

# EBAU QUÍMICA: Septiembre-2020

Tiempo máximo de la prueba: 1h 30 min

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL EXAMEN

El examen consta de 10 preguntas, de las que habrá que elegir 5: Cada una de ellas está valorada en 2 puntos.

**Observación importante:** No se debe responder a más de cinco preguntas, ya que, aunque se contesten más, sólo se tendrán en cuenta las cinco primeras preguntas respondidas. Si se desea que alguna de ellas no sea tenida en cuenta, el estudiante ha de tacharla y dejarlo claramente indicado. Para la corrección se seguirá el orden en el que las respuestas aparezcan desarrolladas por el estudiante (sólo si el estudiante ha tachado alguna de ellas se entenderá que esa pregunta no debe ser corregida).

1.- Dadas las moléculas: 1)  $\text{CH}_4$ ; 2)  $\text{BCl}_3$ ; 3)  $\text{BeH}_2$  y 4)  $\text{NH}_3$

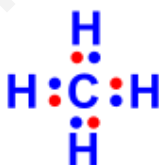
a) **Escribir** la estructura de Lewis de cada una de ellas.

Para poder realizar la estructura de Lewis de una molécula, debemos realizar la configuración electrónica de los elementos que la forman para ver cuál es la mejor forma de compartir los electrones para conseguir una estructura de capa cerrada (8 electrones en el nivel más externo) o la situación más estable posible, hay que tener en cuenta las excepciones a la regla del octeto tanto por exceso, al ampliar la capa de valencia, como por defecto, por no tener suficientes electrones.

$\text{CH}_4$ :

- C:  $1s^2 2s^2 2p^2$
- H:  $1s^1$

El carbono, con cuatro electrones en su nivel más externo, necesita compartir esos cuatro electrones con otros cuatro, uno con cada uno de los átomos de H que forman la molécula. De esta forma nos queda una estructura de Lewis:

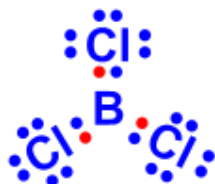


donde todos los átomos adquieren una configuración electrónica de capa cerrada (isoelectrónica a la de un gas noble).

$\text{BCl}_3$ :

- B:  $1s^2 2s^2 2p^1$
- Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

El cloro tiene 7 electrones en su capa de valencia. Compartiendo un electrón con otro de otro átomo completa su nivel más externo. El átomo central es el B por ser menos electronegativo. Como el boro sólo tiene 3 electrones en su capa de valencia comparte cada uno de ellos con uno de un átomo de cloro. De esta forma, los átomos de cloro completan su nivel más externo. En el caso del boro esto no es posible y no cumple la regla del octeto por defecto, porque no tiene electrones suficientes para compartir.



**BeH<sub>2</sub>:**

- Be: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>
- H: 1s<sup>1</sup>

El berilio, átomo central, tiene dos electrones en su nivel más externo. El hidrógeno, por su parte, sólo tiene un electrón en el nivel 1, por lo que si cada átomo de hidrógeno comparte un electrón con otro del berilio, quedarán con una estructura electrónica de capa cerrada (como la del helio). El berilio no va a cumplir la regla del octeto porque no tiene suficientes electrones en su capa de valencia para completarla al compartir sus dos electrones del nivel 2. La estructura de Lewis del BeH<sub>2</sub> será:



donde todos los átomos adquieren una configuración electrónica de capa cerrada (isoelectrónica a la de un gas noble).

**NH<sub>3</sub>:**

- N: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>3</sup>
- H: 1s<sup>1</sup>

En el amoníaco, el N es el átomo central. Tiene 5 electrones en su nivel más externo, por lo que si comparte 3 de sus electrones con otros 3, aportados uno por cada átomo de hidrógeno, pasará a tener 8 electrones en su capa de valencia, pasando a tener una estructura de capa cerrada, al igual que le ocurre a los átomos de hidrógeno, que con 2 electrones quedan con el nivel 1 completo. La estructura de Lewis para el amoníaco es:



**b)** Indicar, **razonadamente**, la hibridación que presenta cada una de ellas.

En el metano, **CH<sub>4</sub>**, el carbono, que es el átomo central, tiene cuatro pares de electrones en su capa de valencia. De acuerdo con la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV), éstos se dirigen hacia los vértices de un tetraedro, por lo que la molécula será tetraédrica. Esta geometría sólo es explicable si el carbono presenta hibridación sp<sup>3</sup>.

