

**SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.**



## **PREPARAR EL EXAMEN FINAL DE QUÍMICA 2024**

**1. Los iones  $X^{2+}$  e  $Y^-$  presentan las siguientes configuraciones electrónicas:**

**$X^{2+}$  ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ) e  $Y^-$  ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ). Responda a las siguientes cuestiones.**

- Justifique el número atómico de los elementos X e Y, e indique su posición (periodo y grupo) en el sistema periódico.**
- Razone qué elemento, X o Y, tiene mayor radio atómico.**
- Indique qué tipo de enlace presenta a temperatura ambiente cada una de las sustancias X e Y por separado.**
- Justifique la estequiometría y el tipo de enlace del compuesto que forma el elemento X con el elemento Y.**

- X: 20, periodo 4 y grupo 2 es el Ca y Y: 17, periodo 3 y grupo 17 es el Cl.
- El Ca tiene mayor radio atómico.  $r(X) > r(Y)$  por tener X su último electrón en una capa más externa que Y, con menor atracción nuclear.
- El elemento X es un metal y presenta enlace metálico. El elemento Y es un halógeno y formará moléculas diatómicas  $Y_2$  ( $Cl_2$ ), con enlace covalente.
- De acuerdo con sus configuraciones electrónicas se obtendrá el compuesto  $XY_2$ , con formación de enlace iónico entre los iones  $X^{2+}$  e  $Y^-$

**2. En un laboratorio se tiene un matraz A, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,050 M, y otro matraz B, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0,050 M.**

- Determine el pH de cada disolución por separado.**
  - Calcule la cantidad de agua que se debe añadir a la disolución más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo. Suponga volúmenes aditivos.**
- Dato.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .**

- Dion A: pH = 1,3; dion B: pH = 3
- $V_{\text{agua}} = 0,78 \text{ L}$ .

**3. El pH de una disolución saturada de  $Ca(OH)_2$  en agua pura, a una cierta temperatura, es 9,36.**

a. Escriba el equilibrio de solubilidad ajustado, detallando el estado de todas las especies.  
 b. Calcule la solubilidad molar del hidróxido de calcio y su producto de solubilidad.  
 c. Si sobre la disolución saturada de  $\text{Ca(OH)}_2$  en agua pura se adiciona nitrato de calcio, razone el efecto que produce sobre el equilibrio, la solubilidad y la cantidad de  $\text{Ca(OH)}_2$ .

a)  $\text{Ca(OH)}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{ac})$ .  
 b)  $\text{pH} = 9,36$ ;  $\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 4,64$ ;  $[\text{OH}^{-}] = 10^{-\text{pOH}} = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ .  
 $s = 1,15 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ .  $K_{\text{ps}} = 6,1 \cdot 10^{-15}$   
 c) Por efecto de ion común, al adicionar  $\text{Ca}^{2+}$ , según el Principio de Le Châtelier el equilibrio se desplaza hacia los reactivos, la solubilidad disminuye y se produce mayor cantidad de  $\text{Ca(OH)}_2$ .

**4. Para depositar totalmente el cobre en una célula electrolítica que contiene 800 mL de una disolución acuosa de sulfato de cobre(II), se hace pasar una corriente de 1,50 A durante 3 horas.**

a. Escriba la reacción que tiene lugar en el cátodo.  
 b. Calcule los gramos de cobre depositados.  
 c. Una vez depositado todo el cobre, calcule el pH de la disolución, sabiendo que la reacción que tiene lugar es:  $2 \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Cu}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^{+}$ . Suponga que al finalizar la electrólisis el volumen de la disolución se ha mantenido constante y que en el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  se disocian completamente los dos protones.

Datos.  $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masa atómica (u):  $\text{Cu} = 63,5$ .

a.  $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$   
 b. 5,33 g de Cu.  
 c.  $\text{pH} = 0,678$

**5. Considere las sustancias  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Fe}$  y  $\text{KI}$ .**

a. Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.  
 b. Justifique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.  
 c. Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.  
 d. Justifique si cada una de ellas es soluble en agua o no.

a.  $\text{Cl}_2$  y  $\text{HBr}$  presentan enlace covalente,  $\text{Fe}$  presenta enlace metálico y  $\text{KI}$  presenta enlace iónico.  
 b. Solo conduce la electricidad, a temperatura ambiente, el  $\text{Fe}$  por ser metálico y poseer electrones que se mueven fácilmente. Las moléculas covalentes no conducen la electricidad y la sustancia iónica ( $\text{KI}$ ) tampoco porque a temperatura ambiente es sólida y no es posible el movimiento de sus cargas.  
 d. El agua es polar, por lo que solo serán solubles  $\text{HBr}$  por ser covalente polar y  $\text{KI}$  por ser iónica.

**6. Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-eno.**

a. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los seis compuestos.  
 b. Razone si alguno de los pares corresponde a dos compuestos isómeros. En caso afirmativo, indique de qué tipo de isómeros se trata.

c. Indique si cada uno de los compuestos del par (ii) reaccionará con agua en medio ácido. En caso afirmativo, formule y nombre el producto mayoritario de la reacción.

a. (i)  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ .

(ii)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ ;

(iii)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ ;  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ .

b. Los pares (i) y (ii) responden a la misma fórmula molecular, luego son isómeros. Los compuestos del par (iii) tienen distinta fórmula molecular, luego no son isómeros. (i) isómeros de función; (ii) isómeros de cadena.

c. Solo reaccionará el alqueno. Los cicloalcanos no reaccionan en esas condiciones. Producto mayoritario, según la regla de Markovnikof,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ , pentan-2-ol.

7. Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: ácido nítrico, cloruro de potasio, cloruro de amonio e hidróxido de potasio. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a. ¿Qué disolución tiene mayor pH?

b. ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?

c. ¿Qué reacción se producirá al mezclar volúmenes iguales de las disoluciones de cloruro de amonio y de hidróxido de potasio?

d. El pH de la disolución formada en el apartado c), ¿será ácido, básico o neutro? Dato.  $K_a(\text{NH}_4^+) = 6,7 \times 10^{-10}$ .

a. La de hidróxido de potasio porque es la única base fuerte.

b. La de cloruro de potasio ya que está formada por dos especies que no se hidrolizan al proceder de ácido fuerte y de base fuerte.

c.  $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{KCl}$  (ó  $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$ ).

d. Será básico, pues el amoniaco resultante es una base y el KCl es una sal que no se hidroliza, neutra. También es válido si contestan que proviene de base fuerte (KOH) y ácido débil ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).

