

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD (EBAU/PAU) CURSO 2023-24

MATERIA: QUÍMICA

CONVOCATORIA:

JULIO

Instrucciones: Cada pregunta de esta prueba permite elegir entre una propuesta A y B. Se podrán realizar un máximo de 5 preguntas y en ningún caso se realizarán las dos propuestas de una misma pregunta. Si responde a las dos propuestas de una pregunta (A y B), 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 esta prueba es de 1.5 horas.

PREGUNTA Nº 1

1A.- Responda de forma razonada a las siguientes cuestiones:

a) Indique el número de protones, neutrones y electrones del ion Ba^{2+} ($Z = 56$ y $A=137$).

Por tener $Z=56$ tiene 56 protones. Como el número de protones y neutrones es 137, $(137-56) = 81$ es el número de neutrones. Si la especie fuera neutra tendría 56 electrones, pero como su carga es $(+2)$ quiere decir que tiene 54 electrones.

b) Teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas de los elementos: A($Z=35$) y B($Z=38$), ¿cuál será el menos electronegativo?

A = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

Se trata del bromo

B = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

Se trata del estroncio

Como los electrones de la capa de valencia están más cerca del núcleo, y además A está muy próximo a la configuración de gas noble $\text{EN(B)} > \text{EN(A)}$

b) ¿Qué tipo de enlace se producirá entre A y B? Escriba la fórmula del compuesto que se forma.

Cuando se unen los elementos A y B se forma el compuesto BA_2 (SrBr_2) mediante enlace iónico, donde cada átomo de A (bromo) cede un electrón al átomo B (estroncio) adquiriendo ambos la configuración de gas noble.

d) Nombre o formule los siguientes compuestos:

1) NaHCO_3 2) Ag_2CrO_4 3) $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$ 4) ácido perióxico - - [hidrógeno(tetraoxido)peróxido]

5) sulfuro de hierro(III) - - [trisulfuro de dihierro]

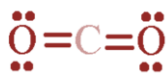
1) Hidrógeno fosfato de sodio - [Hidrógeno(tetraoxido)fosfato de disodio]

2) Peróxido de calcio - [Dióxido de calcio] 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 4) SeO_3 5) NH_4Cl

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

1B.- Dadas las siguientes moléculas: dióxido de carbono y difluoruro de oxígeno

a) Represente el diagrama de Lewis de cada una de las moléculas e indique si presentan pares de electrones no compartidos en el átomo central en cada una de ellas.

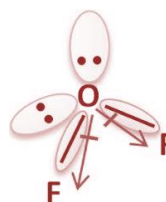
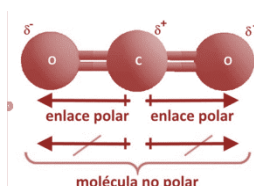


Sin pares de electrones compartidos en el átomo central



Tiene dos pares de electrones no compartidos en su átomo central.

b) Indique y justifique la geometría de cada una de las moléculas.



c) Indique y justifique la polaridad de cada una de las moléculas.

Dióxido de carbono : apolar

Difluoruro de oxígeno: polar

d) Formule o nombre, según corresponda:

1) Na_2HPO_4 2) CaO_2 3) heptaoxidodicromato de dipotasio - - [dicromato de potasio]

4) óxido de selenio (VI) - - [trióxido de selenio] 5) cloruro de amonio

1) Hidrógeno fosfato de sodio - [Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de disodio]

2) Peróxido de calcio - [Dióxido de calcio] 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 4) SeO_3 5) NH_4Cl

Datos: $Z(\text{C})=6$; $Z(\text{F})=9$; $Z(\text{O})=8$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

PREGUNTA Nº 2

2A.-a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos:

a.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$ a.2) $\text{CH}_2\text{Br} - \text{CHBr} - \text{COOH}$ a.3) 2,3-butanodiol - - [butano-2,3-diol]

a.4) butanoato de metilo a.5) trimetilamina - - [N,N-dimetilmetanamina]

a1) Propanamida a2) Ácido 2,3-dibromopropanoico a3) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$

a4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$ a5) $\text{N}(\text{CH}_3)_3$

c) Justifique cuál o cuáles de ellos presentan isomería óptica.

Presentarán isomería óptica aquellos que tengan un carbono asimétrico (quiral). Serían el a2) segundo carbono; y el a3) en los carbonos segundo y tercero.

d) Cuando se hace reaccionar el 2-metilbut-2-eno - - [2-metil-2-buteno] con HBr se obtiene un compuesto que presenta un carbono quiral. Formule y nombre dicho compuesto indicando con (*) el carbono quiral.

$\text{H}_3\text{C} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CHBr} - \text{CH}_3$ (2-bromo-3-metilbutano)

$\text{H}_3\text{C} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CBr}(\text{CH}_3) - \text{CH} - \text{CH}_3$ producto de adición sin actividad óptica.

e) Formule y nombre dos aminas de fórmula $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$

propilamina: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$

trimetilamina: $\text{N}(\text{CH}_3)_3$

etilmetilamina: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

2B.-a) Complete las siguientes reacciones e indique el tipo de reacción:

a1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor}}$

a2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow$

a.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ R. de deshidratación
Mayoritario. Minoritario (Eliminación)

a.2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Reacción de condensación

b) Formule y nombre los posibles isómeros de un compuesto de fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ y explique qué tipo de isomería presentan entre sí.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$.

