



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – SEPTIEMBRE 2013

QUÍMICA

INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS]

- Escribe las configuraciones electrónicas en su estado fundamental de los elementos A y B cuyos números atómicos son 38 y 17 respectivamente. Indica cuantos electrones desapareados presentan en su última capa.
- Razona que tipo de enlace formará un compuesto binario entre ambos elementos. Indica dos propiedades características de este tipo de enlace

2. [2 PUNTOS] La solubilidad en agua a 25 °C del hidróxido de cobre (II) es $3,42 \cdot 10^{-7}$ mol/l:

- Calcula la constante del producto de solubilidad del hidróxido de cobre(II).
- Razona si la solubilidad aumentará cuando:
 - se añade un ácido a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II),
 - se añade una sal soluble de cobre (II) a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II).

3. [2 PUNTOS] Calcular el pH de las siguientes disoluciones:

- Una disolución 0,2 M de amoníaco.
- Una disolución 0,3 M de amoníaco y 0,2 M de cloruro amónico.

Indicar razonadamente si el pH de las siguientes disoluciones será mayor, menor o igual a 7:

- Una disolución 0,2 M de cloruro amónico.
- Una disolución 0,2 M de cloruro sódico.

DATOS: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

4. [2 PUNTOS]

- Escribe todo los isómeros posibles del 2-butanol e indica el tipo de isomería.
- Razona por qué el butanol es soluble en agua y el correspondiente alcano de cuatro carbonos no.

5. [2 PUNTOS] ¿Cuántos moles de oro y de plata se depositarán al paso de una corriente de 5 amperios durante 193 minutos por sendos baños electrolíticos con iones Au^{3+} y Ag^+ , respectivamente? Indica las reacciones que ocurren y justifica el resultado. ¿Qué habría que hacer para depositar la misma cantidad de moles de oro que la que se deposita de plata?

DATOS: 1 Faraday = 96500 culombios.

1.- (2 p)

- a) Escribe las configuraciones electrónicas en su estado fundamental de los elementos A y B cuyos números atómicos son 38 y 17 respectivamente. Indica cuantos electrones desapareados presentan en su última capa.



- b) Razona que tipo de enlace formará un compuesto binario entre ambos elementos. Indica dos propiedades características de este tipo de enlace

El elemento A es un metal (el electrón diferenciante ocupa un subnivel s) y el elemento B es un no-metal, ya que el electrón diferenciante ocupa un subnivel p incompleto.

Entre ellos **se establecerá un enlace iónico**, dando lugar a la formación de un cristal iónico de fórmula AB_2 .

Entre sus propiedades podemos destacar sus **altos puntos de fusión y ebullición**, su **mala solubilidad en disolventes apolares**, su **buena solubilidad en disolventes polares** y su **conductividad eléctrica de segunda especie (conduce en estado líquido o disuelto)**

2.- (2 p) La solubilidad en agua a 25 °C del hidróxido de cobre (II) es $3,42 \cdot 10^{-7}$ mol/L.

- a) Calcula la constante del producto de solubilidad del hidróxido de cobre (II)

	$Cu(OH)_2 (s)$	\rightleftharpoons	$Cu^{+2} (ac)$	+	$2 OH^- (ac)$
Conc. Inicial (mol/L)	a		--		--
Reacción (mol/L)	-s		s		2s
Conc. Equilibrio (mol/L)	a - s		s		2s

$$K_{ps} = [Cu^{+2}] \cdot [OH^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4 \cdot s^3 = 4 \cdot (3,42 \cdot 10^{-7})^3 = \mathbf{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

- b) Razona si la solubilidad aumentará cuando:

- 1) se añade un ácido a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II),

Se produce un aumento de la solubilidad. Los protones liberados por el ácido reaccionan con los iones OH^- , formándose agua. La disminución de la concentración de iones hidróxido en la disolución produce el consiguiente desplazamiento del equilibrio hacia la derecha.

- 2) se añade una sal soluble de cobre (II) a una disolución saturada de hidróxido de cobre (II).

Disminuye la solubilidad. La adición de la sal soluble de cobre (II) produce un aumento de la concentración de iones Cu^{+2} , produciendo un desplazamiento del equilibrio hacia la izquierda (efecto del ion común).

3.- (2 p) Calcular el pH de las siguientes disoluciones:

DATOS: $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Una disolución 0,2 M de amoníaco.

	$NH_3 (ac)$	+	$H_2O (l)$	\rightleftharpoons	$NH_4^+ (ac)$	+	$OH^- (ac)$
Conc. Inicial (mol/L)	0,2				--		--
Reacción (mol/L)	-x				x		x
Conc. Equilibrio (mol/L)	0,2 - x				x		x

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[x] \cdot [x]}{[0,2 - x]} \Rightarrow \text{Resolviendo: } \begin{cases} x_1 = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \\ x_2 = 1,886 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \end{cases}$$

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log (1,886 \cdot 10^{-3}) = 2,72 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 11,28$$

b) Una disolución 0,3 M de amoníaco y 0,2 M de cloruro amónico.

El cloruro de amonio se disocia completamente, formándose una disolución reguladora NH_4^+/NH_3 .

	$NH_4^+ (ac)$	+	$H_2O (l)$	\rightleftharpoons	$NH_3 (ac)$	+	$H_3O^+ (ac)$
Conc. Inicial (mol/L)	0,2				0,3		--
Reacción (mol/L)	x				x		x
Conc. Equilibrio (mol/L)	$0,2 - x \cong 0,2$				$0,3 + x \cong 0,3$		x

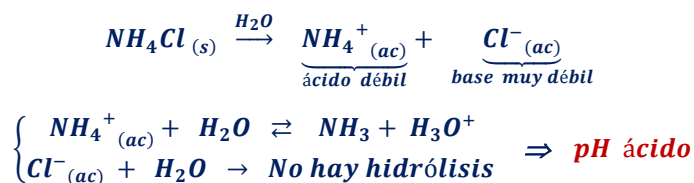
$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{[NH_4^+]} \Rightarrow \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = \frac{[0,3] \cdot [x]}{[0,2]} \Rightarrow x = 3,7 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 3,7 \cdot 10^{-10} = 9,43$$

Indicar razonadamente si el pH de las siguientes disoluciones será mayor, menor o igual a 7:

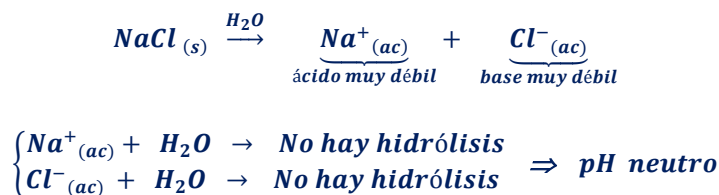
a) Una disolución 0,2 M de cloruro amónico.

Cloruro de amonio (sal de ácido fuerte-base débil)



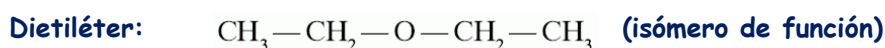
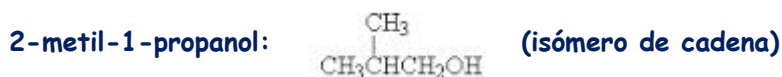
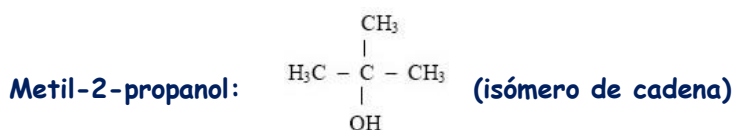
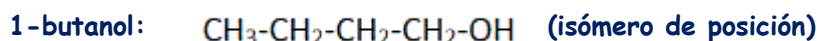
b) Una disolución 0,2 M de cloruro sódico.

Cloruro de sodio (sal de ácido fuerte-base fuerte)



4.- (2 p)

a) Escribe todo los isómeros posibles del 2-butanol e indica el tipo de isomería.



Metilpropiléter: $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (isómero de función)

b) Razona por qué el butanol es soluble en agua y el correspondiente alcano de cuatro carbonos no.

Ambos son compuestos covalentes moleculares pero el butanol presente un enlace covalente muy polar entre el oxígeno y el hidrógeno, razón por la que entre las moléculas de butanol se crean fuerzas de Van der Waals y enlace de hidrógeno. Sin embargo la molécula de butano es prácticamente apolar, por lo que no es soluble en disolventes polares como el agua.

5. - (2 p) ¿Cuántos moles de oro y de plata se depositarán al paso de una corriente de 5 amperios durante 193 minutos por sendos baños electrolíticos con iones Au^{3+} y Ag^+ , respectivamente? Indica las reacciones que ocurren y justifica el resultado. ¿Qué habría que hacer para depositar la misma cantidad de moles de oro que la que se deposita de plata?

DATOS: 1 Faraday = 96500 culombios.

En el cátodo de ambas cubas electrolíticas se produce la reducción de ambos iones:



$$n_{\text{Au}} = [5 \cdot (193 \cdot 60)] C \cdot \frac{1 F}{96500 C} \cdot \frac{1 \text{ mol Au}}{3 F} = 0,2 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Ag}} = [5 \cdot (193 \cdot 60)] C \cdot \frac{1 F}{96500 C} \cdot \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 F} = 0,6 \text{ mol}$$

Para que se depositen los mismos moles de oro que de plata, por la cuba electrolítica que contiene la disolución de Au^{+3} tiene que pasar el triple de carga que por la cuba que contiene la disolución de Ag^+ , ya que el depósito de un mol de Au requiere 3 F de carga, mientras que el depósito de un mol de Ag requiere 1 F.