

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD (EBAU)

FASE DE OPCIÓN

CURSO 2018–2019

MATERIA: QUÍMICA

(RESOLUCIÓN)

Convocatoria:

JULIO

Instrucciones: Se ha de elegir UNA de las dos PROPUESTAS presentadas. Cada propuesta consta de cinco preguntas, que serán calificadas sobre un máximo de dos puntos. El tiempo disponible para la realización de esta prueba es de 1.5 horas.

OPCIÓN A

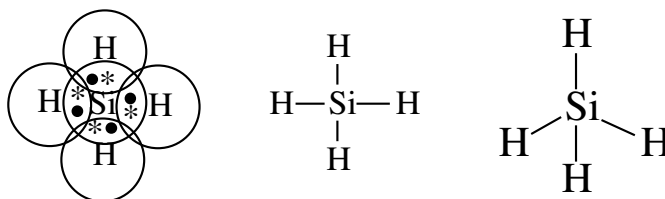
1.- Para las siguientes moléculas: trihidruro de fósforo [*Hidruro de fósforo (III)*] y Tetrahidruro de silicio [*Hidruro de silicio (IV)*] responda, de forma razonada, a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál de estas moléculas presenta una geometría tetraédrica?
- ¿Cuál de ellas presenta una geometría de pirámide trigonal?
- ¿Serán polares o apolares? ¿Formarán enlace por puente de hidrógeno?
- Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) trióxido de nitrato de plata 2) H_2SO_3 , 3) trióxido de dihierro (*óxido de hierro (III)*), 4) CaCO_3 , 5) H_2S .

Datos: Números atómicos (Z): P = 15; Si = 14; H = 1.

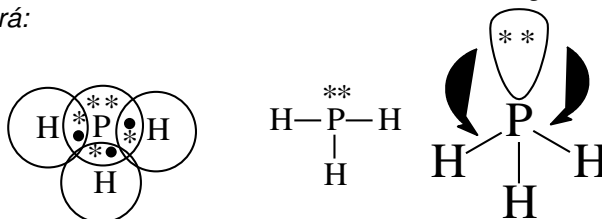
Solución:

a) Para responder a los apartados a) y b) de esta pregunta deducimos en primer lugar las estructuras de Lewis de los compuestos: PH_3 y SiH_4 . Teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas de los elementos que forman el SiH_4 , ($\text{Si} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$; $\text{H} \rightarrow 1s^1$), y dado que el silicio tiene 4 electrones en la capa más externa, se apareará con cada uno de los electrones del hidrógeno. Su estructura de Lewis más estable sería:



De acuerdo con la RPECV al tener cuatro pares de electrones alrededor del átomo central y ningún par solitario la disposición de los pares de electrones tendrá una **geometría tetraédrica** (ó una hibridación sp^3) con ángulos de enlace de aproximadamente 109° .

b) Para la molécula de fosfina (PH_3), con unos átomos cuyas configuraciones electrónicas son: ($\text{P} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$; $\text{H} \rightarrow 1s^1$), vemos que el P tiene 5 electrones en la capa más externa, tres de los cuales se aparearán con un electrón de los átomos de hidrogeno y por lo tanto la estructura de Lewis más estable será:

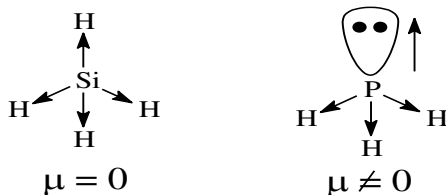


De acuerdo con la teoría de RPECV tenemos 4 pares de electrones alrededor del átomo central pero uno de ellos es un par solitario que determina una repulsión par solitario–par enlazante y por lo tanto la molécula presenta una **geometría piramidal o trigonal** (hibridación sp^3) con ángulos de enlace menores de 109° .

c) La molécula de SiH_4 tiene los cuatro enlace Si – H distribuidos en una estructura tetraédrica lo

que determina que su momento dipolar $\mu = 0$ por lo tanto se trata de una **molécula apolar**.

Por el contrario, la molécula de PH_3 aunque existan 4 pares de electrones en torno al átomo central, la presencia de un par solitario determina que el momento dipolar sea distinto de cero ($\mu \neq 0$) por lo cual es una **molécula polar**.



