

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso. **TIEMPO:** una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos de números atómicos $Z = 7, 9, 11$ y 16 .

- Escriba sus configuraciones electrónicas, el nombre, el símbolo y el grupo del Sistema Periódico al que pertenecen.
- Justifique cuál tendrá mayor y cuál tendrá menor primer potencial de ionización.
- Indique el compuesto formado entre los elementos de $Z = 9$ y $Z = 11$. Justifique el tipo de enlace.
- Escriba la configuración electrónica del anión más estable del elemento de $Z = 16$, e indique el nombre y el símbolo del átomo isoelectrónico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: cloruro de sodio, acetato (etanoato) de sodio e hidróxido de sodio. Conteste de forma razonada:

- ¿Qué disolución tiene menor pH?
- ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?
- ¿Se producirá reacción si se mezclan las tres disoluciones?
- ¿Cuál es la K_b de la especie básica más débil?

Dato. K_a (Ác. Acético) = $1,8 \times 10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- A partir de los valores de los potenciales estándar proporcionados en este enunciado, razone si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- Cuando se introduce una barra de cobre en una disolución de nitrato de plata, se recubre de plata.
- Los iones Zn^{2+} reaccionan espontáneamente con los iones Pb^{2+} , al ser positivo el potencial resultante.
- Cuando se introduce una disolución de Cu^{2+} en un recipiente de plomo, se produce una reacción química.
- Cuando se fabrica una pila con los sistemas Ag^+/Ag y Zn^{2+}/Zn , el ánodo es el electrodo de plata.

Datos. $E^0(Ag^+/Ag) = 0,80$ V; $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ V; $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,14$ V; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ V.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- El método de Berthelot para la obtención de benceno (C_6H_6) consiste en hacer pasar acetileno (etino) a través de un tubo de porcelana calentado al rojo:

- Escriba y ajuste la reacción de obtención.
- Determine la energía (expresada en kJ) que se libera en la combustión de 1 gramo de benceno.
- Calcule ΔH^0 de la reacción de formación del benceno a partir del acetileno.

Datos. Masas atómicas: $H=1$ y $C=12$. Entalpías de combustión ($kJ \cdot mol^{-1}$): Acetileno: -1300 ; Benceno: -3270 .

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

Pregunta A5.- Se introducen 0,5 moles de pentacloruro de antimonio en un recipiente de 2 litros. Se calienta a 200 °C y una vez alcanzado el equilibrio, hay presentes 0,436 moles del compuesto. Todas las sustancias son gaseosas a esa temperatura.

- Escriba la reacción de descomposición del pentacloruro de antimonio en cloro molecular y en tricloruro de antimonio.
- Calcule K_c para la reacción anterior.
- Calcule la presión total de la mezcla en el equilibrio.

Dato. $R = 0,082$ atm·L·K⁻¹·mol⁻¹

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Considere las sustancias Br₂, HF, Al y KI.

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Justifique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
- Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique si HF puede formar enlace de hidrógeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Para la reacción $A + B \rightarrow C$ se obtuvieron los siguientes resultados:

- Determine la ecuación de velocidad.
- Determine las unidades de la constante cinética k.
- Indique cuál de los dos reactivos se consume más deprisa.
- Explique cómo se modifica la constante cinética, k, si se añade más reactivo B al sistema.

ENSAYO	[A] (mol·L ⁻¹)	[B] (mol·L ⁻¹)	v (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1º	0,1	0,1	X
2º	0,2	0,1	2X
3º	0,1	0,2	4X

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Escriba las reacciones y nombre los productos que correspondan a:

- La deshidratación del alcohol primario de 3 átomos de carbono.
- La oxidación del alcohol secundario de 3 átomos de carbono.
- La hidrogenación del alqueno de 3 átomos de carbono.
- La reducción del aldehído de 3 átomos de carbono.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Se quiere recubrir la superficie superior de una pieza metálica rectangular de 3 cm × 4 cm con una capa de níquel de 0,2 mm de espesor realizando la electrolisis de una sal de Ni²⁺.