8. En un matraz de 3,00 L se introducen 4,38 g de  $\text{C}_2\text{H}_6$ . Se calienta a 627 °C y se da el proceso:

$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , cuya  $K_p$  vale 0,050. Calcule:

a. La presión inicial de  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

b. El valor de  $K_c$ .

c. Las concentraciones de todos los gases en el equilibrio.

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0.

a.  $P = 3,6 \text{ Atm}$ .

b.  $K_c = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ .

c.  $[\text{C}_2\text{H}_6] = 0,043 \text{ M}$ ;  $[\text{C}_2\text{H}_4] = [\text{H}_2] = 0,0053 \text{ M}$ .

9. Una muestra que contiene sulfuro de calcio se trata con ácido nítrico concentrado hasta reacción completa, según:  $\text{CaS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

a. Escriba y ajuste por el método del ion electrón las reacciones de oxidación, reducción, iónica y molecular.

b. Sabiendo que al tratar 35 g de la muestra con exceso de ácido se obtienen 20,3 L de NO, medidos a 30 °C y 780 mm Hg, calcule la riqueza en CaS de la muestra. Datos. Masas atómicas (u): S = 32; Ca = 40.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

- a.  $\text{CaS} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO} + \text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 b. Riqueza = 86%

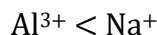
10. Dados los siguientes elementos: A (Z = 11), B (Z = 13) y C (Z = 17).

- a. Identifique cada uno de ellos con su configuración electrónica, nombre, símbolo, grupo y periodo.  
 b. Defina qué es la electronegatividad y ordene los elementos en orden creciente de electronegatividad.  
 c. Escriba los iones positivos más estables de los anteriores elementos y ordénelos de menor a mayor tamaño. Justifique la respuesta.  
 d. Indique qué tipo de enlace se establece entre C y A y entre C con C. Escriba las fórmulas de las especies formadas.

a. A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ , sodio, Na, periodo 3, grupo 1. B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ , aluminio, Al, periodo 3, grupo 13. C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ , cloro, Cl, periodo 3, grupo 17.

b. La electronegatividad es la tendencia relativa de un átomo a atraer hacia sí los pares de electrones compartidos en un enlace. Aumenta con el número atómico en un periodo ya que los electrones son más atraídos por la mayor carga del núcleo y el radio es menor. En orden creciente:  $\text{Na} < \text{Al} < \text{Cl}$ .

c. Los iones más estables son los que alcanzan la configuración de gas noble. Los iones positivos (cationes) más estables son:  $\text{Na}^+$  y  $\text{Al}^{3+}$ . Son isoelectrónicos, pero el  $\text{Al}^{3+}$  tiene dos protones más que el  $\text{Na}^+$ . Con más protones, más atracción por los electrones y menor tamaño. Por tanto, en orden creciente de tamaño:



d. C con A NaCl enlace iónico (metal con no metal). C con C  $\text{Cl}_2$  enlace covalente simple apolar (no metal con no metal).

11. Responda a las siguientes cuestiones:

- a. Calcule la constante de disociación del ácido hipocloroso a 25 °C y su grado de disociación, sabiendo que una disolución acuosa 0,300 M de este ácido tiene un pH de 4,02 a dicha temperatura.  
 b. Organice las siguientes disoluciones acuosas de igual concentración, en orden creciente de su pH: ácido hipocloroso, hipoclorito de sodio, ácido nítrico, nitrato de potasio, hidróxido de sodio. Justifique la respuesta.

a.  $K_a = 3,04 \cdot 10^{-8}$  y  $\alpha = 3,18 \cdot 10^{-4}$



12. A 73 °C se introducen 2,0 mol de A (g) en un recipiente de 2,0 L, alcanzándose el equilibrio  $\text{A (g)} \rightleftharpoons \text{B (g)} + \text{C (g)}$ , y obteniéndose una presión de 7,3 atm de la especie C (g). Calcule:

- a. Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.  
 b.  $K_c$  y  $K_p$ .  
 c. Sabiendo que el proceso es exotérmico, razone cómo se modificará el rendimiento de la reacción si se realiza a 1000 K.

Dato.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

- a.  $[A] = 0,74 \text{ Mol/L}$ ;  $[B] = [C] = 0,26 \text{ mol/L}$ .  
 b.  $K_c = 0,091 \text{ Mol/L}$  y  $K_p = 2,6 \text{ atm}$ .

**13. Se construye una pila formada por un electrodo de Cr (s) sumergido en una disolución de  $\text{Cr}^{3+}$  (ac), un electrodo de Ni (s) sumergido en una disolución de  $\text{Ni}^{2+}$  (ac) y un puente salino:**

a. Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y la reacción iónica final.  
 b. Escriba la notación de la pila e indique en qué sentido circula la corriente en el conductor eléctrico.

c. Determine el potencial de dicha pila y explique para qué sirve el puente salino.

d. Razone si es una buena elección utilizar una varilla de Cr(s) para agitar una disolución de

$\text{NiSO}_4$ .

Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr} = -0,74$ ;  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0,25$ .

a. Ánodo  $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$ ; Cátodo  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$   
 $2\text{Cr} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Ni}$

b. Los electrones van del ánodo al cátodo.  $\text{Cr}_{(\text{s})}|\text{Cr}^{3+}_{(\text{ac})} || \text{Ni}^{2+}_{(\text{ac})}|\text{Ni}_{(\text{s})}$

c. El puente salino sirve para cerrar el circuito eléctrico y unir las dos disoluciones permitiendo el tránsito de iones a su través, haciendo posible mantener la neutralidad eléctrica en cada celda.  $0,49 \text{ V}$ .

d. Como  $\Delta E^0_{\text{pila}} = 0,49 \text{ V}$ , el proceso es espontáneo, y la varilla de Cr se oxida, por lo que no es una buena elección.

