

Instrucciones: Esta prueba contiene una pregunta competencial sin opcionalidad y cuatro preguntas que permiten elegir entre dos propuestas, A y B. De cada pregunta con dos opciones se realizará sólo una opción. En ningún caso se realizarán las dos opciones de una misma pregunta. Si responde a las dos sólo se corregirá la que realice en primer lugar. Cada pregunta o problema será calificada sobre un máximo de dos puntos. El tiempo disponible para este examen es de 1,5 horas.

PREGUNTA COMPETENCIAL Nº 1

1.- Los propietarios de varias casas rurales en Canarias, quisieron darle a cada una de ellas un olor característico que, en el futuro, hiciera recordar a los clientes su estancia allí. De los distintos modelos de ambientadores, descartaron los que emplean sistemas en spray, que pueden causar alergias respiratorias, así como los que funcionan con pilas o corriente eléctrica, por liberar ftalatos y formaldehído, que actúan como disruptores endocrinos. Finalmente se decidieron por ambientadores tipo varilla, uno con olor frutal (A) y otro con olor a hierba fresca (B).



a) Para el primero de ellos (A) se empleará un éster de olor frutal: el 2-metilpropanoato de metilo, utilizando como disolvente etanol y una pequeña cantidad de agua. Formule y nombre los dos compuestos orgánicos que permitirían obtener por condensación este compuesto (A) y escriba la reacción que tiene lugar.

b) Para el segundo de ellos (B) se usará butanoato de butilo que tiene un típico olor a pino y que se prepara a partir del ácido butanoico. Formule y nombre dos alcoholes, de fórmula empírica $C_4H_{10}O$ y, justifique cuál de ellos nos permitirá obtener, por oxidación, ácido butanoico.

c) Para el ambientador (B) emplearemos como disolvente 3-hexen-1-ol - - [hex-3-en-1-ol] ¿Presentará este disolvente isomería geométrica y/o isomería óptica? Justifique su respuesta.

d) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos:

- d.1) $CH_3-CH_2-NH-CH_3$ d.2) $CH_3-CHBr-CH_2-COOH$ d.3) CH_3-CN
d.4) 2-hidroxi-3-pentanona - - [2-hidroxi-3-pentanona] d.5) Etanodial

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

PREGUNTA Nº 2

2A.- Para las especies ${}^{85}_{37}X$ e ${}^{78}_{34}Y^{2-}$:

- a) Escriba las configuraciones electrónicas de ambas especies e indique el grupo y el periodo al que pertenecen X e Y.
b) Justifique cuál, de los elementos X e Y, tendrá una mayor energía de ionización (potencial de ionización).
c) Razone cuál será el enlace que formarán X e Y entre sí, y proponga la fórmula de un posible compuesto.
d) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos:
d.1) $KHSO_4$ d.2) Sb_2O_5 d.3) $Zn(NO_3)_2$
d.4) Ácido arsénico - - [Trihidrogeno(tetraoxidoarsenato)] d.5) Cloruro de amonio

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

2B.- Para las siguientes moléculas covalentes: tricloruro de aluminio y tetracloruro de silicio,

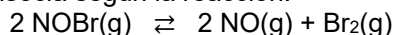
- a) Escriba la estructura de Lewis, justifique la geometría y la polaridad del tricloruro de aluminio.
b) Escriba la estructura de Lewis, justifique la geometría y la polaridad del tetracloruro de silicio.
c) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos:
c.1) Ag_2CrO_4 c. 2) $Ca(OH)_2$ c. 3) Hidrogeno(trioxidosulfato) - - [Ácido sulfuroso]
c.4) Sulfuro de plomo(IV) - - [Disulfuro de plomo] c.5) Nitrato de sodio - - [Trioxidonitrato de sodio]

Datos: Cl(Z=17); Al(Z=13); Si (Z=14).

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

PREGUNTA N° 3

3A.- Cuando se calienta el NOBr(g) se disocia según la reacción:



Se introducen 1,65 g de NOBr en un recipiente de 0,75 L y se calienta a 100°C. La presión total, una vez alcanzado el equilibrio es 0,68 atm. Determine:

- El número de moles de los tres gases en el equilibrio.
- El grado de disociación (α).
- El valor de la constante K_c .

Datos: Masas atómicas: N =14 u; O = 16 u; Br =80 u.

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

3B.- Para la reacción $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2\text{(g)} + \text{HBr(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3\text{(g)}$

- Calcule la entalpía estándar de esta reacción.
- Calcule la temperatura para cual la reacción está en equilibrio.
- Calcule la cantidad de calor transferida cuando 504 g de $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2\text{(g)}$ reaccionan con suficiente cantidad de HBr(g).

Datos: $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2) = 20,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{HBr}) = -36,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3) = -96,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta S^\circ_{\text{REACCIÓN}} = -114,5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1} \cdot\text{mol}^{-1}$ Masas atómicas: C=12 u.; H=1 u.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,8 puntos; b) 0,8 puntos; c) 0,4 puntos.

PREGUNTA N° 4

4A.- El ácido hipocloroso (HClO) es un ácido muy débil y sus disoluciones acuosas han demostrado su utilidad como desinfectante en diversas afecciones de la piel. Se disuelven 1,31 g de este compuesto en agua hasta alcanzar un volumen de 250 mL. El pH de la disolución resultante es 4,26.

- De acuerdo con la teoría de Brønsted y Lowry, escriba el equilibrio ácido-base de la disolución de ese compuesto en agua, indicando los pares ácido-base conjugados.
- Calcule el grado de disociación (α).
- Calcule la concentración de ácido hipocloroso sin disociar presente en el equilibrio.
- El valor de la constante de acidez (K_a).

Datos: Masas atómicas: H =1 u; O = 16 u; Cl =35,5 u.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

4B.- Tenemos dos disoluciones acuosas: una (A) de hidróxido de potasio de concentración 0,03 M y otra (B) de ácido clorhídrico 0,025 M. Calcule:

- El pH de cada una de las dos disoluciones.
- El pH resultante cuando se mezclan 30 mL de la disolución (A) con 25 mL de la disolución (B).
- El volumen de una de las dos disoluciones (A) o (B) que tendremos que añadir a esa mezcla del apartado anterior para conseguir que su pH sea 7.

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

PREGUNTA N° 5

5A.- El cinc metálico puede reaccionar con los iones hidrógeno (1+) oxidándose a cinc (2+).

- ¿Qué volumen de hidrógeno (*dihidrógeno*) medido a 700 mm de mercurio y 77°C se desprenderá si se disuelven completamente 0,5 moles de cinc en medio ácido?
- Si se realiza la electrolisis de una disolución de cinc (2+) aplicando una intensidad de corriente de 1,5 A durante 2 horas, se depositan 3,66 g de metal. Calcule la masa atómica del cinc.

Datos: $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$, $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

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

5B.- Se construye una pila voltaica usando como electrodos Cr y Ni.

- Escriba las semirreacciones que ocurren en cada electrodo, indicando cuál corresponde al ánodo, cuál al cátodo y sus signos.
- Determine el potencial (f.e.m.) de la pila y la reacción global ajustada.
- Escriba la notación la pila.
- El papel de aluminio es ampliamente usado para envolver alimentos, no obstante, se desaconseja su uso en alimentos ácidos como los cítricos o el tomate. Justifica si el aluminio podría reaccionar con los ácidos.

Datos: Potenciales normales de reducción: $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$;
 $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.