



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  $\text{Au}^{3+}$  y  $\text{Ag}^+$ , 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

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

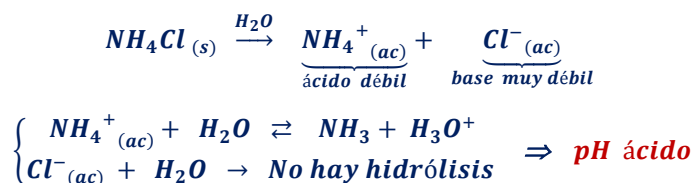
$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 3,7 \cdot 10^{-10} = 9,43$$

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

a) (0,5 p) Una disolución 0,2 M de cloruro amónico.

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

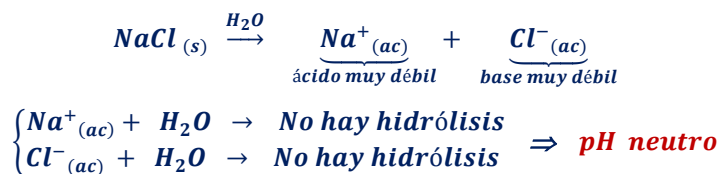
El ion amonio es un ácido débil, ya que es el conjugado de una base débil (el amoníaco). El anión cloruro es una base muy débil, ya que es el conjugado de un ácido fuerte (el ácido clorhídrico).



b) (0,5 p) Una disolución 0,2 M de cloruro sódico.

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

El ion sodio es un ácido muy débil, ya que es el conjugado de una base fuerte (el hidróxido de sodio). El anión cloruro es una base muy débil, ya que es el conjugado de un ácido fuerte (el ácido clorhídrico).

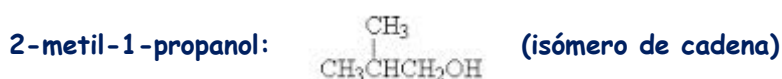
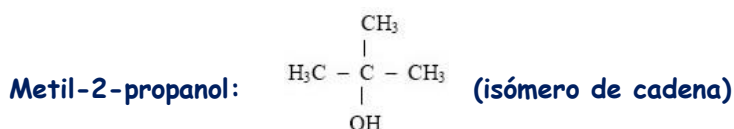


4.- (2 p)

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



1-butanol:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  (isómero de posición)



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

**Metilpropiléter:**  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  (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  $\text{Au}^{3+}$  y  $\text{Ag}^+$ , 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:



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



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

Para que se depositen los mismos moles de oro que de plata, por la cuba electrolítica que contiene la disolución de  $\text{Au}^{+3}$  tiene que pasar el triple de carga que por la cuba que contiene la disolución de  $\text{Ag}^+$ , 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.