

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD (EBAU/PAU) CURSO 2023–2024

MATERIA: QUÍMICA

CONVOCATORIA:

JUNIO

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.- Para la especie química ${}^{32}_{16}\text{X}^{2-}$

- Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee.
16 protones; 16 neutrones; 18 electrones.
- ¿Podrá tener esa especie la misma configuración electrónica que ${}^{39}_{19}\text{Y}^{1+}$? Justifique su respuesta.
Si, ya que tienen los mismos electrones aunque sean átomos diferentes.
- Teniendo en cuenta la posición de X e Y en la tabla periódica, razone qué tipo de enlace se formará entre los elementos (X) e (Y) y escriba la fórmula del compuesto resultante.
El enlace entre ellos será iónico. Y, puesto que X es el elemento más electronegativo, el compuesto que formarán será Y_2X (K_2S)
- Nombre o formule los siguientes compuestos:
 - ZnH_2
 - Sb_2O_3
 - $\text{Sr}(\text{OH})_2$
 - selenato de cobalto (III) - - [tris(tetraoxidoselenato) de dicobalto]
 - yodato de potasio - - [trioxido yodato de potasio]

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

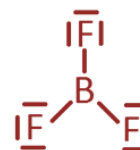
1B.- Para las moléculas: trifluoruro de fósforo - - [fluoruro de fósforo (III)] y trifluoruro de boro:

- Escriba sus estructuras de Lewis e indique si hay pares de electrones no compartidos en el átomo central.

El átomo central tiene un par de electrones no compartidos



El átomo central no tiene ningún par de electrones no compartidos

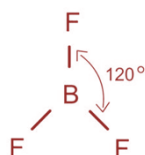


- Razone la geometría de ambas moléculas.
 - Trifluoruro de fósforo: pirámide triangular o trigonal.
 - Trifluoruro de boro: triangular plana
- Justifique la posible polaridad de ambas.

Los enlaces son polares, y la geometría de la molécula no hace que se anulen los dipolos y sea polar



Aunque los enlaces son polares, la geometría de la molécula sea en su conjunto apolar



d) Formule o nombre los siguientes compuestos:

- 1) KHSO_4 2) Na_2O_2 3) ácido fosfórico - - [trihidrogeno(tetraoxidofosfato)] 4) borano - - [trihidruro de boro]
5) $\text{Hg}(\text{OH})_2$

Datos: Números atómicos (Z): B=5; F = 9; P = 15.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

PREGUNTA Nº 2

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

- a.1) $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ a.2) $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ a.3) butanonitrilo
a.4) 3,5-dimetil-3-hexanol - - [3,5-dimetilhexan-3-ol] a.5) dietilamina - - [N-etiletanamina]

a.1) 4-bromobutanona [4-bromobutan-2-ona]

a.2) ácido 4-bromo-2-metilpentanoico

a.3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CN}$

a.4) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

a.5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

b) Justifique cuáles de ellos presentan isomería óptica, señalando en su caso los carbonos asimétricos con (*)

$\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{H}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}^*(\text{CH}_3)\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Los carbonos marcados con (*) presentan cuatro sustituyentes diferentes. Son el a.2) y el a.4)

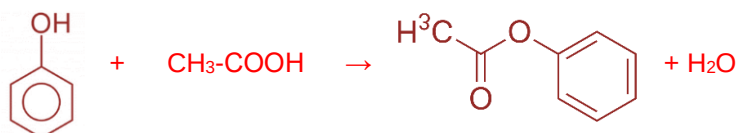
c) Formule y nombre los tres isómeros de fórmula molecular C_5H_{12} .

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ pentano

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2-metilbutano (metilbutano)

$\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ 2,2-dimetilpropano (dimetilpropano)

d) El fenol - - [hidroxibenceno] reacciona en medio ácido con el ácido acético - - [ácido etanoico]. Escriba la reacción que tiene lugar. ¿Qué tipo de reacción es?



Es una reacción de condensación (esterificación)

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

2B.- a) Nombre o formule los siguientes compuestos:

a.1) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ a.2) $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ a.3) ácido 2-oxobutanoico.

a.4) 3-metilpentanamida a.5) 1,2-dimetilciclohexano.

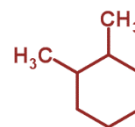
a.1) 3-metil-1-pentanol - - [3-metilpentan-1-ol]

a.2) etilmetilamina [N-etilmetanamina]

a.3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{COOH}$

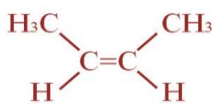
a.4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$

a.5)

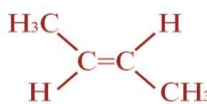


b) Razone si alguno de los siguientes compuestos presenta isomería geométrica y nómbralos.

eteno // 1,2-dicloroetano // 2-buteno



Cis-2-Buteno



Trans-2-Buteno

c) ¿Reaccionará alguno de los tres compuestos anteriores con HCl ? En caso de ser afirmativa su respuesta, escriba la/las reacciones correspondientes.

El eteno si reacciona formando cloroetano [$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$] (reacción de adición)

El 2-buteno si reacciona, formando 2-clorobutano $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_3$ (reacción de adición)

d) ¿Presentará isomería óptica alguno de los compuestos del apartado a)? Justifique su respuesta.

Presentan isomería óptica los compuestos a.1) y a.4) ya que poseen un C asimétrico (con 4 sustituyentes diferentes).

