

1

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



**SI TE GUSTAN LOS VÍDEOS PARA PREPARAR LOS EXÁMENES, COMPÁRTELOS CON TUS COMPAÑEROS Y AMIGOS.**

**ÉCHAME UNA MANO PARA QUE LA WEB CREZCA. CADA VEZ QUE MIRES UN VÍDEO DALE A ME GUSTA.**

### **EXAMEN DE SELECTIVIDAD DE QUÍMICA MADRID 2023.**

**I. 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.**

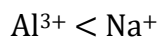
**d. Indique qué tipo de enlace se establece entre C y A y entre C con C. Escriba las fórmulas de las especies formadas.**

**VER VÍDEO <https://youtu.be/W1A7UTfEjSA>**

a. A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ , sodio, Na, periodo 3, grupo 1. B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$ , aluminio, Al, periodo 3, grupo 13. C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^5$ , 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 Cl<sub>2</sub> enlace covalente simple apolar (no metal con no metal).

**2. Complete las siguientes reacciones, formule los reactivos orgánicos, formule y nombre los productos orgánicos mayoritarios obtenidos, y en su caso, la regla que siguen, e indique el tipo de reacción:**

- Propeno + H<sub>2</sub>O / H<sup>+</sup> →
- Butan-2-ol + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / calor →
- Cloroetano + Ag(OH) →
- Etanol + ácido metanoico →

VER VÍDEO [https://youtu.be/W\\_nfmHaZcaI](https://youtu.be/W_nfmHaZcaI)

a. CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> (propeno) + H<sub>2</sub>O/H<sup>+</sup> → CH<sub>3</sub>-CHOH-CH<sub>3</sub> (propan-2-ol). Markownikoff. Adición.

b. CH<sub>3</sub>-CHOH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> (butan-2-ol) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/calor → CH<sub>3</sub>-CH=CH-CH<sub>3</sub> (but-2-eno) + H<sub>2</sub>O. Saytzeff. Eliminación o deshidratación.

c. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>Cl (cloroetano) + Ag(OH) → CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>OH (etanol) + AgCl. Sustitución.

d. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>OH (etanol) + HCOOH (ácido metanoico) → HCOO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> (metanoato de etilo) + H<sub>2</sub>O. Esterificación o condensación

**3. 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.

VER VÍDEO <https://youtu.be/YzOKbu0q85I>

- $K_a = 3,04 \cdot 10^{-8}$  y  $\alpha = 3,18 \cdot 10^{-4}$
- HNO<sub>3</sub> < HClO < KNO<sub>3</sub> < NaClO < NaOH.

**4. A 73 °C se introducen 2,0 mol de A (g) en un recipiente de 2,0 L, alcanzándose el equilibrio A (g) ⇌ B (g) + C (g), y obteniéndose una presión de 7,3 atm de la especie C (g). Calcule:**

- Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
- K<sub>c</sub> y K<sub>p</sub>.
- 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 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

VER VÍDEO <https://youtu.be/vfjWJykWGtk>

- [A] = 0,74 Mol/L; [B] = [C] = 0,26 mol/L.
- K<sub>c</sub> = 0,091 Mol/L y K<sub>p</sub> = 2,6 atm.

**5. Se construye una pila formada por un electrodo de Cr (s) sumergido en una disolución de Cr<sup>3+</sup> (ac), un electrodo de Ni (s) sumergido en una disolución de Ni<sup>2+</sup> (ac) y un puente salino:**

- Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y la reacción iónica final.

3

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 NiSO<sub>4</sub>.

Datos. E<sup>0</sup>(V): Cr<sup>3+</sup>/Cr = - 0,74; Ni<sup>2+</sup>/Ni = - 0,25.

VER VÍDEO <https://youtu.be/B-gKRJcQow>

a. Ánodo Cr → Cr<sup>3+</sup> + 3e<sup>-</sup>; Cátodo Ni<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> → Ni

2Cr + 3Ni<sup>2+</sup> → 2Cr<sup>3+</sup> + 3Ni

b. Los electrones van del ánodo al cátodo. Cr<sub>(s)</sub>|Cr<sup>3+</sup><sub>(ac)</sub> || Ni<sup>2+</sup><sub>(ac)</sub>|Ni<sub>(s)</sub>

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 V.

d. Como ΔE<sup>o</sup><sub>pila</sub> = 0,49 V, el proceso es espontáneo, y la varilla de Cr se oxida, por lo que no es una buena elección.

6. Para las moléculas CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>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.

VER VÍDEO <https://youtu.be/Hmnvo6bmgGs>

CO<sub>2</sub> Lineal, hibridación del C sp, molécula apolar, fuerzas de Van der Waals.

H<sub>2</sub>O Angular, Hibridación del O sp<sup>3</sup>, molécula polar, fuerzas por puente de hidrógeno.

7. 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.

VER VÍDEO <https://youtu.be/3u0mkhInx18>

a. Butano, CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub> Metilpropano CH<sub>3</sub> – CH(CH<sub>3</sub>) – CH<sub>3</sub>

Isomería de cadena.

b. Pent-2-en-1-ol CH<sub>2</sub>OH – CH = CH – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>

3 - metilbut-2-en-2-ol CH – COH = CH(CH<sub>3</sub>) – CH<sub>3</sub>. Isomería de posición y de cadena.

c. Propanal CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – CHO Acetona CH<sub>3</sub> – CO – CH<sub>3</sub>. Isomería de función.

d. Etilmetileter CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – O – CH<sub>3</sub> Propan - 2 - ol CH<sub>3</sub> – CHOH – CH<sub>3</sub>.

Isomería de función.

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

A → P es k = 5 L·mol<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>

a. Determine el orden total de la reacción y justifique si se trata de una reacción elemental.

b. Escriba la ecuación cinética y calcule la velocidad de la reacción cuando

[A] = 0,1 M.

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

VER VÍDEO [https://youtu.be/mibH\\_BpTyxk](https://youtu.be/mibH_BpTyxk)

- 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.

9. 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.

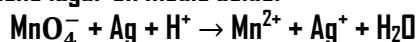
Datos.  $K_s(\text{AgCH}_3\text{COO}) = 2,3 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

VER VÍDEO <https://youtu.be/WScdwUZLKNM>

+

- a.  $\text{AgCH}_3\text{COO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+_{(\text{ac})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{ac})}$ .  $s = 0,048 \text{ mol/L}$
- 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.  $Q_{\text{ps}} = 3 \cdot 10^{-3} > K_{\text{ps}}$ . Habrá precipitado.

10. 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):  $\text{Ag} = 107,9$ .

VER VÍDEO <https://youtu.be/WC382yZaWCo>

- 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.