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

Etanol

Dimetil éter

Son isómeros de función (alcohol y éter).

c) Nombre o formule los siguientes compuestos:

c.1) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

c.2) 1,2-diclorociclohexano

c.3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$

c.4) N-metilacetamida - - [N-metiletanamida]

c.5) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

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

PREGUNTA Nº 3

3A.-a) Calcule el calor de formación del ácido metanoico (HCOOH), a partir de los siguientes calores de reacción:

Entalpía de formación del CO $\Delta H_f^\circ = -110,4 \text{ kJ/mol}$

Entalpía de formación del agua $\Delta H_f^\circ = -285,5 \text{ kJ/mol}$

Entalpía de combustión del CO $\Delta H_c^\circ = -283,0 \text{ kJ/mol}$

Entalpía de combustión del HCOOH $\Delta H_c^\circ = -259,6 \text{ kJ/mol}$

La reacción de formación: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCOOH}(\text{l})$

$\Delta H_f = -419,3 \text{ kJ/mol}$

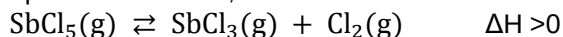
b) Calcule la cantidad de calor que se desprende en la formación de un kilogramo de ácido metanoico.

$-419,3 \text{ kJ/mol} \cdot 21,74 \text{ moles} = 9115,58 \text{ kJ}$ $\Delta H_R = -9115,58 \text{ kJ}$

Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

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

3B.- En un recipiente cerrado y vacío de 3L se introducen 29,9 g. de SbCl_5 a 455 K. Una vez alcanzado el equilibrio químico a dicha temperatura, la presión total es 1,54 atm.



a) Determine el grado de disociación del SbCl_5

$$\alpha = 0,24$$

b) Calcule el valor de K_c a dicha temperatura.

$$K_c = 2,52 \cdot 10^{-3}$$

c) ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de temperatura? ¿y la adición de un catalizador?

El equilibrio se desplaza hacia los productos

La adición de un catalizador no afecta al equilibrio.

Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5 u; Sb = 121,8 u

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

PREGUNTA Nº 4

4A.- Se disuelven 3,4 gramos de amoníaco en agua suficiente para obtener 250 mL de disolución. Calcule:

a) La concentración de OH^- presente en la disolución.

$$[\text{OH}^-] = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

b) El pH de la disolución.

$$\text{pH} = 11,58$$

c) Los gramos de hidróxido de sodio necesarios para obtener 2 L de disolución acuosa de igual pH.

$$\text{Masa NaOH} = 0,304 \text{ g}$$

Datos: $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$; Masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u; Na = 23 u; O = 16 u

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

4B.-a) El ácido láctico ($\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$) es un ácido monoprótico que se encuentra en la leche agria. Cuando se disuelven 1,1 g. de ácido láctico en agua destilada hasta 500 mL. se obtiene una disolución de $\text{pH} = 2,7$. Calcule el valor de su constante de acidez.

$$K_a = 1,78 \cdot 10^{-4}$$

b) ¿Qué volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M es necesaria para neutralizar 25 mL de una disolución de ácido nítrico 0,1 M.?

$$V = 12,5 \text{ mL}$$

Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

Puntuación máxima por apartado: a) 1,2 puntos; b) 0,8 puntos.

PREGUNTA Nº 5

5A.- Los electrodos de una pila galvánica son de aluminio y cobre.

a) Escriba las reacciones que se producen en cada electrodo, indicando el ánodo y el cátodo, y la reacción global ajustada.

Cátodo (+) (reducción): $\text{Cobre} \Rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

Ánodo (-) (oxidación): $\text{Aluminio} \Rightarrow \text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 3 \text{e}^-$

Reacción global ajustada: $3 \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 3 \text{Cu}(\text{s})$

b) Calcule la fuerza electromotriz de la pila y escriba la notación de la misma.

$$E_{\text{pila}} = 2,01 \text{ V}$$

Notación de la pila: $\text{Al}(\text{s}) \mid \text{Al}^{3+}(\text{ac}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) \mid \text{Cu}(\text{s})$

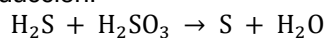
c) Razone si alguno de los dos metales produciría hidrógeno gaseoso al ponerlo en contacto con un ácido fuerte. En caso afirmativo, escriba la reacción global correspondiente.

La reacción global será: $2 \text{Al} + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2$ $E^\circ = 0 - (-1,67) = 1,67 \text{ V}$

Datos: Potenciales normales de reducción: $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,6 puntos; b) 0,6 puntos; c) 0,8 puntos.

5B. Para la siguiente reacción de oxidación-reducción:

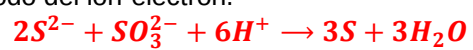


a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? Justifique qué elemento se oxida y cuál se reduce.

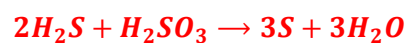
El azufre pasa de un estado de oxidación +4 (en el ácido sulfuroso) a 0, es decir, se ha reducido ganando electrones, por lo tanto, H_2SO_3 es el agente oxidante.

Por otro lado, el azufre (en el sulfuro de hidrógeno) pasa de un estado de oxidación -2 a 0, es decir, se ha oxidado cediendo electrones, por lo tanto, el H_2S es el agente reductor.

b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.



c) Ajuste la reacción molecular



Puntuación máxima por apartado: a) 0,4 puntos; b) 1,0 puntos; c) 0,6 puntos.