Ninguna de las dos moléculas presentara enlace por puente de hidrógeno al no existir ningún enlace fuertemente polarizado como $\text{O} - \text{H}$, $\text{N} - \text{H}$ o $\text{F} - \text{H}$. (Para la existencia de un enlace de puente de hidrógeno era necesario, además de hidrógeno, de la presencia de un átomo muy electronegativo con pares de electrones no compartidos como flúor, oxígeno o nitrógeno)

- d) 1) AgNO_3 2) Dihidrogeno(trioxidosulfato) (ácido sulfuroso) 3) Fe_2O_3 4) Carbonato de calcio (trioxidocarbonato de calcio) 5) Sulfuro de dihidrógeno (ácido sulfhídrico)

a) Geometría tetraédrica correcta razonada	0,50
b) Geometría de pirámide trigonal razonada.	0,50
c) Justificación correcta de la polaridad	0,25
Justificación correcta enlace puente de hidrógeno.	0,25
d) Por cada compuesto bien nombrado (x5)	0,10 c/u

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

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

a.1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ a.2) ácido 2-nitrobenzoico (*ácido o-nitrobenzoico*)

a.3) 3-metilbutilamina a.4) 1,2-dicloro-2-hexeno (*1,2-diclorohex-2-eno*) a.5) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO-CH}_3$

b) Si el compuesto a.4) lo tratamos con hidrógeno (*dihidrógeno*) ¿presentará isomería óptica el producto resultante? Justifique su respuesta.

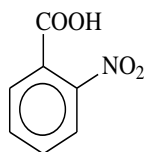
c) Dé la fórmula y nombre de un isómero de función del compuesto a.1).

d) Escriba dos isómeros del compuesto a.5) indicando el tipo de isomería.

Solución:

a) a.1) *Etilpropiléter (etóxido de propilo)*

a.2)

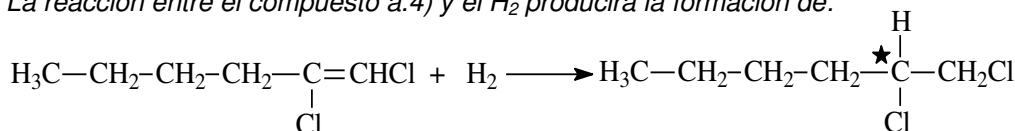


a.3) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

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

a.5) *2-metilpropanoato de metilo.*

b) La reacción entre el compuesto a.4) y el H_2 producirá la formación de:

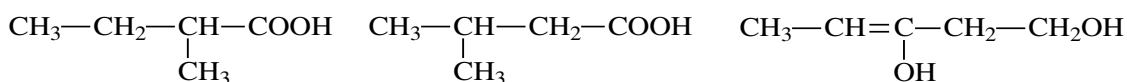


El carbono 2 (señalado con *) es un carbono quiral o asimétrico (es decir, unido a 4 grupos diferentes) por lo tanto presentará isomería óptica..

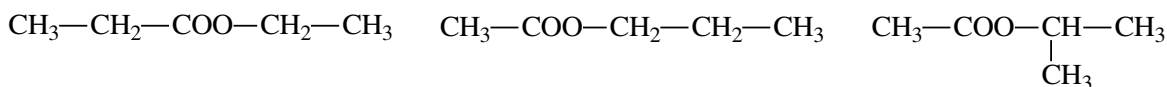
c) Un isómero de función del éter sería un alcohol (con el grupo OH en distintas posiciones de la cadena). Por ejemplo 1-pentanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$)

d) El compuesto a.5) es un éster, por lo que caben varias posibilidades de isómeros.

