

	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA LOS MAYORES DE 25 AÑOS AÑO 2023 MATERIA: QUÍMICA	MODELO
---	---	---

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

INSTRUCCIONES	El alumno deberá escoger una de las dos opciones y responder a todas las preguntas de la opción elegida. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.
PUNTUACIÓN	Cada pregunta se puntuará sobre un máximo de 2,5 puntos.
TIEMPO	1 Hora y 30 minutos

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere el elemento A de número atómico 16.

- Diga el grupo, el periodo al que pertenece, su nombre y símbolo.
- Escriba su configuración electrónica y el valor de los números cuánticos de uno de sus electrones alojados en 2s.
- Indique el número de electrones desapareados que tiene su ion A^{2-} .
- Identifique con nombre y símbolo el elemento alcalino situado en el periodo anterior al del elemento A.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta A2.- Conteste las siguientes cuestiones:

- Escriba la reacción entre el propeno y el HBr y formule y nombre solo el producto mayoritario.
- Escriba la fórmula semidesarrollada del butanal y etenil etil éter e indique el tipo de isomería que presentan entre sí.
- Formule y nombre los reactivos y los productos orgánicos obtenidos en la siguiente reacción:
 $\text{Propan-1-ol} + \text{H}_2\text{SO}_4 / \text{calor} \rightarrow$
- Formule y nombre dos isómeros de función de cadena lineal que correspondan a la fórmula $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta A3.- Se prepara una disolución disolviendo 6,0 g de hidróxido de sodio en 500 mL de agua.

- Obtenga el pOH de la disolución.
- La disolución del enunciado se diluye hasta 1000 L. Calcule el nuevo valor del pOH.
- Calcule el volumen de disolución 0,20 M de ácido sulfúrico necesario para neutralizar 50 mL de la disolución inicial del enunciado. Escriba ajustada la reacción que tiene lugar.

Datos. Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.

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

Pregunta A4.- Si se hace reaccionar estaño metálico con HNO_3 se forma óxido de estaño (IV), NO_2 y agua.

- Obtenga ajustadas, por el método del ion-electrón, las semirreacciones de oxidación y de reducción. Indique cada una de ellas.
- Escriba ajustadas las reacciones iónica y molecular global.
- Se utiliza una disolución de ácido nítrico del 20,0% en masa y densidad $1,08 \text{ g mL}^{-1}$ para reaccionar con 3,5 g de estaño. Calcule el volumen de disolución necesaria para la reacción completa del estaño.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Sn = 118,7.

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Para los siguientes compuestos: CH₃OH y BH₃

- Nómbrelas y escriba sus estructuras de Lewis.
- Indique su geometría aplicando la teoría de hibridación.
- Justifique su polaridad.
- Explique si alguna presenta fuerzas intermoleculares de enlace de hidrógeno.

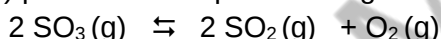
Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta B2.- Responda a las siguientes cuestiones:

- Nombre los siguientes compuestos e indique qué tipo de isomería presentan entre sí: CH₃-CO-CH=CH₂ y CH₂=CH-CH₂-CHO.
- Escriba la reacción de formación de pent-2-eno a partir de pentan-2-ol, e indique de qué tipo de reacción se trata.
- Formule y nombre el producto mayoritario de la reacción de adición de HBr a CH₃-C(CH₃)=CH₂.

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

Pregunta B3.- El óxido de azufre (VI) puede descomponerse según el equilibrio:



En un experimento se introducen 36 g de óxido de azufre (VI) en un recipiente de 5,0 L a 1000 °C. Cuando se alcanza el equilibrio, se obtienen 2,2 g de O₂.

- Determine las presiones parciales de cada una de las sustancias y la presión total en el equilibrio.
- Calcule K_p y K_c.
- Razone si la descomposición del óxido de azufre (VI) se ve favorecida por un aumento o por una disminución de temperatura a volumen constante, sabiendo que es una reacción endotérmica.

Datos. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. Masas atómicas: O = 16,0; S = 32,1.