**14. Para las moléculas  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$**

a. Indique su geometría molecular según la teoría RPECV.

b. Indique la hibridación que presenta el átomo central.

c. Justifique su polaridad y diga el tipo de fuerzas intermoleculares que presentan.

$\text{CO}_2$  Lineal, hibridación del C sp, molécula apolar, fuerzas de Van der Waals.  
 $\text{H}_2\text{O}$  Angular, Hibridación del O  $\text{sp}^3$ , molécula polar, fuerzas por puente de hidrógeno.

**15. Formule los siguientes compuestos, indique qué tipo/s de isomería/s presentan.**

a. Butano y metilpropano.

b. Pent-2-en-1-ol y 3-metilbut-2-en-2-ol.

c. Propanal y propanona.

d. Etilmetil éter y propan-2-ol.

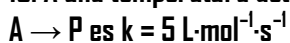
a. Butano,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  Metilpropano  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$   
 Isomería de cadena.

b. Pent-2-en-1-ol  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 3-metilbut-2-en-2-ol  $\text{CH} - \text{COH} = \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ . Isomería de posición y de cadena.

c. Propanal  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$  Acetona  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ . Isomería de función.

d. Etilmetiléter  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$  Propan-2-ol  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ .  
 Isomería de función.

16. A una temperatura determinada la constante cinética de la reacción en fase gaseosa



- Determine el orden total de la reacción y justifique si se trata de una reacción elemental.
- Escriba la ecuación cinética y calcule la velocidad de la reacción cuando

[A] = 0,1 M.

- Si las energías de activación de las reacciones directa e inversa son

$E_a^d = 130 \text{ kJ}$  y  $E_a^i = 450 \text{ kJ}$ , justifique si la reacción directa es exotérmica o endotérmica.

- Justifique, utilizando la ecuación de Arrhenius, cómo afecta a la constante cinética y a la velocidad de la reacción un aumento de temperatura.

a. Orden total 2. No puede ser elemental, el orden de reacción no coincide con el coeficiente estequiométrico del reactivo.

b.  $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

c. Reacción exotérmica.

d. Un aumento de temperatura implica un aumento de la constante de velocidad y de la velocidad.

17. Para la sal acetato de plata,  $\text{AgCH}_3\text{COO}$ :

a. Formule el equilibrio de solubilidad, detallando el estado de las especies, y calcule la solubilidad en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

b. Razone cómo varía la solubilidad de una disolución saturada de acetato de plata en agua si se le adicionan unas gotas de disolución de sulfato de plata.

c. Calcule si precipitará acetato de plata al mezclar 100 mL de disolución de nitrato de plata 1,5 M con 50 mL de ácido acético 1,5 M. Suponga volúmenes aditivos.

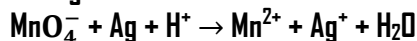
Datos.  $K_s(\text{AgCH}_3\text{COO}) = 2,3\cdot 10^{-3}$ ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8\cdot 10^{-5}$ .

a.  $\text{AgCH}_3\text{COO (s)} \rightarrow \text{Ag}^+_{(\text{ac})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{ac})}$ .  $s = 0,048 \text{ mol/L}$

b. Al añadir sulfato de plata, aumenta la concentración de  $\text{Ag}^+$  y, según el principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplaza a reactivos, disminuyendo la solubilidad del acetato. Es lo que se denomina efecto del ion común.

c.  $Q_{ps} = 3\cdot 10^{-3} > K_{ps}$ . Habrá precipitado.

18. La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



a. Utilizando el método del ion electrón escriba ajustadas las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción iónica.

b. Calcule los gramos de plata metálica que podrían ser oxidados por 50 mL de una disolución acuosa de  $\text{MnO}_4^-$  0,20 M.

Dato. Masa atómica (u): Ag = 107,9.

a.  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ ;  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{MnO}_4^- + 5\text{Ag} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Ag}^+ + 4\text{H}_2\text{O}$

b. 5,4 g de Ag.

19. El ion más estable de un elemento X (Z= 35) es  $\text{X}^-$

- a. Escriba la configuración electrónica del ion  $X^-$ .  
 b. Razone a qué grupo y periodo pertenece X.  
 c. ¿Cuántos electrones desapareados posee X? Razone la respuesta.

- a.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$   
 b.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ , periodo 4, grupo p<sup>5</sup> (17).  
 c.

↑↓				
↑↓	↑↓	↑↓		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
↑↓	↑↓	↑		

Un electrón desapareado.

20. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a. Todas las reacciones de combustión son procesos redox.  
 b. El agente oxidante es la especie que dona electrones en un proceso redox.  
 c. Cuando el  $HNO_3$  se transforma en NO, el nitrógeno se oxida.

- a. V.  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  C u O cambian de número de oxidación. El C pasa de -4 a +4 y el oxígeno de 0 a -2.  
 b. F. El oxidante se reduce ganando electrones.  
 c. F. En el  $HNO_3$  el N tiene numero de oxidación +5. En el NO el N tiene numero de oxidación +2. Su número de oxidación disminuye, es una reducción.

21. Conteste justificando la respuesta:

- a. ¿Qué compuesto tendrá mayor dureza: LiBr o CsI?  
 b. ¿Qué compuesto tendrá mayor temperatura de ebullición: HI o HF?  
 c. ¿Qué compuesto tendrá mayor punto de fusión: NaBr o NaI?

- a. El LiBr tiene mayor energía reticular, mayor dureza.  
 b. El HF que presenta fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno.  
 c. El NaBr tiene mayor energía reticular, mayor punto de fusión.

22. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a. Un hidrocarburo está constituido por carbono, hidrógeno y oxígeno.  
 b. Un carbono quiral tiene que presentar una hibridación  $sp^2$ .  
 c. La combustión de un alqueno produce un alcohol.