El boro, átomo central del tricloruro de boro, **BCl<sub>3</sub>**, tiene tres pares de electrones en su capa de valencia. De acuerdo con la teoría RPECV, estos tres pares se dirigen hacia los vértices de un triángulo equilátero, dando lugar a una molécula triangular plana, con ángulos de enlace Cl-B-Cl de 120°. La hibridación sp<sup>2</sup> del boro en este compuesto explica esta estructura.

El dihidruro de berilio es una sustancia covalente en la que el berilio, átomo central, presenta dos pares de electrones en su nivel más externo. Como predice la teoría RPECV, estos dos pares de electrones se dirigirán en sentidos

opuestos, dando lugar a una molécula lineal, con ángulo de enlace H-Be-H de  $180^\circ$ . Esta geometría sólo se puede justificar si la hibridación del berilio es  $sp^2$ .

En el amoniaco,  $NH_3$ , el nitrógeno tiene cuatro pares de electrones en su capa de valencia. Según la teoría RPECV, éstos se dirigen hacia los vértices de un tetraedro. Como 3 pares son enlazantes y uno no enlazante, la molécula será piramidal de base triangular, con ángulos de enlace H-N-H próximos a los del tetraedros ( $109,5^\circ$ ), algo menores por la mayor repulsión entre par no enlazante - par enlazante que entre par enlazante - par enlazante. La hibridación  $sp^3$  justifica la disposición tetraédrica de los pares de electrones y la geometría molecular del amoniaco.

**c) Justificar** si alguna de ellas presenta enlaces por puentes de hidrógeno. Números atómicos (Z): H = 1; Be = 4; B = 5; C = 6; N = 7; Cl = 17.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,80 puntos; b) 0,80 puntos; c) 0,40 puntos

Los puentes de hidrógeno se dan entre moléculas de sustancias que presentan átomos de hidrógeno unidos a átomos muy electronegativos, con pares de electrones no enlazantes y de pequeño tamaño como el F, O y N.

Entre las sustancias propuestas, el amoniaco cumple esta condición, por lo que formará puentes de hidrógeno.

2.- Los elementos A, B, C y D tienen los números atómicos 19, 25, 31 y 35, respectivamente.

**a)** Para cada elemento, **escribir** su configuración electrónica e **indicar** el número de electrones del último nivel.

- A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
- C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$
- D:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

El último nivel, el de mayor valor de número cuántico principal,  $n$ , es para todos los elementos dados el 4. El elemento A tiene 1 electrón en su nivel más externo, el B 2 electrones, el C 3, y el elemento D tiene 7 electrones en el último nivel.

**b) Indicar** el grupo y nivel al que pertenecen los cuatro elementos.

El periodo en el que se encuentra un elemento queda determinado por el nivel más alto de energía que está ocupado total o parcialmente por electrones. En el caso de nuestros elementos A, B, C y D, todos ellos pertenecen al periodo 4, ya que es el nivel 4 el de mayor energía que contiene electrones.

El grupo queda determinado por la terminación de la configuración electrónica. A se encuentra en el grupo 1 (alcalinos), ya que su configuración electrónica termina en  $s^1$ . B pertenece al grupo 7 por terminar su configuración electrónica en  $d^5$  (es un elemento de transición). El elemento C termina en  $p^1$ , por lo que pertenece al grupo de los boroideos, grupo 13. Por último, D es un halógeno, ya que su configuración electrónica termina en  $p^5$ , es decir, es un elemento del grupo 17.

**c) Justificar** el orden creciente de radio atómico y electronegatividad.

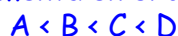
Puntuación máxima por apartado: a) 0,80 puntos; b) 0,40 puntos; c) 0,80 puntos

Dentro de un periodo el radio atómico disminuye con el aumento del número atómico, al avanzar hacia la derecha. Esto es debido a que cuanto mayor

es el número de electrones dentro del último nivel, menor es el apantallamiento de la carga positiva del núcleo, por lo que en un periodo aumenta la carga nuclear efectiva sobre los electrones más externos a medida que avanzamos hacia la derecha en un periodo. Esta es la razón por la que los electrones más externos se ven más atraídos por el núcleo, disminuyendo su tamaño al desplazarnos hacia la derecha en un periodo. De esta forma, el orden creciente de radio atómico es:



La electronegatividad, tendencia de un átomo a quedarse con el par de electrones compartido mediante enlace covalente con un átomo de otro elemento, aumenta en un periodo al aumentar el número atómico, hacia la derecha, ya que la configuración electrónica de esos elementos será más parecida a la del gas noble, más próxima a la configuración electrónica de capa cerrada, además de que al tener menor tamaño, menor radio atómico, y mayor carga nuclear efectiva, atraerá con más fuerza al par de electrones compartido. En base a esto, podemos decir que la electronegatividad aumenta en el orden:



3.- En un recipiente de 2 litros se introducen 2 moles de  $AB_2$  y cuando la temperatura alcanza los 346 K se establece el equilibrio:  $AB_{2(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B_{2(g)}$ , siendo  $K_p = 2,56$ . Calcular:

a)  $K_c$  y el número de moles de cada especie en el equilibrio.

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

$$V = 2 \text{ L}; n_{0 AB_2} = 2 \text{ mol}; T = 346 \text{ K}; K_p = 2,56$$

	$AB_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$A_{(g)}$	+	$B_{2(g)}$	
I:	2		0		0	mol
R:	x		0		0	mol
F:	0		x		x	mol
E:	2 - x		x		x	mol

$$K_c = \frac{[A] \cdot [B_2]}{[AB_2]} = \frac{\frac{n_A}{V} \cdot \frac{n_{B_2}}{V}}{\frac{n_{AB_2}}{V}} = \frac{n_A \cdot n_{B_2}}{n_{AB_2} \cdot V} = \frac{\frac{n_A}{V} \cdot \frac{n_{B_2}}{V}}{\frac{n_{AB_2}}{V}} \Rightarrow 9,02 \cdot 10^{-2} = \frac{x^2}{(2-x) \cdot 2} \Rightarrow$$

$$x^2 + 0,180 \cdot x - 0,361 = 0 \Rightarrow x = \frac{-0,180 \pm \sqrt{0,180^2 + 4 \cdot 0,361}}{2} = 0,52 \text{ mol} < 0$$

b) El grado de disociación ( $\alpha$ ) de  $AB_2$ , expresado en %.

Puntuación máxima por apartado: a) 1,25 puntos; b) 0,75 puntos

El grado de disociación,  $\alpha$ , se expresa en tanto por uno y es la fracción de moléculas de  $AB_2$  que se ha disociado.

$$\alpha = \frac{n_{0 AB_2}}{n_{AB_2 r}} = \frac{x}{n_{0 AB_2}} = \frac{0,52}{2} = 0,26$$

El porcentaje de disociación será:

$$\%_{dis} = 100 \cdot \alpha = 100 \cdot 0,26 = 26\%$$

4.- La constante de velocidad de una reacción tiene un valor de  $0,25 \text{ s}^{-1}$  a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Sabiendo que la constante de velocidad se duplica a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ , calcular:

a) La energía de activación ( $E_a$ )

$$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C} = 298 \text{ K}; k_1 = 0,25 \text{ s}^{-1}; T_2 = 35 \text{ }^\circ\text{C} = 308 \text{ K}; k_2 = 2 \cdot k_1 = 0,50 \text{ s}^{-1}.$$

De acuerdo con la ecuación de Arrhenius:  $k_i = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}} \\ k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}}}{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}}} \Rightarrow \frac{2 \cdot k_1}{k_1} = e^{\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)} \Rightarrow$$
$$2 = e^{\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)} \Rightarrow \ln(2) = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \Rightarrow E_a = \frac{R \cdot \ln(2)}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)}$$

$$E_a = \frac{8,31 \cdot \ln(2)}{\left(\frac{1}{298} - \frac{1}{308}\right)} = 52868 \text{ J} = 52,868 \text{ kJ}$$

b) El factor de frecuencia ( $A$ )

Despejamos de la ecuación de Arrhenius:

$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}} \Rightarrow A = \frac{k_1}{e^{-\frac{E_a}{RT_1}}} = \frac{0,25}{e^{-\frac{52868}{8,31 \cdot 298}}} = 4,67 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1}$$

c) El orden global de la reacción.