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

Pregunta B4.- La reacción $2\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ es de orden 2 respecto de A y de orden 1 respecto de B. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Si se duplica la concentración de A y, simultáneamente, se reduce a la mitad la concentración de B, la velocidad de reacción no varía.
- Las unidades de la velocidad de reacción pueden ser mol·L⁻¹·s⁻¹.
- Ambos reactivos tienen la misma velocidad de desaparición.
- La velocidad de reacción aumenta al aumentar la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartados b) y d).

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN QUÍMICA

Cada pregunta se calificará sobre un máximo de 2,5 puntos.

Se tendrá en cuenta:

1. Claridad de expresión y exposición de conceptos.
2. Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
3. Capacidad de análisis y relación.
4. Desarrollo de la resolución de forma coherente en las preguntas de naturaleza cuantitativa.
5. Uso correcto de unidades.

Distribución de la puntuación para este ejercicio:

OPCIÓN A:

Pregunta 1. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta 2. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta 3. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 1 punto apartados R b) y c).

Pregunta 4. Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

OPCIÓN B:

Pregunta 1. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta 2. Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartado a) y b); 0,5 puntos apartado c).

Pregunta 3. Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

Pregunta 4. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartado a) y c); 0,5 puntos apartados b) y d).

SOLUCIONES QUÍMICA

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

- a) A ($Z = 16$): grupo 16, periodo 3, azufre, S.
- b) S ($Z = 16$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; $2s^2$: $n = 2$, $l = 0$, $m = 0$, $m_s = \frac{1}{2}$ o $-\frac{1}{2}$.
- c) S^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. No presenta electrones desapareados
- d) Litio, Li

Pregunta A2.- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Nota: La nomenclatura de Química Orgánica se aceptará la recomendada por la IUPAC en 1993 y la anterior.

- a) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3$ (2-bromopropano) + $CH_3-CH_2-CH_2Br$.
- b) $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$ (butanal); $CH_2=CH-O-CH_2-CH_3$ (etenil etil éter); isomería de función.
- c) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ (propan-1-ol) + $H_2SO_4 \rightarrow CH_3-CH=CH_2$ (propeno) + H_2O .
- d) Cualquiera de los siguientes ejemplos : $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ (butanona), $CH_3-CH_2-CH_2-CH$ (butanal), $CH_2=CH-CH_2-CH_2OH$ (3-buten-1-ol) y otros alcoholes.

Pregunta A3.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 1 punto apartados b) y c)

- a) $NaOH(ac) \rightarrow Na^+(ac) + OH^-(ac)$; $[OH^-] = [NaOH] = (6,0 / 40) / 0,500 = 0,30 \text{ M}$.
 $pOH = -\log [OH^-] = -\log (0,30) = 0,52$; $pH = 14,0 - 0,52 = 13,5$.
- b) $[OH^-] = [NaOH] = (6,0 / 40) / 1000 \times 10^{-3} = 0,15 \text{ M}$.
 $pOH = -\log (0,15) = 0,82$; $pH = 14,0 - 0,82 = 13,2$.
- c) $HSO_4 + 2 NaOH(ac) \rightarrow Na_2SO_4 + 2 H_2O$
 $n(H_2SO_4) = 0,05 \times 0,30 / 1 \times 1 / 2 = 0,0075 \text{ mol}$
 $V(H_2SO_4) = 0,0075 \times 1 / 0,20 = 0,038 \text{ L}$

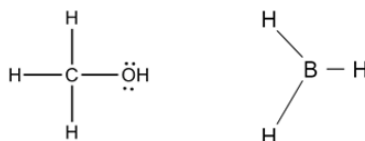
Pregunta A4.- Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

- a) Semirreacción de oxidación $Sn + 2 H_2O \rightarrow SnO_2 + 4 H^+ + 4 e^-$
Semirreacción de reducción $(NO_3^- + 2 H^+ + 1 e^- \rightarrow NO_2 + H_2O) \times 4$
- b) Reacción iónica: $Sn + 4 NO_3^- + 4 H^+ \rightarrow SnO_2 + 4 NO_2 + 2 H_2O$
Reacción molecular: $Sn + 4 HNO_3 \rightarrow SnO_2 + 4 NO_2 + 2 H_2O$
- c) $n_{iniciales}(Sn) = 3,5 / 118,7 = 0,029 \text{ mol}$. Por estequiometría: $n_{necesarios}(HNO_3) = n_{iniciales}(Sn) \times 4 = 0,12 \text{ mol}$.
 $m_{necesaria}(HNO_3) = 0,12 \times 63 = 7,6 \text{ g}$. $m(HNO_3)_{disolución} = 7,6 \times (100 / 20) = 38 \text{ g}$. $V(HNO_3) = 38 / 1,08 = 35,2 \text{ mL}$.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

a) CH_3OH : metanol; BH_3 : trihidruro de boro o borano.