- a. Falso, un hidrocarburo está formado por hidrógeno y carbono.  
 b. Falso. Un carbono quiral es aquel que tiene los cuatro sustituyentes distintos, con hibridación  $sp^3$ .  
 c. Falso. La combustión de un alqueno produce  $CO_2$  y  $H_2O$ .

23. Sean dos elementos A y B cuyos números atómicos son 12 y 17, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a. ¿Cuál de ellos tiene un radio menor?  
 b. ¿Qué elemento es más electronegativo?

c. ¿Qué tipo de enlace tiene el compuesto que pueden formar si se combinan entre ellos?  
Indique la fórmula del compuesto más probable.

- a. A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ; B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Pertenecen al mismo periodo, El B tiene menor radio.  
b. El B es más electronegativo.  
c. A tiende a perder 2 electrones y B tiende a ganar uno.  $AB_2$ .

24. La reacción  $X + 2Y \rightarrow M$ , es de orden dos respecto a Y, de orden cero respecto a X y su constante de velocidad es  $0,053 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ . Justifique:

- a. ¿Cuál es el orden total de la reacción?  
b. ¿Cuál es la velocidad si las concentraciones iniciales de X y de Y son 0,4 M y 0,5 M, respectivamente?  
c. ¿Cómo se modificaría la velocidad si la concentración inicial de X se redujera a la mitad?

- a. Orden  $2 = 2 + 0$   
b.  $13,25 \cdot 10^{-3} \text{ MOL} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$   
c. Al ser de orden cero respecto de X, modificar la concentración de X no modifica la velocidad de reacción.

25. La constante  $K_p$  es 0,24 para la siguiente reacción en equilibrio a  $25^\circ\text{C}$ :  $2 \text{ ICl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   
En un recipiente de 2 L en el que se ha hecho el vacío se introducen 2 moles de ICl. Calcule:

- a. La concentración de  $\text{Cl}_2$  cuando se alcance el equilibrio.  
b. Los gramos de ICl que quedarán en el equilibrio.  
Datos:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; Masas atómicas relativas: I= 127; Cl= 35,5.

- a.  $[\text{Cl}_2] = 19,64 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ .  
b. 318,3 g de ICl.

26. Basándose en las semirreacciones correspondientes:

a. Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn cuando se lleva a cabo la electrolisis de  $\text{ZnBr}_2$  fundido, si la corriente es de 10 A.

b. Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal en 1 hora, ¿cuál será la carga del ion vanadio en esta sal?

Datos:  $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; Masas atómicas relativas: V= 50,9; Zn= 65,4

- a. 295,11 s.  
b. + 5.

27. El ácido glucónico es un compuesto empleado en la industria alimentaria para la producción de aditivos alimentarios. Es un ácido orgánico monoprótico que puede ser representado por R-COOH, cuya masa molar es  $196,16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Es comercializado en disoluciones al 50 % de riqueza en masa y densidad  $1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Si su pH es 2,2; determine:

- a. El grado de disociación del ácido en la disolución comercial y la concentración de todas las especies presentes.  
b. La constante de equilibrio del ácido y la de su base conjugada.



- a.  $\alpha = 2,06 \cdot 10^{-3}$   
 b.  $K_a = 13,03 \cdot 10^{-6}$

**28. El producto de solubilidad del  $\text{CaF}_2$  es  $3,5 \cdot 10^{-11}$ . Basándose en la reacción química correspondiente, calcule:**

- a. Los moles de ion  $\text{F}^-$  que hay en 50 mL de una disolución acuosa saturada de  $\text{CaF}_2$ .  
 b. La masa de NaF que hay que disolver en medio litro de una disolución acuosa que contiene 1 g de  $\text{Ca}^{2+}$  para que empiece a precipitar  $\text{CaF}_2$ .

Datos: Masas atómicas relativas: Ca= 40; F= 19; Na= 23

- a.  $20,61 \cdot 10^{-6}$  M.  
 b.  $555,66 \cdot 10^{-6}$  g de NaF.

**29. El ácido glucónico es un compuesto empleado en la industria alimentaria para la producción de aditivos alimentarios. Es un ácido orgánico monoprótico que puede ser representado por R-COOH, cuya masa molar es  $196,16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Es comercializado en disoluciones al 50 % de riqueza en masa y densidad  $1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Si su pH es 2,2; determine:**

- a. El grado de disociación del ácido en la disolución comercial y la concentración de todas las especies presentes.  
 b. La constante de equilibrio del ácido y la de su base conjugada.

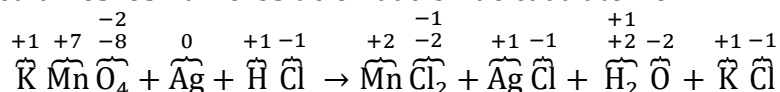
- a.  $\alpha = 2,06 \cdot 10^{-3}$   
 b.  $K_a = 13,03 \cdot 10^{-6}$

**30. El  $\text{KMnO}_4$  reacciona con el metal plata según la reacción no ajustada siguiente:**



- a. Escribe y ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ion electrón.  
 b. ¿Cuál es la especie reductora?  
 c. Calcula el volumen de una disolución  $\text{KMnO}_4$  0,20 M que reaccionará con 6 gramos de plata.

- Calculamos los números de oxidación de cada átomo.



- ¿Qué elementos cambian de número de oxidación?

El Mn (de +7 a +2) se reduce. El oxidante es el  $\text{KMnO}_4$

La Ag (de 0 a +1) se oxida. El reductor es la Ag.

- Disociamos las sustancias (solo ácidos, hidróxidos y sales) que intervienen en la oxidación y la reducción.

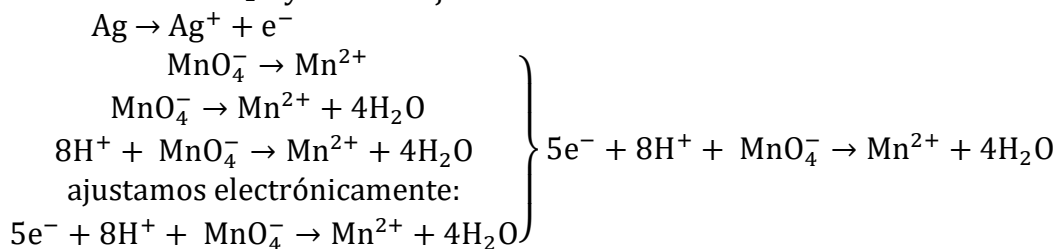


- Escribimos las semireacciones de oxidación y reducción.