Puntuación máxima por apartado: a) 1,0 punto; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos

Para determinar el orden global de reacción nos fijamos en las unidades de la constante de velocidad.

$$v = k \cdot [A]^n \Rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{1}{\text{s}} \cdot \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^n \Rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^n \Rightarrow n = 1$$

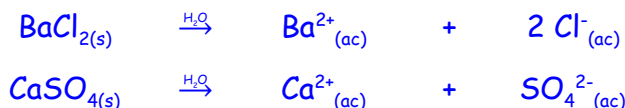
Por lo tanto, la reacción es de orden 1.

5.- Se mezclan 20 mL de una disolución acuosa de  $\text{BaCl}_2$  de concentración 0,5 molar con 80 mL de una disolución acuosa de  $\text{CaSO}_4$  de concentración 0,04 molar. Suponer volúmenes aditivos.

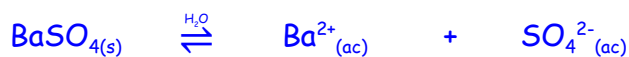
a) Razonar si se formará precipitado de  $\text{BaSO}_4$ .

$$K_{ps} \text{ BaSO}_4 = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

El dicloruro de bario y el tetraoxidosulfato de calcio son sales solubles. En agua se encuentran disociadas en sus correspondientes iones, según las reacciones:



Al mezclar las dos disoluciones, ponemos en contacto catión,  $\text{Ba}^{2+}$ , y anión,  $\text{SO}_4^{2-}$ , de una sal insoluble. Si los productos de sus concentraciones en la disolución final supera el valor del producto de solubilidad de dicha sal, se formará precipitado.



$$C_{\text{BaCl}_2} = 0,5 \text{ M}; V_{\text{BaCl}_2} = 20 \text{ mL}; C_{\text{CaSO}_4} = 0,04 \text{ M}; V_{\text{CaSO}_4} = 80 \text{ mL}$$

$$V = V_{\text{BaCl}_2} + V_{\text{CaSO}_4} = 20 + 80 = 100 \text{ mL}$$

$$K_{ps} (\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{n_{\text{Ba}^{2+}}}{V} = \frac{n_{\text{BaCl}_2}}{V} = \frac{C_{\text{BaCl}_2} \cdot V_{\text{BaCl}_2}}{V} = \frac{0,5 \cdot 20}{100} = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_{\text{SO}_4^{2-}}}{V} = \frac{n_{\text{CaSO}_4}}{V} = \frac{C_{\text{CaSO}_4} \cdot V_{\text{CaSO}_4}}{V} = \frac{0,04 \cdot 80}{100} = 0,032 \text{ M}$$

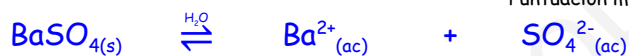
$$[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 0,1 \cdot 0,032 = 3,2 \cdot 10^{-3} > 1,1 \cdot 10^{-10}$$

Se formará precipitado de  $\text{BaSO}_4$

b) Calcular la solubilidad en agua del  $\text{BaSO}_4$ , expresada en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Masas atómicas (u): Ba = 137,3; S = 32,1; O = 16,0

Puntuación máxima por apartado: 1 punto



S

S

$$A_r \text{ Ba} = 137,3 \text{ u}; A_r \text{ S} = 32,1 \text{ u}; A_r \text{ O} = 16,0 \text{ u}$$

$$M_r (\text{BaSO}_4) = A_r \text{ Ba} + A_r \text{ S} + 4 \cdot A_r \text{ O} = 137,3 + 32,1 + 4 \cdot 16,0 = 233,4 \text{ u} = 233,4 \text{ g/mol}$$

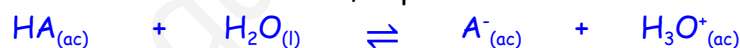
$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = S \cdot S = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{K_{ps}}$$

$$S = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{233,4 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2,45 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

6.- El pH de una disolución acuosa de un ácido monoprótico (HA) es 5,25.

Sabiendo que  $K_a = 6,16 \cdot 10^{-10}$ , calcular:

a) La concentración inicial del ácido, expresada en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .



	I:	C	0	0
	Eq:	C - x	x	x

$$K_a = 6,16 \cdot 10^{-10}; \text{pH} = 5,25$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5,25} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{C - x} \Rightarrow C = \frac{x^2}{K_a} + x$$

$$C = \frac{(10^{-5,25})^2}{6,16 \cdot 10^{-10}} + 10^{-5,25} = 5,13 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

b) El grado de disociación del ácido ( $\alpha$ ), expresado en %.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto

El grado de disociación,  $\alpha$ , se expresa en tanto por uno y es la fracción de moléculas de ácido disociado. Como la relación en número de moléculas es la misma que la relación en número de moles, y por lo tanto en concentración:

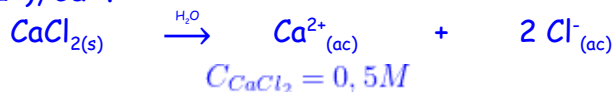
$$\alpha = \frac{n_{\text{HA dis}}}{n_{\text{HA}}} = \frac{x}{C} = \frac{10^{-5,25}}{5,13 \cdot 10^{-2}} = 1,1 \cdot 10^{-4}$$

$$\% \text{HA disociado} = \alpha \cdot 100 = 1,1 \cdot 10^{-4} \cdot 100 = 1,1 \cdot 10^{-2} \%$$



b) **Determinar** la solubilidad del  $\text{CaF}_2$  en presencia de una disolución de  $\text{CaCl}_2$  0,5 M.

El dicloruro de calcio en disolución se encuentra disociado en iones cloruro,  $\text{Cl}^-$ , e iones calcio ( $2+$ ),  $\text{Ca}^{2+}$ .

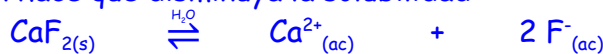


$$C_{\text{CaCl}_2} = 0,5 \text{ M}$$

Como por cada mol de  $\text{CaCl}_2$  se obtiene un ion  $\text{Ca}^{2+}$ , podemos escribir:

$$[\text{Ca}^{2+}] = C_{\text{CaCl}_2} = 0,5 \text{ M}$$

El efecto ion común hace que disminuya la solubilidad:



$$\text{I.} \quad \quad \quad 0,5$$

$$\text{Eq:} \quad \quad \quad 0,5 + S' \quad \quad \quad 2S'$$

La disminución de la solubilidad nos permite despreciar  $S'$  frente al valor de la concentración de ion  $\text{Ca}^{2+}$  en la disolución (0,5). Así:

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,5 + S' \simeq 0,5 \text{ M}; \quad [\text{F}^-] = 2 \cdot S'$$

$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = 0,5 \cdot (2 \cdot S')^2 \Rightarrow 3,5 \cdot 10^{-11} = 2 \cdot (S')^2 \Rightarrow$$

$$S' = \sqrt{\frac{3,5 \cdot 10^{-11}}{2}} = 4,186 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

c) **Justificar** la diferencia de solubilidad entre las condiciones que se indican en los apartados a) y b).

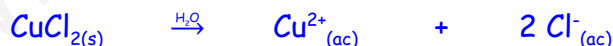
Puntuación máxima por apartado: a) 0,75 puntos; b) 0,75 puntos; c) 0,50 puntos

La solubilidad del difluoruro de calcio en una disolución de dicloruro de calcio es menor que en agua pura porque la presencia del ión  $\text{Ca}^{2+}$  en el medio hace que el equilibrio de solubilidad del difluoruro de calcio se desplace hacia la formación del sólido en lugar de hacia la disociación. Este fenómeno se conoce como **efecto ion común**.

9.- En una cuba electrolítica se tiene una disolución de  $\text{CuCl}_2$ .

a) **Calcular** qué cantidad de carga (en Culombios) se necesita para obtener mediante electrólisis 1,27 g de Cu.

**Datos:** 1 F (Faraday) = 96500 C; Masa atómica (u): Cu = 63,5.



En el cátodo se va a producir la reducción del  $\text{Cu}^{2+}$  a Cu.



$$m_{\text{Cu}} = 1,27 \text{ g}; \quad A_r \text{ Cu} = 63,5 \text{ g/mol}; \quad F = 96500 \text{ C/mol}$$

$$m_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}} \cdot A_r \text{ Cu} = \frac{1}{2} \cdot n_{e^-} \cdot A_r \text{ Cu} = \frac{1}{2} \cdot \frac{N_{e^-}}{N_A} \cdot A_r \text{ Cu}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{N_A} \cdot A_r \text{ Cu} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{e \cdot N_A} \cdot A_r \text{ Cu} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{F} \cdot A_r \text{ Cu}$$

$$Q = \frac{2 \cdot m_{\text{Cu}} \cdot F}{A_r \text{ Cu}} = \frac{2 \cdot 1,27 \cdot 96500}{63,5} = 3860 \text{ C}$$



Si lo hacemos con un factor de conversión:

$$1,27 \text{ g Cu} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} \cdot \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Cu}} \cdot \frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ mol e}^-} = 3860 \text{ C}$$

- b) Si se hace pasar una intensidad de 3 A por la cuba electrolítica se depositan 0,89 g de Cu. **Determinar** el tiempo (en minutos) que ha estado pasando la corriente.