- Isómeros de función: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$



- *Isómeros de cadena:*



otros isómeros posibles serían cambiando posición doble enlace y grupos OH

a) Cada compuesto bien nombrado o formulado.	0,10 c/u
b) Compuesto formado correcto y razonado. Isomería óptica razonada.	0,25 0,25
c) Isómero de función correcto y nombrado.	0,50
c) Por los dos isómeros correctos Por los dos tipos de isomería correctos	0,25 0,25

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

3.- En un matraz de 5 litro se introducen 1 mol de SO₂ y 1 mol de O₂ y se calientan hasta 1000°C estableciéndose el siguiente equilibrio: 2 SO₂ (g) + O₂ (g) ⇌ 2 SO₃ (g)

Si una vez alcanzado el equilibrio en el recipiente tenemos 0,15 mol de SO₂, calcule:

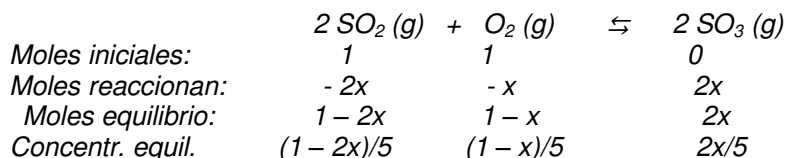
a) La presión parcial de cada uno de los componentes en el equilibrio y la presión total.

b) El valor de K_c y de K_p.

Dato: R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹

Solución:

a) Para proceder al cálculo de la composición de la mezcla en el equilibrio hacemos el balance:



Como sabemos que, cuando se alcanza el equilibrio, el número de moles de SO₂ es 0,15 podremos calcular el valor de x: 1 - 2x = 0,15, de donde 2x = 1 - 0,15 = 0,85 y por lo tanto: **x = 0,425**.

En consecuencia la composición de la mezcla en el equilibrio sería:

$$\text{Moles (SO}_2\text{)} = 1 - 2x = 1 - 0,85 = 0,150 \text{ moles}$$

$$\text{Moles (O}_2\text{)} = 1 - x = 1 - 0,425 = 0,575 \text{ moles}$$

$$\text{Moles (SO}_3\text{)} = 2x = 0,850 \text{ moles}$$

Conocidos los moles de cada uno de los compuestos presentes en el equilibrio podemos conocer la presión total de la mezcla aplicando la ecuación de los gases ideales

$$P \cdot (5 \text{ Litros}) = (0,15 + 0,575 + 0,85 \text{ mol}) \cdot (0,082 \text{ atm.L/mol.K}) \cdot (1000 + 273)$$

De donde resulta que **P_{TOTAL} = 32,88 atm**.

Conocida la presión total, las presiones parciales se puede calcular por la expresión: P_i = X_i · P_{total}

$$\text{Resultando que: } P(\text{SO}_2) = 0,15/1,575 \times 32,88 = \mathbf{3,13 \text{ atm}}$$

$$P(\text{O}_2) = 0,575/1,575 \times 32,88 = \mathbf{12,00 \text{ atm}}$$

$$P(\text{SO}_3) = 0,85/1,575 \times 32,88 = \mathbf{17,75 \text{ atm}}$$

*También se podría hacer el cálculo usando la ecuación de los gases ideales para cada uno de los compuestos presentes. (P_i · V = n_i · R · T)

b) Una vez que conocemos la composición del equilibrio podemos calcular el valor de K_c.

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{0,85}{5}\right)^2}{\left(\frac{0,15}{5}\right)^2 \left(\frac{0,575}{5}\right)} = 279,2$$

Para calcular el valor de K_p podremos usar la expresión que relaciona las dos constantes:

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad \text{donde } \Delta n = 2 - 3 = -1$$

Sustituyendo valores, tendremos:

$$K_p = 279,2 (0,082 \times 1273)^{-1} = 279,2/0,082 \times 1273 \quad \text{de donde: } K_p = 2,67$$

* Existe también la posibilidad de calcular en primer lugar K_p , dado que ya conocemos las presiones parciales de cada gas en el equilibrio para, a continuación, calcular K_c

a) Cálculo presiones parciales y presión total correcto. - Solo planteamiento correcto de los moles en el equilibrio	1,20 0,50
b) Cálculo correcto de las constantes K_c y K_p .	0,80

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

4.- Para defenderse, las hormigas son capaces de proyectar ácido fórmico (ácido metanoico) a más de 30 cm. En un matraz aforado de 100 mL se introducen 0,046 g de ácido metanoico y se añade agua destilada hasta completar dicho volumen. Sabiendo que el pH de la disolución obtenida es 2,92, calcule:

- El grado de disociación (α) del ácido metanoico.
- El valor de su constante de acidez (K_a).

