

Se ha de elegir UNA de las dos PROPUESTAS presentadas.
Cada propuesta consta de cinco preguntas.
Cada pregunta será calificada con un máximo de dos puntos.
El tiempo disponible para la realización de la prueba es de 1,5 horas.

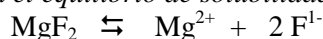
PROPUESTA I

1.-Responda a las siguientes cuestiones justificando las respuestas: (0.5 pto c/u)

- Escriba el equilibrio de solubilidad y obtenga la expresión de la solubilidad en función del producto de solubilidad, K_{ps} , del fluoruro de magnesio (Difluoruro de magnesio)
- Si se añade una disolución de hidróxido de magnesio (Dihidróxido de magnesio) a una disolución saturada de la sal anterior, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si se extraen iones fluoruro, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si el K_{ps} del cloruro de plata (monocloruro de plata) es $1.7 \cdot 10^{-10}$ ¿cuál de las dos sales es más soluble?
Datos: $K_{ps}(\text{MgF}_2) = 6,4 \times 10^{-9}$

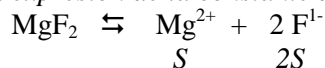
Solución.

a) La ecuación para el equilibrio de solubilidad sería:



La solubilidad de la sal viene dada por la concentración de los "iones libres".

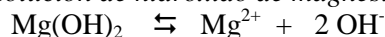
En consecuencia la expresión de la constante de equilibrio en función de la solubilidad vendría dada por:



De donde: $K_{ps} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{F}^{-}]^2 = S \times (2S)^2 = 4S^3$, despejando la solubilidad nos queda:

$$S = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}}$$

b) Si se añade una disolución de hidróxido de magnesio [$\text{Mg}(\text{OH})_2$] esta se disocia según la ecuación:



Es decir, se aportan iones Mg^{2+} a la disolución inicial, por lo tanto el equilibrio se desplazará hacia la **Izquierda** por efecto del "ión común" lo cual supone una **disminución de la solubilidad**, es decir, el precipitado se disolverá menos, será más insoluble.

- Si se extraen iones fluoruro esto implicaría que el equilibrio se desplace hacia la **derecha**, lo cual llevaría consigo un **aumento de la solubilidad**, es decir, se disolverá más.
- Si tenemos en cuenta que $K_{ps}(\text{MgF}_2) > K_{ps}(\text{AgCl})$ el MgF_2 es el compuesto más soluble.

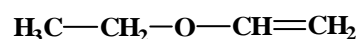
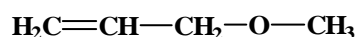
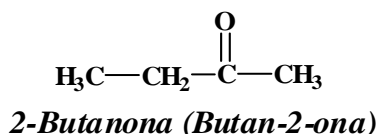
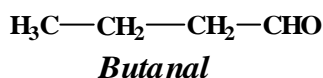
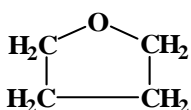
----- ooo0ooo -----

2.-a) Formule y nombre cuatro de los posibles isómeros de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. (1.0 pto)

b) Indique el tipo de isomería que presentan los isómeros de la pregunta anterior entre sí. (1.0 pto)

Solución.

a) Si tenemos en cuenta que la molécula presenta un átomo de oxígeno los posibles grupos funcionales que están presentes son: alcohol, aldehído, cetona, y éter. De acuerdo con esto los posibles isómeros serían:



Metil 1-propenil éter

Metil 2-propenil éter

Étil vinil éter

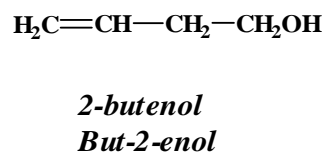
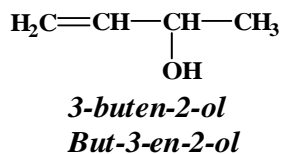
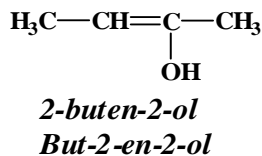
Metóxido de 1-propenilo

Metóxido de 2-propenilo

Etóxido de etenilo

(Metóxido de prop-1-enilo)

(Metóxido de prop-2-enilo)



b) Estos isómeros son entre sí *isómeros de función* o bien *isómeros de posición*.