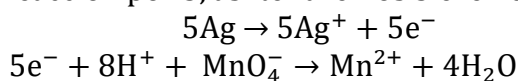




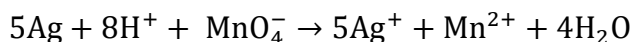
● Ajustamos atómica y electrónicamente las semireacciones. Los O se ajustan añadiendo  $\text{H}_2\text{O}$  y los H se ajustan añadiendo  $\text{H}^+$ .



● Para que el número de  $\text{e}^-$  de ambas semireacciones coincida, debemos multiplicar la primera reacción por 5, así tendremos 5  $\text{e}^-$  en cada una.



● Sumamos ambas semireacciones ya ajustadas obteniendo la reacción iónica ajustada.



● Trasladando esta información a la reacción inicial:



$$6 \text{ g. de Ag} \cdot \frac{1 \text{ mol de Ag}}{107,8 \text{ g. Ag}} \cdot \frac{1 \text{ mol de KMnO}_4}{5 \text{ moles de Ag}} \cdot \frac{1 \text{ L.}}{0,2 \text{ moles de KMnO}_4} = 0,056 \text{ L.}$$

**31. El monóxido de nitrógeno (NO) destruye la capa de ozono de la atmósfera porque cataliza la descomposición del ozono según la siguiente reacción química:**  
 $\text{O}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ;  $\Delta H^\circ = -198,7 \text{ kJ/mol}$ . Se han llevado a cabo diferentes experimentos en el laboratorio y se ha comprobado que la reacción química anterior es de primer orden tanto respecto al ozono ( $\text{O}_3$ ) como al monóxido de nitrógeno (NO).

EXPERIMENTO	$[\text{O}_3]_0$	$[\text{NO}]_0$	VELOCIDAD
1	0,020	0,025	42,0
2	0,015	X	12,6

a. Escribe la expresión de la velocidad de reacción para este proceso químico.  
 b. ¿Cuál es el orden total de la reacción? Justifica la respuesta.  
 c. Determina el valor de la constante de velocidad con sus unidades.  
 d. Determina el valor de la concentración inicial de NO (g) en el experimento 2 de la tabla anterior.

- a. Ecuación de la velocidad de reacción:  $V = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{NO}]$   
 b. Orden total de la reacción: 2 (orden parcial 1 respecto a cada uno de los reactivos)  
 c. Cogiendo los datos del experimento 1 de la Tabla, tenemos:  
 $42 = k \cdot 0,025 \cdot 0,020$ ; por lo tanto  $k = 84000 \text{ L mol}^{-1}$   
 d. Utilizando el valor de k calculado en el apartado anterior tenemos:

$$12,6 = 84000 \cdot x \cdot 0,015; \text{ por lo tanto } x = [\text{NO}] = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$$

**32. a.** A partir de los siguientes datos, y usando el ciclo de Born - Haber, determina la afinidad electrónica del cloro. Escribe las reacciones o transformaciones correspondientes a cada valor energético.

Energía de ionización del potasio  $100 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

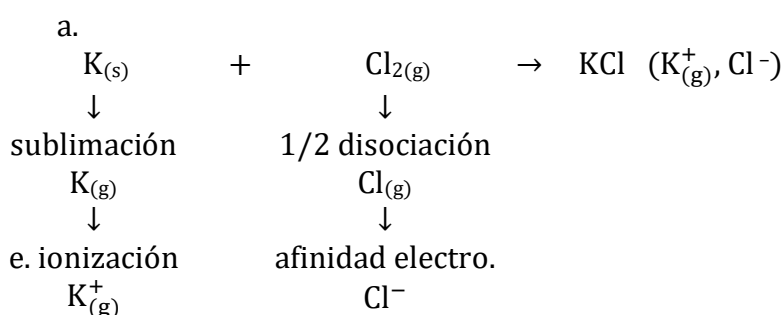
Entalpía de formación del cloruro de potasio  $-101,5 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

energía de sublimación del potasio  $21,5 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

energía de disociación del dicloro  $57,0 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

energía reticular del cloruro de potasio  $-168,0 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

**b.** La energía reticular del NaCl es  $-188 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ . ¿Por qué motivo es más grande que la del cloruro de potasio? Razona la respuesta.



$\Delta H_f = \text{SUB}_K + \text{E.I.}_K + \frac{1}{2} \text{DIS.}_{\text{Cl}_2} + \text{A.E.}_{\text{Cl}} + U_{\text{KCl}}$ , sustituyendo y despejando

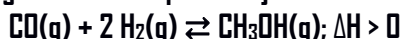
$$\text{A.E.} = -83,5 \text{ Kcal}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

**b.**

$$U(\text{energía reticular}) = \alpha \cdot \frac{q^+ \cdot q^-}{r_+ + r_-}$$

Si comparamos las cargas iónicas, ambas sales tienen misma U. Al comparar los radios  $r_{\text{ion potasio}} > r_{\text{ion sodio}} \rightarrow U_{\text{NaCl}} < U_{\text{KCl}}$

**33. El CH<sub>3</sub>OH se puede sintetizar mediante la siguiente reacción química ajustada:**  
**es pot sintetitzar mitjançant la següent reacció química ajustada:**



Responde de forma justificada a las preguntas siguientes

**a.** ¿Se puede afirmar que  $K_c = K_p$  para el equilibrio químico anterior?

**b.** ¿Podemos afirmar que cuando se alcanza el equilibrio químico ya no reacciona más las moléculas de reactivos?

**c.** ¿Cómo se modificaría la composición del sistema en equilibrio si adicionamos un catalizador?

**d.** ¿Es cierto que el aumento de temperatura favorece la formación de metanol?

**a.**  $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$ . Como  $\Delta n$  es igual a  $-2$ ,  $K_c$  y  $K_p$  son distintas. Sólo serían iguales en el caso en que  $\Delta n$  fuera 0.

**b.** Cuando se alcanza el equilibrio químico en una reacción química, ésta se sigue produciendo, lo que ocurre es que la velocidad de la reacción directa se iguala a la velocidad de la reacción inversa, siendo constantes las concentraciones de las sustancias presentes en la reacción.

- c. La adición de un catalizador no afecta al equilibrio químico.  
 d. Aumentar la temperatura, según el principio de Le Chatelier, favorece los procesos endotérmicos. Como que  $\Delta H > 0$ , la reacción es endotérmica y se favorecería la formación de metanol.

**34. Indica, razonadamente, si son ciertas las afirmaciones siguientes:**

- a. En una celda galvánica espontánea los electrones circulan por el puente salino.  
 b. En una celda galvánica espontánea el ánodo es el electrodo donde se produce la reacción de oxidación.  
 c. En disolución acuosa y a 25 °C los iones  $\text{Pb}^{2+}$  se reducen espontáneamente a plomo en presencia de zinc.  
 d. El  $\text{Pb}^{2+}$  es más oxidante que el  $\text{Fe}^{3+}$ .

Datos:  $E_0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = + 0,77 \text{ V}$ ;  $E_0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = - 0,13 \text{ V}$ ;  $E_0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}$

- a. Falso . los electrones circulan por un elemento de corriente externo.  
 b. Verdadero en el ánodo que es el polo negativo se produce la reacción de oxidación.  
 c. Verdadero.  
 $\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$ ;  $E_0 = - 0,13 \text{ V}$ .  
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ ;  $E_0 = 0,76 \text{ V}$ .  
 $\text{Pb}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$ ;  $E_0 = 0,76 - 0,13 = 0,63 \text{ V} > 0 \rightarrow$  Reacción espontánea.  
 d. Falso. El más oxidante es la especie que se reduce con mayor facilidad, es decir, que tiene mayor potencial de reducción. En este caso es el  $\text{Fe}^{3+}$ .

**35. La configuración electrónica de un elemento A es  $[\text{Kr}] 5s^1$  y la de un elemento B  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ .**

- a. Justifica si el elemento A se trata de un metal o de uno metal.  
 b. ¿Qué elemento tiene mayor radio atómico?  
 c. Escribe el conjunto de números cuánticos que describen el orbital dónde se encuentra el electrón, en el átomo A, en su última capa.  
 d. ¿Qué tipo de compuesto binario se formará entre el elemento A y el B.  $\text{AB}$  o  $\text{AB}_2$ ?

- a. A tiene un electrón en su última capa, tiende a perderlo, es un metal.  
 b. A es el Rb y B es el Cl. Tiene mayor radio el Cs.  
 c. (5, 0, 0, 1/2)  
 d. B tiene 7 electrones en su última capa, tiende a ganar uno. A tiende a perder uno. El compuesto binario que forman es  $\text{AB}$ ,  $\text{RbCl}$ , cloruro de cesio.

**36. Teniendo en cuenta los siguientes potenciales de reducción:  $E_0(\text{Na}^+/\text{Na}) = - 2,71 \text{ V}$ ;  $E_0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = + 1,36 \text{ V}$ ;  $E_0(\text{K}^+/\text{K}) = - 2,92 \text{ V}$ ;  $E_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V}$ , justifica la respuesta a las siguientes preguntas:**

- a. ¿Qué combinación de electrodos nos permitirá construir una pila de mayor tensión? Indica su valor y la reacción redox que tiene lugar ajustada.  
 b. Si la barra de  $\text{Cu}$  se inserta dentro de una disolución de  $\text{NaCl}$ , ¿va a ocurrir algún proceso redox?  
 c. Define el proceso de electrólisis.

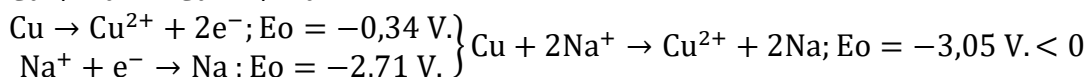
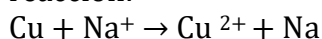
- a. La pila de mayor potencial será la formada por los electrodos de mayor y menor potenciales de reducción. En este caso  $\text{Cl}_2$  y  $\text{K}$ .

$$E_{\text{pila}} = E_{\text{cátodo}} - E_{\text{ánodo}}; E_{\text{pila}} = 1,36 - (-2,92) = 4,28 \text{ V}$$

El potasio al tener menor potencial de reducción se oxidará  $\text{K} \rightarrow \text{K}^+$  y el cloro al tener menor potencial de reducción se reducirá  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ .

La reacción global es  $\text{K} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}_2$

b. Al introducir cobre en una disolución de NaCl se puede producir la reacción:



No hay reacción química.

c. Electrólisis: aplicación de una energía, corriente eléctrica, a un sistema para producir una reacción química redox no espontánea.

**37. Considera los elementos A, B y C con números atómicos 9, 11 y 55 respectivamente. Responde de manera razonada a las siguientes preguntas:**

- ¿Cuál de los 3 elementos presenta un mayor radio atómico?
- ¿Es cierto que el 2º potencial de ionización del elemento A es mayor que el 2º potencial de ionización del elemento B?
- ¿Se puede afirmar que el anión  $\text{A}^-$  es isoelectrónico con elemento B?
- Indica el tipo de enlace químico en la molécula AB.

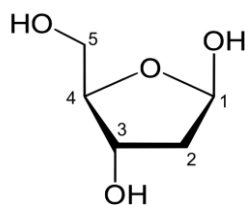
a. A es Fluor, F. B es sodio, Na y C es cesio, Cs. Según la variación del radio atómico en la tabla periódica ( $\downarrow \leftarrow$ ) el Cs es el mayor.

b. Falso. Si arrancamos un electrón al flúor ( $1s^2 2s^2 2p^4$ ) y un electrón al sodio ( $1s^2 2s^2 2p^6$ ), este último queda con estructura electrónica de gas noble lo que haría que su 2º potencial de ionización fuera mayor que el del flúor.

c.  $\text{A}^-$  ( $1s^2 2s^2 2p^6$ ) y B ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ) no son isoelectrónicos. No tienen el mismo número de electrones.

d. El compuesto AB sería el fluoruro de sodio, que es un compuesto iónico. El enlace será iónico.

**38. El premio Nobel de química del año 2020 fue concedido a dos investigadoras, Emmanuelle Charpentier i Jennifer A. Doudna, por el desarrollo de la técnica CRISPR-Cas9 o tijeras genéticas, la cual permite cortar el ADN en una posición concreta. Uno de los componentes estructurales del ADN es la desoxirribosa que presenta la estructura química que se muestra en la figura:**



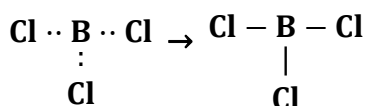
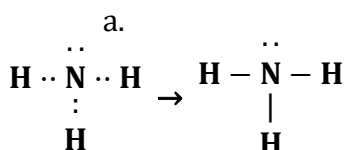
- Calcula el peso molecular de la desoxirribosa.
  - ¿Qué tipo de hibridación presenta el átomo de carbono indicado con el número 3 en la figura de la estructura química de la desoxirribosa? Justifica la respuesta
- Formula los compuestos siguientes: dietil éter y ácido fosfórico.

a. i.  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ .  $M_{\text{molecular}} = 134 \text{ g/mol}$ .

- ii. Hibridación  $sp^3$  pues todos sus enlaces son simples.  
 b. Dietil eter:  $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ . Ácido fosfórico:  $H_3PO_4$

**39. Considera las moléculas de  $BCl_3$  (tricloruro de boro) y  $NH_3$  (amoníaco).**

- Escribe la estructura del Lewis de ambas moléculas.
- Indica la geometría de la molécula de tricloruro de boro según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia.
- Explica la polaridad de la molécula de amoníaco.
- ¿Cuál de las dos moléculas consideradas puede presentar enlace por puente de hidrógeno? Justifica la respuesta.



- El tricloruro de boro es trigonal plana.
- El amoníaco tiene geometría de pirámide trigonal, teniendo enlaces N-H polares, la molécula es polar.
- El amoníaco presenta fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno ya que tiene enlaces N-H. El tricloruro de boro presenta fuerzas intermoleculares de Van der Waals.

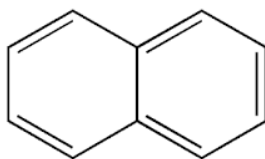
**40. El sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ) se utilizó durante muchos años como aditivo en piscinas para la eliminación de algas. este compuesto se puede preparar tratando el cobre metálico con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) según la siguiente reacción química no ajustada.**



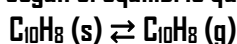
- Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ion electrón.
- Calcula el volumen de ácido sulfúrico de densidad 1,98 kg/L. y riqueza del 95% en peso, necesario para reaccionar con 10 g. de cobre metálico.

- $Cu(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l)$
- 16,4 mL. de disolución de  $H_2SO_4$ .

**41. El naftaleno sólido  $C_{10}H_8$  se sublima en condiciones ambientales de presión y temperatura y por eso se puede utilizar para fumigar espacios cerrados**



el proceso de sublimación se representa según el equilibrio químico siguiente



con  $K_c$  (a 298 K) =  $4,29 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  y  $\Delta H^\circ$  (a 298 K) = 72,0 KJ/mol

Inicialmente se introducen 0,64 g de naftaleno sólido en un recipiente cerrado y vacío de 20 L a una temperatura de 298 K.

- Calcula el número de moles de naftaleno presentes en estado gaseoso una vez que se ha conseguido el equilibrio químico a 298 K.
- Calcular porcentaje de naftaleno sólido que habrá sublimado cuando se llega al equilibrio químico.
- ¿De qué signo es la variación de entropía estándar del proceso de sublimación del naftaleno? Justifica la respuesta
- ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la espontaneidad de este proceso? Razona la respuesta.

- $8,58 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ .
- 1,72 %
- Aumenta el desorden. Pasamos de un sólido a un gas.  $\Delta S > 0$
- $\Delta H > 0$  y  $\Delta s > 0$ . Tenemos que  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ . Por encima de una determinada temperatura el proceso es espontáneo y por debajo de la misma es no espontáneo.

42. El ácido láctico ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ) es un compuesto orgánico sólido y de color blanco que se obtiene por síntesis química o por fermentación microbiana de diferentes carbohidratos. En disolución acuosa actúa como un ácido monoprótico débil porque su molécula contiene un único grupo funcional carboxílico - COOH

a. Sabiendo que el valor de la constante de acidez del ácido láctico a 25 °C es de  $1,41 \text{ por } 10^{-4}$ , calcula el pH de una disolución de ácido láctico 0,5 molar.

b. en el laboratorio tenemos otra disolución de ácido láctico de concentración desconocida. Para determinar la concentración se han valorado 25 ml utilizando una disolución acuosa de una base fuerte de molaridad conocida. Indica cuáles de los materiales de la siguiente lista son necesarios para hacer esta valoración en el laboratorio y explica cuál es la función en el proceso de valoración: balanza, matraz Erlenmeyer, bureta, pila, calorímetro, puente salino, espátula y voltímetro.

- pH = 2,08
- Bureta: contiene el reactivo valorante. Matraz Erlenmeyer: contiene la sustancia problema.

43. Considerando los átomos siguientes: S, Cl, Ca i Fe; indica de forma razonada si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas.

- La primera energía de la iniciación del átomo de azufre es mayor que la del átomo de cloro.
- El radio atómico del átomo de cloro es mayor que el radio atómico del átomo de calcio.
- El átomo de hierro tiene mayor afinidad electrónica que el átomo de cloro.
- El átomo de azufre es más electronegativo que el átomo de calcio.

a. Falso. Ambos elementos se encuentran en el mismo periodo de la tabla periódica y dado que el átomo de cloro tiene más protones en el núcleo que el átomo de azufre, la carga nuclear efectiva será mayor y por tanto es necesaria más energía para poder ionizar el átomo.