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

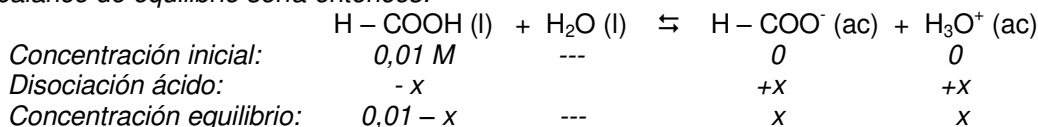
Solución:

- a) El ácido metanoico es un ácido débil que en consecuencia, se disocia parcialmente. Primero procederemos a determinar su concentración molar, haciendo uso de su masa molecular:

$$\text{Masa molecular (HCOOH)} = 1 \times 12 + 2 \times 1 + 2 \times 16 = 46 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{Volumen disolución}} = \frac{\text{gramos soluto}}{M_{\text{soluto}} \times \text{Volumen}_{\text{disolución}}} = \frac{0,046 \text{ g}}{46 \text{ g/mol} \times 0,1 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$

Su balance de equilibrio sería entonces:



Como nos indican el pH de la disolución podremos calcular el valor de x a partir de dicho dato:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{de donde tenemos que } 2,92 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{Por lo tanto: } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,92} = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Para calcular el grado de disociación hemos de tener en cuenta que si la concentración inicial es 0,01 M y la cantidad que se ha disociado $1,20 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ tenemos que:

$$\alpha = \frac{x}{c_0} = \frac{1,20 \cdot 10^{-3}}{0,01} = 0,12$$

- b) Para el cálculo de la constante de acidez (K_a) hacemos uso de la expresión:

$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{x \cdot x}{0,01 - x} = \frac{(1,20 \cdot 10^{-3})^2}{0,01 - 1,20 \cdot 10^{-3}} = 1,64 \cdot 10^{-4}$$

a) Cálculo correcto del grado de disociación (α) - Solo planteamiento correcto del equilibrio ácido-base	1.40 0.50
b) Cálculo correcto constante acidez (K_a)	0.60

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

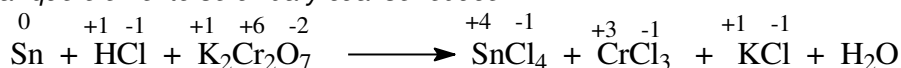
5.- Para la siguiente reacción de oxidación-reducción en medio ácido:



- ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce?
- Ajuste la reacción iónica por el método ion-electrón
- Ajuste la reacción global.

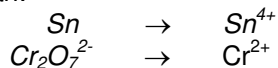
Solución:

- a) En primer lugar, procedemos a establecer los estados de oxidación de cada una de las especies para determinar que elemento se oxida y cuál se reduce.

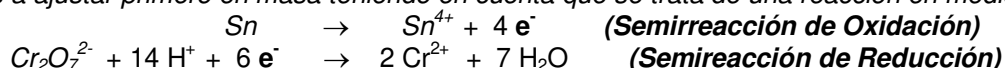


Como se puede observar el Sn pasa de un estado de oxidación 0 a un estado de oxidación +4, se ha **oxidado** y por lo tanto, el **agente reductor es el Sn (estaño)**. Por su parte, el Cr pasa de un estado de oxidación +6 a un estado de oxidación +3, es decir, se ha **reducido**, luego el **agente oxidante es el K₂Cr₂O₇**.

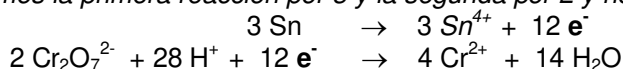
- b) Las reacciones iónicas serían:



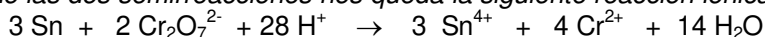
- Procedemos a ajustar primero en masa teniendo en cuenta que se trata de una reacción en medio ácido:



Multiplicamos la primera reacción por 3 y la segunda por 2 y nos quedará:

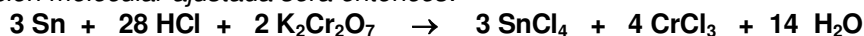


Sumando las dos semirreacciones nos queda la siguiente reacción iónica:



* En el caso de haber multiplicado la primera reacción por 6 y la segunda por 4, la reacción iónica obtenido tendrá que simplificarse.