----- 0000000 -----

3.-a) Formule las siguientes especies químicas:

(0.125 ptos c/u)

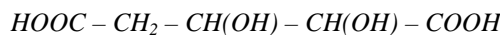
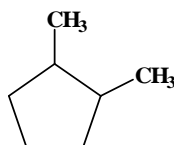
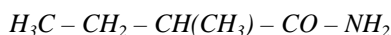
Cloruro estannoso (Dicloruro de estaño)
 Ácido nitroso (Dioxonitrato (III) de hidrógeno)
 2-metilbutanamida
 Propanoato de etilo

Permanganato potásico (Tetraoxomanganato (VII) de potasio)
 Carbonato magnésico (Trioxocarbonato (IV) de magnesio)
 1,2-dimetilciclopentano
 Ácido 2, 3- dihidroxipentanodioico

Solución.

a) SnCl_2
 HNO_2

KMnO_4
 MgCO_3



b) Nombre, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

(0.125 ptos c/u)

N_2O_5
 Na_2CrO_4
 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

SbH_3
 NaClO
 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CHO}$
 $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CONH}_2$

Solución.

b) Óxido nítrico (Pentaóxido de dinitrógeno)
 Cromato potásico [Tetraoxocromato (VI) de potasio]
 3,5-hexadienoato de etilo (Hexa-3,5-dienoato de etilo)
 3-Pentanona (Pentan-3-ona)

Estibina
 Hipoclorito sódico [Monóxidoclorato (I) de sodio]
 3,3-dihidroxi-2-metilbutanal
 2-Metilpropanamida

----- 0000000 -----

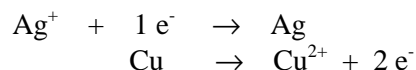
4.- Una pila electroquímica está formada por una barra de cobre sumergida en una disolución acuosa de nitrato de cobre (II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, y una lámina de plata sumergida en una disolución acuosa de nitrato de plata, AgNO_3 .

(0.5 ptos c/u)

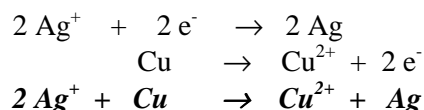
- Formule las semirreacciones, indicando cuál se produce en el ánodo y cuál en el cátodo.
 - Formule la reacción global iónica y molecular de la pila.
 - Escriba la notación de la pila y represente mediante un dibujo la misma.
 - Calcule la fuerza electromotriz estándar de la pila. ¿Será espontánea la reacción?
- Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$.

Solución.

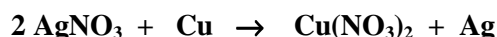
a) Las semirreacciones serían:



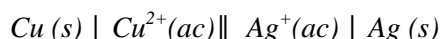
b) La reacción global iónica sería:



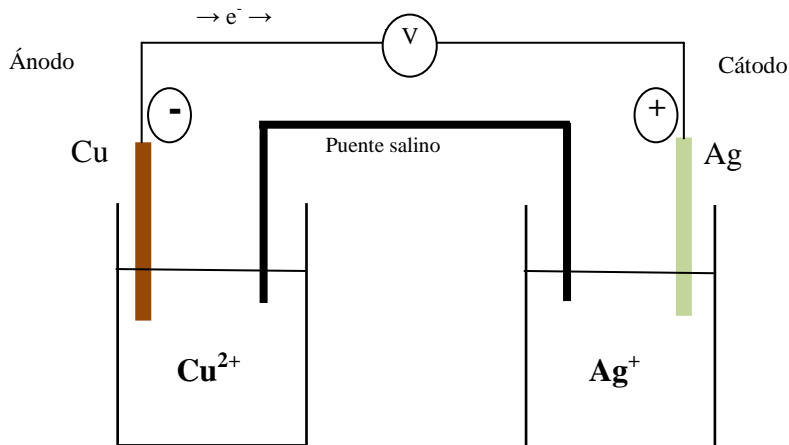
La reacción molecular sería:



c) La notación de la pila indicada sería:



Mientras que el esquema correspondiente es:



d) La fuerza electromotriz de la pila será:

$$E^{\circ}_{pila} = E^{\circ}_{catodo} - E^{\circ}_{anodo} = 0.80 - 0.34 = 0,46 \text{ V}$$

----- ooo0ooo -----

5.- El pH de una disolución acuosa de ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$) es 2.9. Calcule:

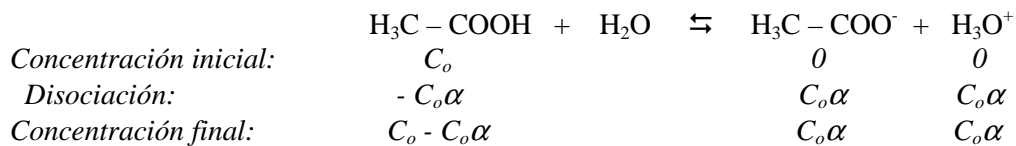
a) La concentración inicial del ácido acético. (1.4 ptos)

b) El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución. (0.6 ptos)

Datos: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$

Solución.

a) Se trata de la disolución acuosa de un ácido débil como podemos deducir del valor de su constante de equilibrio, por lo tanto el equilibrio de disolución es:



Como no dan el pH podremos deducir la concentración de iones hidronio presentes en el equilibrio:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+], \quad 2,9 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+], \text{ de donde: } [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,26 \cdot 10^{-3}$$

Como $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_0\alpha$, hacemos uso de la expresión de la constante de equilibrio:

$$K_c = \frac{[\text{H}_3\text{C}-\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}]} = \frac{(C_0\alpha)(C_0\alpha)}{C_0 - C_0\alpha} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Sustituyendo los valores indicados y resolviendo tenemos que: $C_0 = 8,85 \cdot 10^{-2} \text{ M} = 0,09 \text{ M}$

b) Una vez conocida la concentración inicial del ácido acético C_0 podremos calcular el grado de disociación:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C_0\alpha, \text{ donde sustituyendo valores, } 1,26 \cdot 10^{-3} = 0,09 \times \alpha$$

$$\alpha = 0,014$$

----- ooo0ooo -----

PROPUESTA II

1.- Dados tres elementos del sistema periódico A, B y C de números atómicos 8, 16 y 19 respectivamente: (0.5 pts c/u)

- a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.
- b) Indique el elemento cuyo primer potencial de ionización sea mayor.
- c) Indique tipo de enlace formado por los elementos A y B.
- d) Indique dos propiedades características de los compuestos formados por los elementos A y B.

Solución.

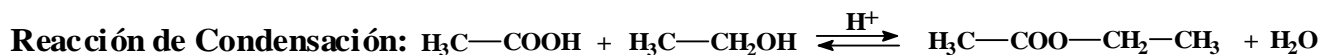
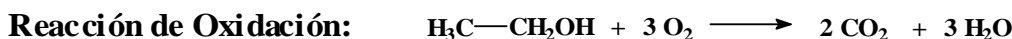
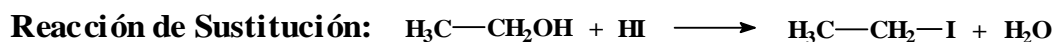
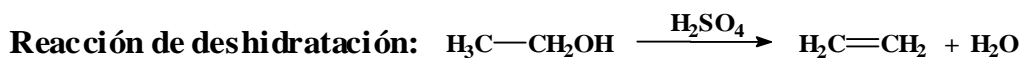
- a) A(Z = 8) : $1s^2 2s^2 2p^4$
 B(Z = 16): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
 C(Z = 19): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- b) Se entiende por potencial de ionización (energía de ionización) a la energía que hay que comunicarle a un átomo (estado gaseoso) para arrancarle un electrón dando lugar a un ión (estado gaseoso). De acuerdo con esto el elemento con mayor potencial de ionización es el **elemento A**.
 - c) El elemento A posee 6 electrones en la capa más externa al igual que el elemento B, en consecuencia ambos elementos tenderán a compartir electrones, por lo tanto el enlace entre A y B será un **enlace covalente**.
 - d) Suelen tener puntos de fusión y ebullición bajos ya que se trata de moléculas poco polares y por lo tanto las fuerzas intermoleculares son muy débiles. Por esta misma razón estos compuestos serán líquidos o gases. Asimismo conducirán mal la corriente eléctrica.