**Datos:** 1 F (Faraday) = 96500 C; Masa atómica (u): Cu = 63,5.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto

$$m_{\text{Cu}} = 0,89 \text{ g}; I = 3 \text{ A}; t = ?$$
$$m_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{F} \cdot A_{r \text{ Cu}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{I \cdot t}{F} \cdot A_{r \text{ Cu}}$$

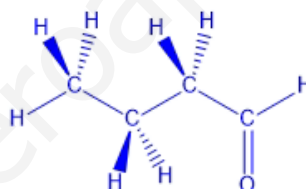
$$t = \frac{2 \cdot m_{\text{Cu}} \cdot F}{I \cdot A_{r \text{ Cu}}} = \frac{2 \cdot 0,89 \cdot 96500}{3 \cdot 63,5} = 901,7 \text{ s} = 15,03 \text{ min}$$

Si lo hacemos con un factor de conversión:

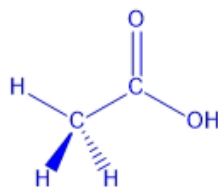
$$0,89 \text{ g Cu} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} \cdot \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Cu}} \cdot \frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ mol e}^-} \cdot \frac{1 \text{ s}}{3 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 15,03 \text{ min}$$

- 10.-a) Escribir la fórmula desarrollada de los siguientes compuestos:  
1) butanal; 2) ácido etanoico; 3) benceno; 4) propeno; 5) etanol.

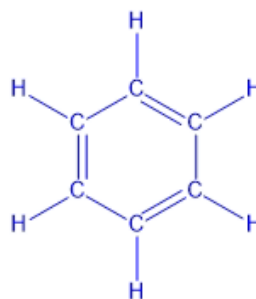
1) Butanal:



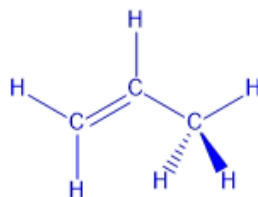
2) Ácido etanoico:



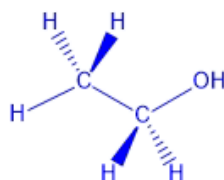
3) Benceno:



4) Propeno:



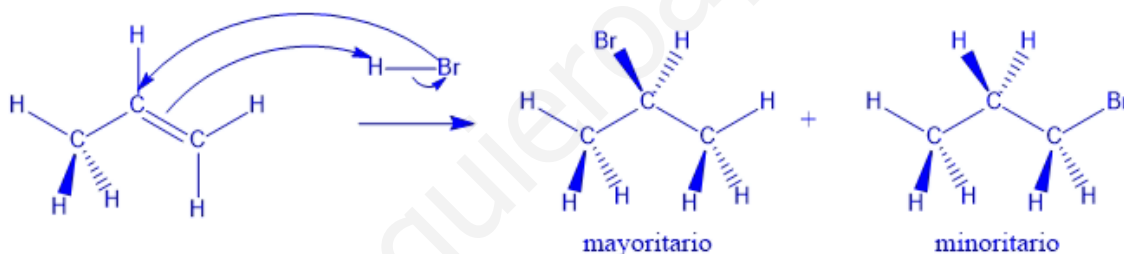
5) Etanol:



b) Indicar el tipo de reacción que se produce y nombrar el producto que se obtiene mayoritariamente cuando se mezclan  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: a) 1,25 puntos; b) 0,75 puntos

Se trata de una reacción de adición, en concreto de bromuro de hidrógeno a un doble enlace, el del propeno. Se obtendrá una mezcla de productos, pero la reacción es regioselectiva. De acuerdo con la regla de Markovnikov se obtiene mayoritariamente el haloalcano en que el halógeno se une al carbono más sustituido.



El producto mayoritario, por tanto, es el 2-bromopropano.