- c) La ecuación molecular ajustada será entonces:



a) Por las especies oxidante, reductora, que se oxida y se reduce	0,10 c/u
b) - Por la reacción iónica ajustada	1,00
- Por las semirreacciones	0,20
- Por el ajuste de átomos	0,20
- Por el ajuste de electrones	0,20
- Por la combinación de semirreacciones	0,20
- Por simplificar el resultado correctamente	0,20
c) Por la reacción molecular ajustada	0,60

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

OPCIÓN B

1.- Un elemento X tiene un número atómico 53 y un número másico de 127.

- a) Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee, así como su configuración electrónica.
- b) Justifique cuántos electrones posee en la capa de valencia y su valencia iónica.
- c) Formule un posible compuesto del elemento X con sodio (Z=11) y razone si será iónico o covalente.
- d) Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) HIO_3 , 2) H_3PO_4 , 3) NaHCO_3 4) tetracloruro de plomo (Cloruro de plomo IV), 5) tetraoxidomanganato de potasio (permanganato de potasio).

Solución:

- a) Dado que su número atómico es 53, tendrá 53 protones y al ser un átomo neutro su número de electrones será el mismo, es decir, 53. Para calcular el número de neutrones: $A = Z + N$, es decir que, $127 = 53 + N$, de donde $N = 74$ neutrones.
- La configuración electrónica del elemento X es:
 $[X] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$
- b) El número de electrones en la capa de valencia, en este caso el nivel 5, ($s^2 p^5$) será 7. La valencia iónica será, por tanto, **-1** (por ser el número de electrones que tiene que ganar para tener configuración electrónica $s^2 p^6$ en su nivel más externo)
- c) Establecemos la configuración electrónica del $[\text{Na}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Dado que el sodio tiende a ceder un electrón al elemento X para así adquirir la configuración de gas noble, y que el elemento X tiende a captarlo, el tipo de enlace será **iónico**, en este caso, NaX (NaI).
- d) 1) Hidrogeno(trioxidoyodato),- ácido yódico
2) Trihidrogeno(tetraoxidofosfato),- ácido fosfórico.
3) Hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio - hidrogenocarbonato de sodio
4) PbCl_4
5) KMnO_4 .

a) Por el número correcto de protones, neutrones y electrones. Por la configuración electrónica correcta.	0,25 0,25
b) Número de electrones en la capa de valencia y su valencia iónica.	0,50
c) Por la fórmula del compuesto correcta. Por el tipo de enlace y razonamiento correcto.	0,20 0,30
d) Cada compuesto correctamente nombrado y/o formulado (x5)	0,10 c/u.

Puntuación máxima por apartado:0,5 puntos.

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

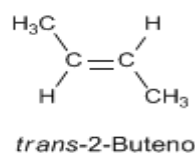
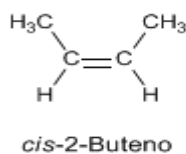
- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$ 2) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{Cl})=\text{CH-COOH}$ 3) 3-cloropentanamida
4) propanonitrilo 5) 1-hexen-3-ino (*hex-1-en-3-ino*).

- b) El compuesto $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ ¿Presentará isomería geométrica? Justifique la respuesta.
- c) Cuando se hace reaccionar el 2-buteno (*buta-2-eno*) con el ácido clorhídrico se obtiene un compuesto que presenta isomería óptica. Justifique de que compuesto se trata y nómbrelo.
- d) Indique un isómero de función y otro de cadena del 2-butanol (*butan-2-ol*).

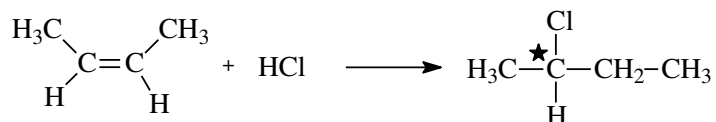
Solución:

Solución:

- a) a.1) 3-metilbutanal
a.2) Ácido 3-cloro-2-butenoico (ácido 3-clorobut-2-enoico)
a.3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{Cl})\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$
a.4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CN}$
a.5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH=CH}_2$
- b) El compuesto indicado es un alqueno, que **presentará isomería geométrica** ya que los dos sustituyentes de los carbonos del doble enlace son distintos dando lugar a dos isómeros: *cis* y *trans*.