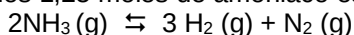
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{H}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{H}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

PREGUNTA N° 3

3A.- En un recipiente de 5 litros introducimos 1,25 moles de amoníaco estableciéndose el equilibrio:



Transcurrido un tiempo suficiente para que se alcance el equilibrio, quedan 0,31 moles de amoníaco

a) Calcule las concentraciones molares de todas las sustancias en el equilibrio.

	2 NH _{3(g)}	↔	3 H _{2(g)}	N _{2(g)}
Conc. Equilibrio *	0,062M		0,282M	0,094M

b) Determine el valor de la constante Kc.

$$K_c = 0,548$$

c) Si la entalpía y la entropía estándar de la descomposición de amoníaco son 46,2 KJ.mol⁻¹ y -193 J.mol⁻¹.K⁻¹ respectivamente. Justifique numéricamente si la reacción será espontánea a 25°C.

$$\Delta G = 103,7 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La variación de energía libre es (+) podemos asegurar la reacción será no espontánea a esa temperatura.

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

3B.- Se pretende preparar una disolución saturada de sulfuro de plata - - [sulfuro de diplata] cuya constante del producto de solubilidad es $2,1 \cdot 10^{-49}$

Calcule:

a) Su solubilidad molar.

$$s = 3,7 \cdot 10^{-17} \text{ M}$$

b) La concentración de iones Ag⁺ presentes en esta disolución expresada como g/L.

$$[\text{Ag}^+] = 7,5 \cdot 10^{-17} \text{ M} \quad 7,5 \cdot 10^{-17} \text{ moles/L} \cdot 107,8 \text{ g/mol} = 8,1 \cdot 10^{-15} \text{ g/L}$$

c) Si accidentalmente introducimos, en esa disolución saturada, un ácido fuerte que favorece el desprendimiento del gas venenoso H₂S ¿Se disolverá más sulfuro de diplata? Razone su respuesta.

Si introducimos un ácido en el medio de reacción y se desprende H₂S, estaremos retirando iones sulfuro de la disolución. El equilibrio se desplazará hacia la derecha (hacia los productos) aumentando la cantidad de sulfuro de diplata que se disuelve.

Datos: Masa atómica: Ag=107,8 u.

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

PREGUNTA N° 4

4A.- Se prepara una disolución acuosa de amoníaco que contiene 0,68 g de ese compuesto en 2 litros. Si la constante de basicidad es $1,8 \cdot 10^{-5}$. Calcule:

a) El grado de disociación (α)

$$\alpha = 0,03$$

b) La concentración molar de iones NH₄⁺ presentes en la disolución.

$$[\text{NH}_4^+] = 6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

c) El pH de la disolución.

$$\text{pH} = 10,78$$

Datos: Masas atómicas: N =14 u; H=1 u.

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

4B.- Calcule el pH de las siguientes disoluciones:

a) Una disolución de 10,95 g de ácido clorhídrico - - [cloruro de hidrógeno] en agua hasta preparar 5 litros.

$$\text{pH} = 1,22$$

b) Una disolución de hidróxido de potasio 0,075 M.

$$\text{pH} = 12,87$$

c) Escriba la reacción de neutralización y calcule el pH de la disolución obtenida cuando se mezclan 50 mL de la disolución de ácido clorhídrico del apartado a) con 30 mL de la disolución de hidróxido de potasio del apartado b).



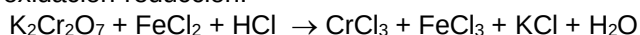
$$\text{pH} = 2,03$$

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

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

PREGUNTA N° 5

5A.- 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 cromo pasa de un estado de oxidación **+6** a **+3**, es decir, **el cromo es el elemento que se ha reducido ganando electrones**, por lo tanto, **K₂Cr₂O₇ es la especie oxidante**.

Por otro lado, el hierro pasa de un estado de oxidación **+2** a **+3**, es decir, **el hierro es el elemento que se ha oxidado cediendo electrones**, por lo tanto, **el FeCl₂ es la especie reductora**.

- 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.

5B.- Se quiere construir en un laboratorio una pila que proporcione la máxima fuerza electromotriz posible, y se dispone de varillas de plata, cobre y estaño, así como disoluciones 1M de Ag⁺, Cu²⁺ y Sn²⁺

- a) Justifique qué tendría que usar como ánodo y qué como cátodo. Indique la reacción ajustada de la pila.

Será el ánodo, la sustancia que tenga más tendencia a oxidarse, es decir menor potencial de reducción. **Qu** es el estaño (Sn). Como cátodo usaremos tiene mayor potencial de reducción; la plata (Ag)

La reacción ajustada será: $\text{Sn(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{Ag(s)}$

- b) Escriba la notación de la pila que ha construido y el valor de su potencial o fuerza electromotriz

$\text{Sn(s)} / \text{Sn}^{2+}(\text{ac})1\text{M} // \text{Ag}^+(\text{ac})1\text{M} / \text{Ag(s)}$

$E^\circ = 0,94 \text{ V}$

- c) Razone si reaccionarán con un ácido las varillas de cobre y de estaño.

$\text{Cu (s)} + 2 \text{H}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{gas}) \quad E^\circ = E^\circ_{\text{cátodo}} - E^\circ_{\text{ánodo}} = +0,00 - (-0,34) = -0,34 \text{ V}$

Como este potencial es (-) significa que no se producirá reacción del cobre con el ácido.

$\text{Sn (s)} + 2 \text{H}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{gas}) \quad E^\circ = E^\circ_{\text{cátodo}} - E^\circ_{\text{ánodo}} = +0,00 - (-0,14) = +0,14 \text{ V}$

Como este potencial es (+) significa que se producirá reacción del estaño con el ácido.

Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$; $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00\text{V}$.

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