

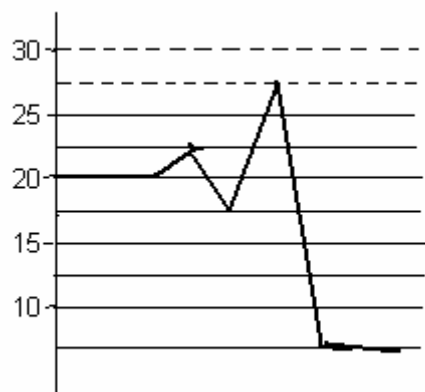
1. Dado el elemento con configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ :
- Indica su nombre y símbolo atómico, así como su posición (grupo y periodo) en la Tabla Periódica. ¿Cómo se suele denominar a ese grupo?
  - Explica brevemente si las siguientes configuraciones electrónicas 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)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3 5s^1$ .
  - Escribe un posible conjunto de números cuánticos (n, l, m, s) para un electrón 3d.
  - ¿Cuántos electrones de valencia, y cuántos electrones desapareados, tendrá este elemento, en su estado fundamental? Justifica brevemente la respuesta.
  - 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:

- ¿En cuántas etapas ocurre la reacción representada?
- Indica el valor numérico de la  $E_a$  de cada etapa.
- ¿Cuántos estados de transición hay en esta reacción y cuál es la energía de cada uno de ellos?
- ¿Qué etapa es la determinante de la velocidad de la reacción? Explica en qué se basa la respuesta.
- Calcula el valor de  $\Delta H$  para la reacción directa y explica si dicha reacción es exotérmica o endotérmica.
- Explica si la adición de un catalizador efectivo afectará a la velocidad de la reacción global y a su  $\Delta H$ .



4. En un recipiente cerrado a  $27^\circ\text{C}$  se encuentran 100 g de grafito en equilibrio con una mezcla de  $\text{CO}_2$  (g) y  $\text{CO}$  (g), según la siguiente reacción:  $\text{C}(s) + \text{CO}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CO}(g)$   $K_p = 50$  a  $27^\circ\text{C}$
- Calcula la presión parcial de cada gas sabiendo que la  $P_{\text{total}}$  en el equilibrio es de 5,5 atm.
  - Calcula el valor de  $K_c$  para dicho equilibrio, a  $27^\circ\text{C}$ .
  - Explica cómo variará la presión parcial de  $\text{CO}$  en los siguientes casos:
    - Si se adicionan al recipiente otros 100 g de grafito.
    - 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.**

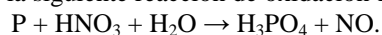
5. a) Escribe los procesos ácido-base (disociación, hidrólisis) que tienen lugar al disolver las siguientes sustancias en agua, indicando adecuadamente si se trata o no de un equilibrio, y cómo será el pH de la disolución resultante (neutro, ácido o básico): i)  $\text{NaOH}$ ; ii)  $\text{HCl}$ ; iii)  $\text{NH}_3$ ; iv)  $\text{NaCl}$ ; v)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

- 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  $\text{NH}_3$  (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  $\text{CuSO}_4$  y por un electrodo de Zn sumergido en una disolución acuosa 1M de  $\text{ZnSO}_4$ .

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.

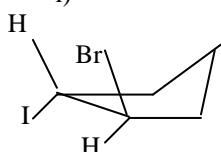
9. a) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes pares de compuestos e indica el tipo y subtipo de isomería que presentan entre sí:

i) etil vinil éter y alil metil éter

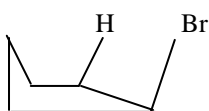
ii) but-1-eno y ciclobutano

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

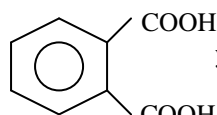
i)



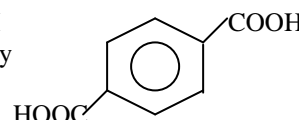
y



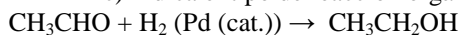
ii)



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  $\text{O}_2$ .

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