- Escriba la semirreacción que se produce en el cátodo.
- Calcule la cantidad de níquel que debe depositarse.
- Calcule el tiempo que debe transcurrir cuando se aplica una corriente de 3 A.

Datos. Densidad del níquel = 8,9 g·cm⁻³; F = 96485 C; Masa atómica Ni = 58,7.

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

Pregunta B5.- La anilina (C₆H₅NH₂) se disocia según el equilibrio $C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$ con un valor de $K_b = 4,3 \times 10^{-10}$. Calcule:

- El grado de disociación y el valor de pH, para una disolución acuosa 5 M de anilina.
- Si 2 mL de esta disolución se diluyen con agua hasta 1 L, calcule para la nueva disolución la concentración molar de anilina, su grado de disociación y el valor de pH.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

QUÍMICA
SOLUCIONES (orientaciones para el corrector)

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) $Z = 7$: $1s^2 2s^2 2p^3$; nitrógeno; N; grupo: 15 o VA (nitrogenoideos).
 $Z = 9$: $1s^2 2s^2 2p^5$; flúor; F; grupo: 17 o VIIA (halógenos).
 $Z = 11$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; sodio; Na; grupo: 1 o IA (metales alcalinos).
 $Z = 16$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; azufre; S; grupo: 16 o VIA (anfígenos).
- b) El Potencial de Ionización aumenta en los grupos hacia arriba y en los periodos hacia la derecha. Por ello, el de mayor potencial de ionización es el flúor ($Z=9$) y el de menor, el sodio ($Z=11$).
- c) NaF (fluoruro de sodio); enlace iónico, porque está formado por un elemento metálico y otro no metálico, con gran diferencia de electronegatividad entre ellos.
- d) S^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; configuración isoelectrónica del gas noble argón (Ar).

Pregunta A2.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) La de NaCl ya que es una sal neutra. Tendrá $pH=7$. Las otras especies son básicas. El NaOH es una base fuerte y en el NaAc se hidroliza el Ac^- liberando OH^- ($Ac^- + H_2O \rightleftharpoons HAc + OH^-$).
- b) La de NaCl ya que su pH no depende de la concentración al estar formada por anión neutro y catión neutro.
- c) No habrá reacción pues todas las especies en disolución son neutras o básicas.
- d) Solo hay dos bases: NaOH es fuerte y Ac^- es débil. $K_b(Ac^-) = 10^{-14} / 1,8 \times 10^{-5} = 5,6 \times 10^{-10}$.

Pregunta A3.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) Verdadera. La barra se recubre de plata. $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$. $E = 0,80 - 0,34 = 0,46 V > 0$
- b) Falsa. Zn^{2+} y Pb^{2+} no pueden reaccionar al ser dos especies oxidadas.
- c) Verdadera. $Cu^{2+} + Pb \rightarrow Cu + Pb^{2+}$. $E = 0,34 - (-0,14) = 0,48 V > 0$.
- d) Falsa. La reacción espontánea es $2Ag^+ + Zn \rightarrow 2Ag + Zn^{2+}$ por lo que el ánodo es el Zn que se oxida.

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

- a) $3 C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$
- b) 1 mol de benceno (78 gramos) libera 3270 kJ ; 1 gramo libera $3270 / 78 = 41,9$ kJ
- c) $C_2H_2 + 5/2 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + H_2O$ $\Delta H = -1300$ kJ·mol⁻¹
 $C_6H_6 + 15/2 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 3 H_2O$ $\Delta H = -3270$ kJ·mol⁻¹
Multiplicando la 1ª por 3 y restando la 2ª,
 $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$; $\Delta H = 3 \times (-1300) - (-3270) = -630$ kJ