- b) CH_3OH : molécula tetraédrica; hibridación sp^3 del carbono. BH_3 : molécula triangular plana; hibridación sp^2 del boro.
- c) BH_3 es apolar porque sus momentos dipolares se compensan por la geometría de la molécula. CH_3OH es una molécula polar porque no se anulan sus momentos dipolares.
- d) Solo el metanol presenta enlaces de hidrógeno, debido a la polaridad de los enlaces O-H.

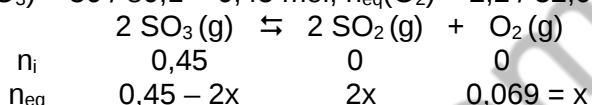
Pregunta B2.- Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

Nota: La nomenclatura de Química Orgánica se aceptará la recomendada por la IUPAC en 1993 y la anterior.

- a) $\text{CH}_3\text{-CO-CH=CH}_2$: butenona; $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CHO}$: but-3-enal. Son isómeros de función.
- b) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Reacción de eliminación o deshidratación.
- c) $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)=CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)Br-CH}_3$. 2-bromo-2-metilpropano.

Pregunta B3.- Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

a) $n_i(\text{SO}_3) = 36 / 80,1 = 0,45 \text{ mol}$; $n_{\text{eq}}(\text{O}_2) = 2,2 / 32,0 = 0,069 \text{ mol}$.



$n_{\text{eq}}(\text{SO}_3) = 0,45 - 2 \times 0,069 = 0,312 \text{ mol}$; $n_{\text{eq}}(\text{SO}_2) = 2 \times 0,069 = 0,138 \text{ mol}$.

$p_x = n_x \cdot R \cdot T / V$; $p_{\text{eq}}(\text{SO}_3) = 0,312 \times 0,082 \times 1273 / 5,0 = 6,5 \text{ atm}$; $p_{\text{eq}}(\text{SO}_2) = 0,138 \times 0,082 \times 1273 / 5,0 = 2,9 \text{ atm}$; $p_{\text{eq}}(\text{O}_2) = 0,069 \times 0,082 \times 1273 / 5,0 = 1,4 \text{ atm}$. $p_{\text{T,eq}} = 6,5 + 2,9 + 1,4 = 10,8 \text{ atm}$

b) $K_p = (p_{\text{SO}_2})^2 \cdot p_{\text{O}_2} / (p_{\text{SO}_3})^2 = 2,9^2 \times 1,4 / 6,5^2 = 0,28$.

$K_c = K_p (RT)^{-\Delta n_g} = 0,28 \times (0,082 \times 1273)^{-1} = 2,7 \times 10^{-3}$.

c) La descomposición de SO_3 se ve favorecida por un aumento de temperatura ya que al aumentar la temperatura, el equilibrio se desplaza en el sentido endotérmico, en este caso hacia la formación de productos.

Pregunta B4.- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartados b) y d).

- a) Falsa. La velocidad se duplica: $v_1 = k \cdot [\text{A}]_1^2 \cdot [\text{B}]_1$, $v_2 = k \cdot [\text{A}]_2^2 \cdot [\text{B}]_2 = k \cdot (2[\text{A}]_1)^2 \cdot [\text{B}]_1/2 = 2 \cdot k \cdot [\text{A}]_1^2 \cdot [\text{B}]_1 = 2 \cdot v_1$.
- b) Verdadera. {Unidades v } = {unidades c } / {unidades t }. Por ejemplo, $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- c) Falsa. La velocidad de desaparición de B es mayor que la de A ya que por estequiometría, por cada 2 moles que desaparecen de A, desaparecen 3 de B.
- d) Verdadera. Un aumento de temperatura hace que la constante de velocidad sea mayor y, por tanto, la velocidad de reacción aumenta.