----- 0000000 -----

2.-Escriba las reacciones completas del etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$): (0.5 pts c/u)

- a) Deshidratación del etanol con ácido sulfúrico.
- b) Sustitución del OH del etanol por un halogenuro.
- c) Oxidación del etanol.
- d) Reacción con el ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$).

Solución.



----- 0000000 -----

3.-a) **Formule** las siguientes especies químicas:

(0.125 pts c/u)

Óxido de fósforo (V) (Óxido fosfórico)

Disulfuro de carbono (Sulfuro de carbono (IV))

Ácido yodoso (Dioxoyodato (III) de hidrógeno)

Sulfato férrico (Tetraoxosulfato (VI) de hierro (III))

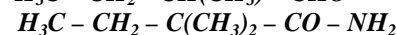
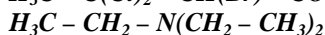
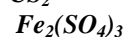
Ácido 2-bromo-3,3-diclorobutanóico

2-metilbutanal

Trietilamina

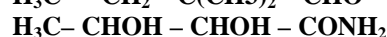
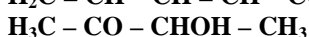
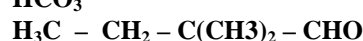
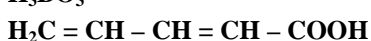
2,2-dimetilbutanoamida

Solución.



b) **Nombre**, de una sola forma, las siguientes especies químicas:

(0.125 pts c/u)



Solución.

Óxido de Arsenio (V) (Óxido arsénico)

Ión nitrato (Ión trioxonitrato (V))

Ácido bórico [Trioxoborato (III) de hidrógeno]

Ión bicarbonato [Ión Hidrogenotrioxocarbonato (IV)]

Ácido 2,4-butadienoico (Ácido Buta-2,4-dienoico)

2,2-Dimetilbutanal

3-Hidroxi-2-butanona (3-Hidroxibutan-2-ona)

2,3-Dihidroxibutanamida

----- 0000000 -----

4.- A una temperatura de 200°C y a una presión de 1 atmósfera, el PCl₅ se disocia un 49.5 % en PCl₃ y Cl₂.

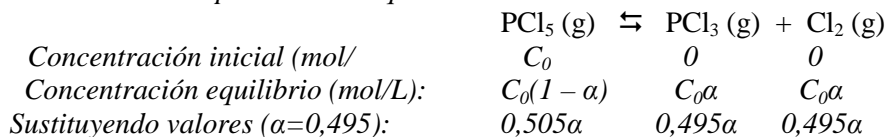
Calcule:

a) Las constantes K_c y K_p. (1.2 pts)

b) El grado disociación del PCl₅ a la misma temperatura pero a 10 atmósferas de presión. (0.8 pts)

Solución:

a) La reacción correspondiente al equilibrio de disociación es:



La concentración total es: $C_{\text{total}} = C_0(1 + \alpha) = 1,495C_0$

Si hacemos uso de la ecuación de los gases ideales que nos relaciona presión y temperatura con la concentración: $P_{\text{total}} = C_{\text{total}} \cdot R \cdot T$, despejando C_{total} tenemos que:

$$C_{\text{total}} = \frac{P_{\text{total}}}{R \cdot T} = \frac{1}{0,082 \cdot 473} \text{ M} = 2,58 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$C_0 = \frac{C_{\text{total}}}{1,495} = \frac{2,58 \cdot 10^{-2} \text{ M}}{1,495} = 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{PCl}_5] = 0,505 \times 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ M} = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{PCl}_3] = 0,495 \times 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ M} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{Cl}_2] = 0,495 \cdot 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ M} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_C = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{(8,5 \cdot 10^{-3} \text{ M})^2}{8,7 \cdot 10^{-3} \text{ M}} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_P = K_C \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot (0,082 \cdot 473)^1 = 0,325 \text{ atm.}$$

b)

$$p(\text{PCl}_5) = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} p_{\text{total}} ; p(\text{PCl}_3) = p(\text{Cl}_2) = \frac{\alpha}{1+\alpha} p_{\text{total}}$$

$$0,325 \text{ atm} = \frac{p(\text{PCl}_3) \cdot p(\text{Cl}_2)}{p(\text{PCl}_5)} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha) \cdot (1+\alpha)} \cdot 10 \text{ atm}$$

Despejando "α" queda: α = 0,177

----- 0000000 -----

5.- Dado el siguiente proceso a 25 °C: $2 \text{ Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 4 \text{ Al}(\text{s}) + 3 \text{ O}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = 3 \text{ 351 kJ.}$

a) Calcule la entalpía estándar de formación del Al₂O₃ a esa temperatura. (1.0 pts)

b) ¿Qué calor se desprende, a 25 °C y 1 atm, si se forman 10 g de Al₂O₃? (0.5 pts)

c) ¿Hacia dónde se desplazará el equilibrio si disminuimos la temperatura? Justifique la respuesta.

Datos: masas atómicas, Al = 27 u; O = 16 u. (0.5 pts)

Solución.

$$\text{a) } \Delta H_{\text{reacción}}^\circ = \sum n \Delta H_f^\circ(\text{productos}) - \sum m \Delta H_f^\circ(\text{reactivos}) = 4 \Delta H_f^\circ(\text{Al}) + 3 \Delta H_f^\circ(\text{O}_2) - 2 \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

Donde $\Delta H_f^\circ(\text{O}_2)$ y $\Delta H_f^\circ(\text{Al})$ son cero por tratarse de la entalpía de formación de elementos. Entonces:

$$3 \text{ 351 kJ/mol} = -2 \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) \Rightarrow \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1 \text{ 675,5 kJ/mol}$$

$$\text{b) } 10 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \cdot \frac{-1 \text{ 675,5 kJ}}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = -164,26 \text{ kJ}$$

- c) Un aumento de temperatura favorece siempre el proceso endotérmico y una disminución el exotérmico, por lo que en este caso se desplaza hacia la derecha.

----- 000000 -----

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CURSO 2009-2010 - CONVOCATORIA:

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

PROPUESTA I.

- 1.- Cada apartado correcto 0,5 puntos.
- 2.- a) Cada isómero correcto 0,25 puntos
b) Tipo de isomería correcta entre ellos..... 0,33 puntos
- 3.- Cada especie correcta 0,125 puntos.
- 4.- Apartado a) Calculo de Kc 0,8 puntos.
Calculo de Kp 0,4 puntos.
Apartado b)..... 0,8 puntos.
- 5.- Apartado a) 1,4 puntos.
Apartado b) 0,6 puntos.

----- 0000000 -----

PROPUESTA II.

- 1.- Cada apartado acertado pero mal razonado 0,1 puntos.
Cada apartado bien razonado pero no acertado 0,2 puntos
Cada apartado acertado y bien razonado 0,5 puntos.

- 2.- Cada reacción correcta 0,5 puntos.

- 3.- Cada especie correcta 0,125 puntos.

- 4.- Apartado a) Cálculo correcto del pH1,4 puntos.
Apartado b) Cálculo correcto del grado de disociación 0,6 puntos.

- 5.- a) Cálculo correcto 1,0 puntos.
b) Cálculo correcto 0,5 puntos.
c) Apartado acertado pero mal razonado 0,1 puntos.
Cada apartado bien razonado pero no acertado 0,2 puntos
Cada apartado acertado y bien razonado 0,5 puntos.

----- 0000000 -----