZnSO_4 .

a) Explica cuál de los electrodos actuará como cátodo y cuál como ánodo. Escribe las semirreacciones que tienen lugar en cada uno de ellos, identificándolas como oxidación o reducción, y escribe también la reacción global de la pila.

b) Calcula la fuerza electromotriz de la pila, y la variación de energía libre.

c) Explica brevemente si en este proceso se produce o se consume electricidad.

d) Razona si durante la reacción varía (y cómo) la masa de los electrodos.

Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $F = 96.500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 1,10 \text{ V}$; c) Se produce electricidad; d) El cátodo aumenta; el ánodo pierde.

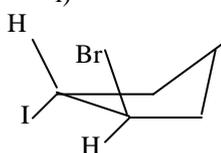
9. a) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes pares de compuestos e indica el tipo y subtipo de isomería que presentan entre sí:

i) etil vinil éter y alil metil éter

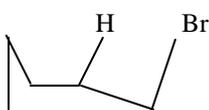
ii) but-1-eno y ciclobutano

b) Indica el tipo y subtipo de isomería que presentan los siguientes pares de compuestos:

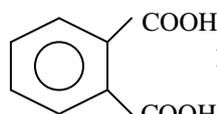
i)



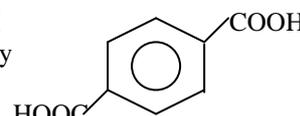
y



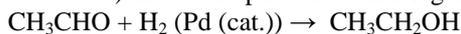
ii)



y



c) Indica el tipo de reacción orgánica (una sola palabra es suficiente):



d) Nombra las dos sustancias orgánicas que intervienen en la reacción anterior.

10. a) Formula o nombra:

i) Estireno; ii) $\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$; iii) 3-metilpentanamida

b) Dado el compuesto $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHOHCH}_3$:

i) Nómbralo

ii) Explica si puede presentar algún tipo de isomería espacial (geométrica y/o óptica).

iii) Escribe la fórmula semidesarrollada de un isómero estructural de función.

iv) Escribe la ecuación química para la reacción de combustión del compuesto con O_2 .

v) Completa la siguiente reacción, con todos los productos mayoritarios esperados:

