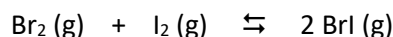


**PREGUNTA 1. (3 puntos)**



Nº de moles iniciales	0.008	0.008	$\left. \begin{array}{l} \text{n}^\circ \text{ moles de Br}_2 = \frac{1.28 \text{ g Br}_2}{160 \text{ g/mol}} = 0.008 \text{ moles de Br}_2 \\ \text{n}^\circ \text{ moles de I}_2 = \frac{2.032 \text{ g I}_2}{254 \text{ g/mol}} = 0.008 \text{ moles de I}_2 \end{array} \right\}$	
Moles que reaccionan	x	x		
Moles que se forman				2x
Moles en el equilibrio	0.008-x	0.008 - x		2x

$$K_C = \frac{[\text{BrI}]^2}{[\text{Br}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{2x}{0.4}\right)^2}{\left(\frac{0.008-x}{0.4}\right)^2} = 280 \quad x = 0.007142$$

a)  $\alpha = \frac{\text{n}^\circ \text{ de moles que reaccionan}}{\text{n}^\circ \text{ de moles iniciales}} \cdot 100 \quad \alpha = \frac{0.007142}{0.008} = 0.8932 \quad \alpha = 89.32\% \quad (1 \text{ punto})$

b)  $K_P = K_C \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$  para esta reacción  $\Delta n = 0 \quad K_P = 280 \quad (1 \text{ punto})$

c)  $\text{n}^\circ \text{ de gramos de I}_2 = (0.008 - 0.007142) \text{ moles} \cdot 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.2179 \text{ g de I}_2 \quad (1 \text{ punto})$

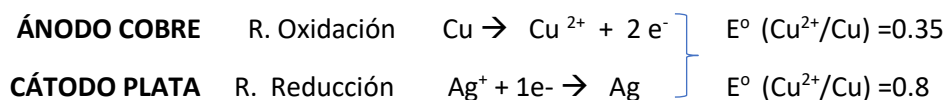
**PREGUNTA 2. (3 puntos)**

a) (1 punto.)

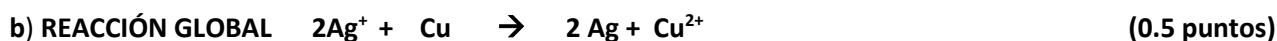
$$\Delta G_{PILA}^0 = -n \cdot F \cdot \Delta E_{PILA}^0 \quad \text{Para una pila galvánica} \quad \Delta G_{PILA}^0 < 0 \quad \rightleftharpoons \quad \Delta E_{PILA}^0 > 0$$

$$\Delta E_{PILA}^0 = E_{CATODO}^0 - E_{ANODO}^0 > 0 \quad E_{CATODO}^0 > E_{ANODO}^0 \quad \Delta E_{PILA}^0 = E_{CATODO}^0 - E_{ANODO}^0$$

$$\Delta E_{PILA}^0 = 0.80 - (0.35) \quad \Delta E_{PILA}^0 = 0.45 \text{ V} \quad (0.5 \text{ punto})$$



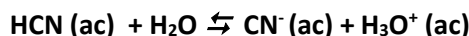
(0.5 puntos)



EXPLICACIÓN: Sí se disolverá, el cobre (sólido, que sería la cuchara) se oxida a  $\text{Cu}^{2+}$  que estaría en disolución (0.5 puntos)



**PREGUNTA 3. (3 puntos)**



$c = 0.01 \text{ M}$		$0.01(1 - \alpha)$	$0.01\alpha$	$0.01\alpha$
$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$	$\text{pH} = 5.6$	$5.6 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2.511 \cdot 10^{-6}$	$2.511 \cdot 10^{-6} = 0.01 \cdot \alpha$

a)  $\alpha = 2.511 \cdot 10^{-4} \quad (1 \text{ punto})$

b)

$$K_a = \frac{[CN^-][H_3O^+]}{[HCN]} \quad K_a = \frac{c \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \quad K_a = \frac{0.01(2.511 \cdot 10^{-4})^2}{1 - (2.511 \cdot 10^{-4})} \quad K_a = 6.3 \cdot 10^{-10} \quad (1 \text{ punto})$$

c)

$$[HCN] = 0.99974 \text{ M} = 0.01 \text{ M} \quad [CN^-] = [H_3O^+] = 2.511 \cdot 10^{-6} \text{ M} \quad (1 \text{ punto})$$

**PREGUNTA 4. (3 puntos)**

a) A (Z=16) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	Periodo 3 Grupo 16 Anfígenos AZUFRE S	0.25 puntos
B (Z = 17) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	Periodo 3 Grupo 17 Halógenos CLORO Cl	0.25 puntos
C (Z = 18) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	Periodo 3 Grupo 18 Gases Nobles ARGÓN Ar	0.25 puntos
D (Z = 19) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>1</sup>	Periodo 4 Grupo 1 Alcalino POTASIO K	0.25 puntos

b) Se define energía de ionización (E.I.) como la energía necesaria para separar un electrón en su estado fundamental de un átomo de un elemento en estado gaseoso.  $X_{(g)} + E.I. \rightarrow X^+_{(g)} + 1 e^-$

Los factores de los cuales depende la energía de ionización son:

1. La carga del núcleo atómico.
2. El apantallamiento que experimentan los electrones externos debido a los electrones internos.
3. El tamaño del átomo.
4. El tipo de orbital (s, p, d o f)

El átomo Ar tiene configuración de gas noble y será el que tenga mayor energía de ionización arrancarlos.

El potasio será el elemento que menor energía de ionización tendrá puesto que perdiendo ese último electrón 4s<sup>1</sup> tendrá configuración electrónica de gas noble.

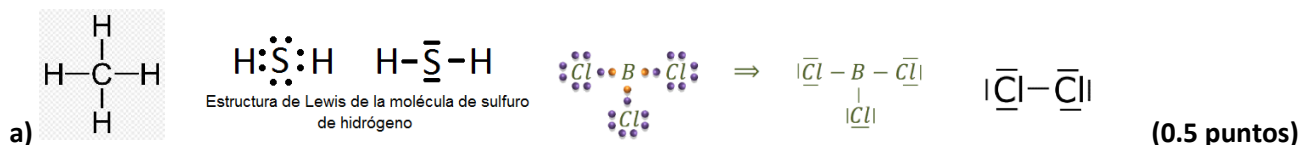
El cloro y el azufre al estar en el mismo periodo, atenderemos a la carga nuclear efectiva que es mayor en el cloro que en el azufre

$$E.I. K < E.I. S < E.I. Cl < E.I. Ar \quad (0.5 \text{ puntos})$$

c) El electrón diferenciador es el 4s<sup>1</sup> :  $n = 4, \ell = 0, m = 0 \text{ y } s = \pm \frac{1}{2}$ . (0.5 puntos)

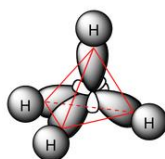
d) El compuesto formado será el D<sub>2</sub>A, que corresponde al K<sub>2</sub>S, será un enlace de tipo iónico. El potasio perdería el último electrón 4s<sup>1</sup> que se cedería al azufre, interviniendo dos átomos de K para completar el orbital 3p<sup>4</sup> del S. (1 punto)

**PREGUNTA 5. (2 puntos)**



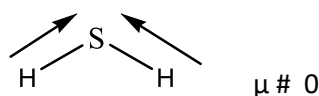
- b) Para el metano según la TRPECV la estructura es del tipo  $AB_4E_0$  ( $AX_4E_0$ ) **TETRAÉDRICA** (0.25 puntos)  
 Para el tricloruro de boro  $AB_3E_0$  **TRIGONAL PLANA** (0.25 puntos)  
 c) **Hibridación  $sp^3$**  (0.5 puntos)

Las características de la hibridación  $sp^3$  consisten principalmente en el resultado de la combinación del orbital s y de los tres orbitales p, obteniendo cuatro orbitales idénticos entre sí, lo que genera un carbono con cuatro enlaces sencillos iguales, denominados enlace tipo sigma ( $\sigma$ ). Este tipo de enlace es debido a los efectos de repulsión entre los electrones que conforman el átomo, presentan una geometría estructural tetraédrica que permite que los enlaces tengan la máxima separación entre enlaces adyacentes, obteniendo un ángulo característico de  $109.5^\circ$  para este tipo de hibridación. En la figura se puede observar la molécula de metano que muestra precisamente como el carbono con configuración  $sp^3$  presenta una estructura tetraédrica.