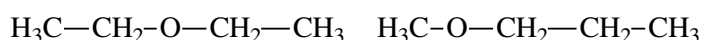
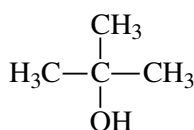


c) Si hacemos reaccionar el 2-buteno con cloruro de hidrógeno es compuesto que se obtiene es:



Se trata del **2-clorobutano** que si presenta isomería óptica por la presencia de un carbono quiral, por estar unido un C a 4 grupos diferentes (indicado con *). Si la orientación de la adición indicada fuera la contraria, el compuesto formado no presentaría isomería óptica.

d) Para el 2-butanol ($\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$)



Posibles isómero de función

isómero de cadena

- | | |
|---|----------|
| a) Compuesto bien nombrado y/o formulado (x5) | 0,10 c/u |
| b) Razonamiento correcto isomería geométrica. | 0,50 |
| c) Compuesto obtenido correcto y nombrado. | 0,25 |
| Razonamiento isomería óptica correcto. | 0,25 |
| b) Isómeros correctos. | 0,25 c/u |

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

3.- El ácido salicílico (**ácido 2-hidroxibenzoico**, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{-COOH}$) es una sustancia que se usa habitualmente para el tratamiento de verrugas cutáneas. Si se disuelve una tableta que contiene 0,50 g de dicho ácido en agua hasta un volumen de 200 mL. Calcule:

- El pH del ácido salicílico.
- El grado de disociación (α) del ácido salicílico.
- La concentración de ácido salicílico que queda sin disociar presente en el equilibrio.

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

$$K_a = 1,10 \cdot 10^{-3}$$

Solución:

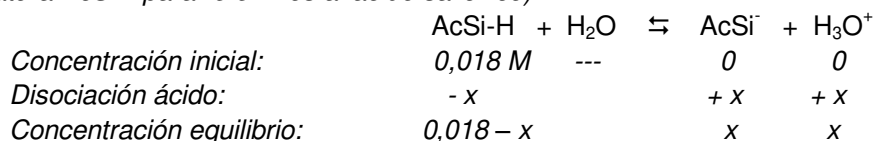
a) En primer lugar calcularemos la concentración de la disolución preparada con esas cantidades:

Masa molecular ácido salicílico: $7 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 = 138 \text{ g/mol}$.

La concentración de la tableta sería entonces:

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{Volumen disolución}} = \frac{\text{gramos soluto}}{M_{\text{soluto}} \times \text{Volumen}_{\text{disolución}}} = \frac{0,5 \text{ g}}{138 \text{ g/mol} \times 0,2 \text{ L}} = \mathbf{0,018 \text{ M}}$$

Conocida la concentración, establecemos el balance de equilibrio (por simplicidad utilizaremos la abreviatura AcSiH para referirnos al ácido salicílico)



Sustituyendo en la expresión de la constante de acidez K_a podemos calcular el valor de x:

$$K_a = \frac{[\text{AcSi}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcSi-H}]} = \frac{x \cdot x}{0,018 - x} = 1,10 \cdot 10^{-3}$$

De donde $x = 3,93 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$
 Luego el $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (3,93 \cdot 10^{-3}) = 2,40$

b) El grado de disociación sería entonces:

$$\alpha = \frac{x}{c_0} = \frac{3,93 \cdot 10^{-3}}{0,018} = 0,22$$

c) Y la concentración de ácido salicílico sin disociar es:

$$[\text{AcSi-H}] = 0,018 - x = 0,018 - 3,93 \cdot 10^{-3} = 0,014 \text{ M}$$

* Si se realiza una aproximación en la concentración a 0,02 M, los valores que se obtienen son $x = 4,17 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
 $\text{pH} = 2,38$; $\alpha = 0,21$; $[\text{AcSi-H}] = 0,016 \text{ M}$.