Pregunta A5.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

- a) $SbCl_5 \rightleftharpoons SbCl_3 + Cl_2$
- b) $SbCl_5 \rightleftharpoons SbCl_3 + Cl_2$
 $0,5-x$ x x
moles de $SbCl_5 = 0,436 = 0,5 - x$; $x = 0,064 =$ moles de $SbCl_3 =$ moles de Cl_2
 $[SbCl_5] = 0,436 / 2 = 0,218$ M; $[SbCl_3] = [Cl_2] = 0,064/2 = 0,032$ M
 $K_c = 0,032^2 / 0,218 = 4,7 \times 10^{-3}$
- c) $p_T = n_T \cdot R \cdot T / V = [(0,436 + 0,064 + 0,064) \times 0,082 \times 473] / 2 = 10,9$ atm.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) Br₂ y HF presentan enlace covalente, Al presenta enlace metálico y KI presenta enlace iónico.
b) Solo conduce la electricidad, a temperatura ambiente, el Al por ser un metal y poseer electrones que se mueven fácilmente. Las moléculas covalentes no conducen la electricidad y la sustancia iónica (KI) solo conduce en estado fundido.
c) $:\ddot{\text{Br}}:\ddot{\text{Br}}:$ $\text{H}:\ddot{\text{F}}:$
d) El HF presenta enlace de hidrógeno porque el flúor es mucho más electronegativo que el hidrógeno.

Pregunta B2.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) A partir de los ensayos se deduce que $v = k [\text{A}][\text{B}]^2$.
b) $\{\text{Unidades } k\} = \{\text{unidades } v\} / \{\text{unidades } c\}^3 = \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3 = \text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
c) Por la estequiometría de la reacción, $v = -d[\text{A}]/dt = -d[\text{B}]/dt$, luego los dos reactivos se consumen a la misma velocidad.
d) No se modifica porque la constante sólo depende de la temperatura.

Pregunta B3.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Nota: No se exigen las condiciones de reacción

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$; propeno
b) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$; propanona.
Nota : si el alumno propone la obtención de dos ácidos también debe considerarse válido
c) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; propano
d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$; 1-propanol

Pregunta B4.- Puntuación máxima por apartado: 0, 5 puntos apartados a) y b); 1 punto apartado c).

- a) $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$
b) $3 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 12 \text{ cm}^2$; $12 \text{ cm}^2 \times 0,02 \text{ cm} = 0,24 \text{ cm}^3$; $0,24 \text{ cm}^3 \times 8,9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 2,136 \text{ g}$ de Ni.
c) 96485 C depositan (58,7 / 2) gramos de Ni ; $3 \times t$ depositan 2,136 g.
 $t = (96485 \times 2,136 \times 2) / (58,7 \times 3) = 2341 \text{ s} = 39 \text{ min}$.

Pregunta B5.- Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

- a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
 $\frac{c(1-\alpha)}{c\alpha} = \frac{c\alpha}{c\alpha}$
 $K_b = c \cdot \alpha^2 / (1-\alpha)$, al estar muy poco disociada $K_b \approx c \cdot \alpha^2$, $\alpha = (4,3 \times 10^{-10} / 5)^{1/2} = 9,3 \times 10^{-6}$
 $[\text{OH}^-] = 5 \times 9,3 \times 10^{-6} = 4,6 \times 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log [4,6 \times 10^{-5}] = 4,3$.
Por tanto $\text{pH} = 14 - 4,3 = 9,7$.
b) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2]_{\text{diluida}} = 5 \times 0,002 = 0,01 \text{ M}$; $K_b \approx c \cdot \alpha^2$; $\alpha = (4,3 \times 10^{-10} / 0,01)^{1/2} = 2,1 \times 10^{-4}$
 $[\text{OH}^-] = 0,01 \times 2,1 \times 10^{-4} = 2,1 \times 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log [2,1 \times 10^{-6}] = 5,7$.
Por tanto $\text{pH} = 14 - 5,7 = 8,3$

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado preguntas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las de la opción a la que corresponda la resuelta en primer lugar.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión 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 y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

OPCIÓN A

Pregunta A1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

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

Pregunta A5.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

OPCIÓN B

Pregunta B1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B4.- 0,5 puntos apartados a) y b); 1 punto apartado c).

Pregunta B5.- 1 punto cada uno de los apartados.