Geometría estructural tetraédrica de enlace para la molécula del metano ( $CH_4$ )

- d) La molécula que presenta polaridad es la molécula de  $H_2S$  (0.5 puntos)



### **PREGUNTA 6.(2 puntos)**

- a) La ecuación de la velocidad tendrá la expresión  $v = K [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$

Trabajamos, por ejemplo, con el experimento 1 y 2, dividimos las expresiones de la velocidad para ambos experimentos.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1.2 \cdot 10^{-6}}{2.4 \cdot 10^{-6}} = \frac{k[0.20]^\alpha [0.2]^\beta}{k[0.4]^\alpha [0.2]^\beta} \quad \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^\alpha \quad \alpha = 1$$

Trabajamos, por ejemplo, con el experimento 3 y 4, dividimos las expresiones de la velocidad para ambos experimentos.

$$\frac{v_3}{v_4} = \frac{3.6 \cdot 10^{-6}}{7.2 \cdot 10^{-6}} = \frac{k[0.20]^\alpha [0.6]^\beta}{k[0.2]^\alpha [1.2]^\beta} \quad \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^\beta \quad \beta = 1$$

**Orden de reacción = 2** (0,5 puntos)

- b) Para cualquiera de los experimentos:

$$v_1 = K [A_1] \cdot [B_1] \quad 1.2 \cdot 10^{-6} = k \cdot 0.2 \cdot 0.2 \quad k = 3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1} \quad (0.5) \text{ puntos}$$

- c) Una disminución de la temperatura provoca una disminución en la energía cinética de las moléculas, lo que hace que sea menor el número de moléculas que alcanza la energía de activación y por tanto la velocidad de reacción disminuye. (0.5 puntos)

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

Ecuación de Arrhenius

d) Los catalizadores son especies químicas que alteran la velocidad de reacción actuando en cantidades pequeñas, sin formar parte de reactivos ni productos, y sin experimentar cambios químicos permanente, recuperándose al final de la reacción. El proceso se llama catálisis.

El catalizador cambia el curso ordinario de la reacción, haciendo que ésta transcurra por un camino distinto, donde la energía de activación es diferente.

**Catalizadores positivos. Reducen la energía de activación → aumenta la velocidad de la reacción. (0.5 pts)**

**PREGUNTA 7.(1 punto)**

a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3$  Reacción de esterificación **(0.25 puntos)**

b)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{Br}$  Reacción de adición **(0.25 puntos)**

c)  $\text{C}_4\text{H}_{10} + 13/2 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$  Reacción de combustión **(0.25 puntos)**

d)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$  Reacción de hidratación **(0.25 puntos)**

**PREGUNTA 8 .(1 punto)**

a) **FALSO** para  $n = 3$  el número máximo de electrones es  $2n^2$ , por lo tanto serán 18 electrones. **(0.25 puntos)**

b) **VERDADERO**, en un orbital 2p caben dos electrones, con spines diferentes **(0.25 puntos)**

c) **FALSO**, habrá cuatro electrones desapareados. **(0.25 puntos)**

d) **VERDADERO**, para  $n = 4$ ,  $\ell$  puede tomar los valores 0,1,2 y 3, si  $\ell = 2$ , es un orbital d. **(0.25 puntos)**

**PREGUNTA 9. (1 punto)**

a) El LiBr es un compuesto iónico y estos compuestos tienen elevados puntos de fusión debido a las fuerzas que unen los iones. El  $\text{Cl}_2$  es un gas a temperatura ambiente porque es un compuesto covalente con bajos puntos de ebullición. **(0.5 puntos)**

b) El grafito es un sólido covalente sin electrones libres por lo que no puede conducir la corriente eléctrica, mientras que el Cu es un ejemplo de enlace metálico, los electrones son compartidos por los átomos, pero pueden moverse a través del sólido proporcionando conductividad térmica y eléctrica, brillo, maleabilidad y ductilidad.

**(0.5 puntos)**

**PREGUNTA 10. (1 punto)**

- Un **ácido de Brønsted-Lowry** es cualquier especie capaz de donar un protón,  $H^+$ .
- Una **base de Brønsted-Lowry** es cualquier especie capaz de aceptar un protón, lo que requiere un par solitario de electrones para enlazarse a  $H^+$ .
- El agua es una sustancia **anfótera**, ya que puede actuar como un ácido de Brønsted-Lowry y como una base de Brønsted-Lowry.

a) **ACIDOS**  $CH_3-COOH$  (0.25 puntos)  $HNO_3$  (0,25 puntos)      **BASE**  $NH_3$  (0.25 puntos)

b) **Anfótero**  $HCO_3^-$  (0.25 puntos)       $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$  (como ácido)  
 $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$  (como base)