** Si la resolución del problema se planteara en función de los parámetros c_0 y α es importante de tener la precaución de no realizar la aproximación $1-\alpha \approx 1$, ya el valor de la constante es mayor a 10^{-5} por lo que el error que se cometería en el cálculo de α no sería despreciable.

a) Cálculo correcto del pH - Solo planteamiento correcto de los moles en el equilibrio.	1,20 0,50
b) Cálculo correcto del grado de disociación (α)	0,40
c) Cálculo correcto de la concentración de ácido salicílico.	0,40

Puntuación máxima por apartado: a) 1,2 puntos; b) 0,4 puntos; c) 0,4 puntos.

4.- Una disolución saturada de dicloruro de plomo contiene, a 25°C, una concentración molar de Pb^{2+} de $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

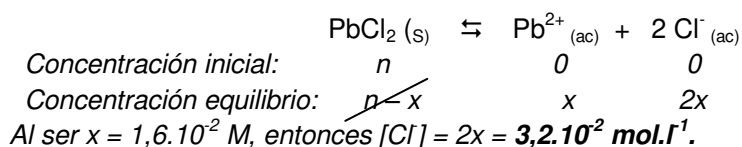
a) Calcule la concentración de Cl^- de esta disolución.

b) Calcule constante del producto de solubilidad a dicha temperatura.

c) Razone el aumento o la disminución de la solubilidad del dicloruro de plomo con la adición de una sal muy soluble como el cloruro de sodio.

Solución:

a) El equilibrio de solubilidad viene representado por:



b) $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 = (1,6 \cdot 10^{-2}) \cdot (3,2 \cdot 10^{-2})^2 = 1,64 \cdot 10^{-5}$

c) La adición de una sal muy soluble como el cloruro de sodio que se disocia totalmente incrementará la presencia de iones Cl^- en el medio. Esto provocará un desplazamiento del equilibrio hacia la izquierda por efecto del ion común, y por lo tanto disminuye la solubilidad del PbCl_2 . También se puede justificar por la aplicación del principio de Le Chatelier.

a) Por la expresión del equilibrio correcto y ajustado Por el cálculo de la concentración de Cl^- .	0,40 0,60
b) Por cálculo de la constante del producto de solubilidad	0,40
c) Razonamiento correcto de la disminución de la solubilidad del dicloruro de plomo	0,60

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

5.- a) El zinc metálico reacciona con los iones hidrógeno oxidándose a zinc (2+). ¿Qué volumen de hidrógeno (dihidrógeno) medido a 700 mm de mercurio y 77°C, se desprenderá si se disuelven

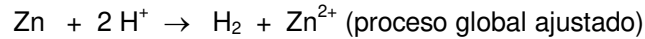
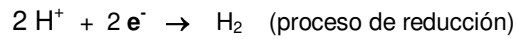
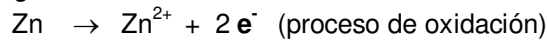
completamente 0,5 moles de zinc?

b) Si se realiza la electrolisis de una disolución de zinc (2+) aplicando una corriente continua de 1,50 amperios durante 2 horas y se depositan 3,66 g de metal, calcule la masa atómica del zinc.

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

Solución:

a) Los procesos que tendrán lugar serán:



Si por cada mol de Zn se produce 1 mol de H_2 , con 0,5 moles de Zn se producirán 0,5 moles de H_2 .

Aplicando la ecuación de los gases ideales:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{(0,5 \text{ mol}) \cdot (0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}) \cdot (350 \text{ K})}{\frac{700}{760} \text{ atm}} = \mathbf{15,58 \text{ litros de H}_2}$$

b) Aplicando las leyes de Faraday y teniendo en cuenta que la cantidad de sustancia depositada (3,66 g) es directamente proporcional a la intensidad de corriente (1,50 A) y al tiempo empleado (7200s), e inversamente proporcional a la constante de Faraday (96.500 C/mol)

$$3,66 \text{ g} = \frac{\frac{m_{\text{atómica}}}{2} \cdot (1,5 \text{ A}) \cdot (7200 \text{ s})}{96.500 \text{ C/mol}}$$

De donde resulta que: $m_{\text{atómica}} = \mathbf{65,4 \text{ g/mol}}$

a) Por la reacción global ajustada	0,40
Por el cálculo del número de moles de hidrógeno (dihidrógeno)	0,20
Por el cálculo del volumen de hidrógeno (dihidrógeno)	0,40
b) Por el cálculo de la masa atómica del zinc	1,00

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