- b. Falso. En un periodo el radio disminuye hacia la derecha, ya que en este sentido aumenta la carga nuclear efectiva, los electrones de la capa de valencia son más atraídos por el núcleo y, por tanto, el radio atómico es más pequeño. En un grupo el radio aumenta hacia abajo, ya que en este sentido aumenta el número de capas con electrones, lo cual implica que los electrones más externos están más lejos del núcleo, por tanto, el radio del calcio será mayor que el del cloro.
- c. Falso. El átomo de cloro cuando gana un electrón adquiere la configuración de gas noble, y la energía liberada es mayor que la energía liberada por átomo de hierro que simplemente pasa de tener 6 a 7 electrones en el orbital d.
- d. Verdadero. La electronegatividad aumenta hacia la derecha en un período ya que aumenta la carga nuclear efectiva y, por tanto, la atracción que hace el átomo sobre los electrones que forman el enlace es mayor. La electronegatividad disminuye hacia abajo, en un grupo, ya que en este sentido aumenta el número de capas con electrones, la atracción que hace el átomo sobre los electrones que forman el enlace es mayor, por tanto, el azufre será más electronegativo que el calcio.

**44. El metanol (CH<sub>3</sub>OH) es el alcohol de cadena más corta que se puede formular. En la industria química la síntesis del metanol se produce por hidrogenación del monóxido de carbono (CO), según la reacción química ajustada que se da en fase gaseosa:  $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH (g)}$**   
**En un reactor, se alcanza el equilibrio químico anterior a una temperatura de 673 K, y se comprueba que la presión parcial del CO es de 0,27 atm y la del metanol de 0,20 atm, siendo la presión total de una atmósfera.**

- a. **Calcula las constantes de equilibrio K<sub>p</sub> y K<sub>c</sub> a 673 K.**
- b. **Indica de forma razonada qué efectos tendrán sobre la formación de metanol las acciones siguientes:**
- i. **Aumentar la presión total del sistema.**
  - ii. **Aumentar la concentración de CO.**

a.  $P(\text{H}_2) = 0,53 \text{ atm}$ ;  $K_p = 2,64 \text{ atm}^{-2}$ ;  $K_c = 8043,7 \text{ (mol/L)}^{-2}$

- b. Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la presión el equilibrio se desplaza hacia menor número de moles de gas, en este caso hacia la derecha, aumentando la formación de metanol.  
 Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la concentración de un reactivo, el equilibrio se desplaza hacia productos, aumentando la formación de metanol.

**45. Indica de forma razonada si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:**

- a. **El grado de disociación de un ácido débil aumenta cuando añadimos OH<sup>-</sup> a la disolución**
- b. **El pH de una disolución acuosa de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) es superior al pH de una disolución de la misma concentración de ácido clorhídrico (HCl).**
- c. **El pictograma siguiente, que aparece en las botellas de ácido clorhídrico concentrado, nos indica que se trata de una sustancia peligrosa para el medio ambiente acuático.**





d. Una disolución acuosa de cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) presenta un pH superior a 7.  $K_b(\text{NH}_3)$  a  $25\text{ }^\circ\text{C} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

a. El  $\text{OH}^-$  reacciona con el  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Según el principio de Le Chatelier, la reacción se desplaza hacia la derecha aumentando el grado de disociación del ácido.

b. Los dos son ácidos fuertes, se encuentran totalmente disociados, por tanto, para una misma concentración tendrán el mismo pH.

c. El pictograma de la figura representa que la sustancia presenta irritación cutánea.

d. Las disoluciones de cloruro de amonio son de pH inferior a 7, son ácidas. El ion amonio reacciona con el agua (hidrólisis) aumentando la concentración del ion oxonio.

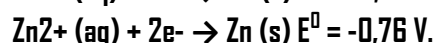
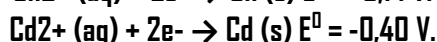
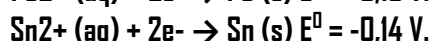
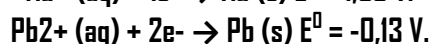
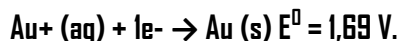
**46. Considerando las siguientes especies químicas en condiciones estándar  $\text{Au}(\text{s})$ ,  $\text{Pb}(\text{s})$ ,  $\text{Sn}(\text{s})$ ,  $\text{Cd}(\text{s})$ ,  $\text{Zn}(\text{s})$ ,  $\text{Au}^+(\text{aq})$ ,  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  y los valores de la tabla; contesta las preguntas siguientes, justificando todas las respuestas:**

a. cuál es la especie química que presenta mayor poder reductor?

b. cuál es la especie química con mayor poder oxidante?

c. cuáles las especies químicas consideradas tienen capacidad para reducir al estaño

d. qué especies químicas combinarías para construir una pila galvánica que presentase el máximo valor para la fuerza electromotriz



El zinc es la especie con mayor poder reductor, ya que es la especie con menor potencial de reducción.

El  $\text{Au}^+$  es la especie con mayor poder oxidante, ya que es la especie con mayor potencial de reducción.

c. El cadmio y el zinc, pues tienen potenciales de reducción inferiores al Sn.

d. La pila con mayor fuerza electromotriz se construiría con un electrodo de oro y otro de zinc, pues entre ellos se da la mayor diferencia de potenciales de reducción.

**47. La ecuación de velocidad para la siguiente reacción química:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$  es de orden 1 respecto a la molécula del hidrógeno y también de orden 1 respecto a la molécula de yodo.**

a. Escribe la ecuación de velocidad indicando cuáles son las unidades de la constante de velocidad.

b. Explica de forma razonada cómo varía la velocidad de reacción si:

i. Aumenta la temperatura

ii. Añadimos un catalizador.

a.  $v = k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$ ; Unidades de k:  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

b. Según la ley de Arrhenius:

$$k = \frac{A}{e^{\frac{E_a}{R \cdot T}}}$$

al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de la reacción, y si añadimos un catalizador, éste actúa disminuyendo la energía de activación, por tanto la velocidad de reacción aumenta.