



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

# PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – JUNIO 2016

## QUÍMICA

### INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

Los dispositivos que pueden conectarse a internet, o que pueden recibir o emitir información, deben estar apagados durante la celebración del examen.

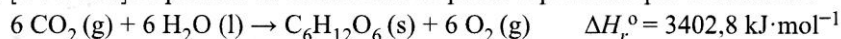
### OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS] La configuración electrónica de un átomo de un elemento es:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$ .

Razona cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas y cuáles falsas para ese elemento:

- a) [0,5 PUNTOS] El átomo está en su estado fundamental.
- b) [0,5 PUNTOS] Pertenece al grupo de los alcalinos.
- c) [0,5 PUNTOS] Pertenece al período 5 del sistema periódico.
- d) [0,5 PUNTOS] Tiene carácter metálico.

2. [2 PUNTOS] El proceso de fotosíntesis se puede representar por la ecuación:



Calcula:

- a) [1 PUNTO] La entalpía de formación estándar de la glucosa,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
- b) [1 PUNTO] La energía necesaria para obtener 500 g de glucosa mediante fotosíntesis.

DATOS:  $\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2)(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) (\text{l}) = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16

3. [2 PUNTOS] El producto de solubilidad del AgCl es  $1,7 \cdot 10^{-10}$ .

- a) [1 PUNTO] Calcula los gramos de cloruro de plata que como mínimo es necesario adicionar a 100 mL de agua para obtener una disolución saturada de dicha sal.
- b) [1 PUNTO] Razona si la adición de una sal soluble de plata a la disolución saturada anterior variará la solubilidad de AgCl.

DATO: Peso molecular AgCl = 143,3

4. [2 PUNTOS] Razona, pon un ejemplo en su caso, si al disolver una sal en agua:

- a) [0,5 PUNTOS] Se puede obtener una disolución de pH básico.
- b) [0,5 PUNTOS] Se puede obtener una disolución de pH ácido.
- c) [0,5 PUNTOS] Se puede obtener una disolución de pH neutro.
- d) [0,5 PUNTOS] Se puede obtener una disolución reguladora.

5. [2 PUNTOS] Un método de obtención de cloro gaseoso se basa en la oxidación del ácido clorhídrico, HCl, con ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , produciéndose simultáneamente dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2$ , y agua.

- a) [1 PUNTO] Escribe la reacción ajustada por el método del ión-electrón.
- b) [1 PUNTO] Determina el volumen de cloro obtenido, a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm, cuando se hacen reaccionar 500 mL de una disolución 2 M de HCl con  $\text{HNO}_3$  en exceso, si el rendimiento es del 80 %.

DATO:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

1.- La configuración electrónica de un átomo de un elemento es:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$ . Razona cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas y cuáles falsas para ese elemento:

a) (0,5 p) El átomo está en su estado fundamental.

**Falso**, se trata de una configuración excitada, ya que hay un electrón en el subnivel 5s habiendo subniveles de menor energía vacíos.

b) (0,5 p) Pertenece al grupo de los alcalinos.

**Cierto**, ya que electrón diferenciante en estado fundamental ocuparía el subnivel de menor energía vacío o semiocupado, en este caso el subnivel 3s, de modo que la configuración sería:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Los elementos alcalinos tienen en el nivel de mayor energía, nivel de la valencia, la configuración  $ns^1$ .

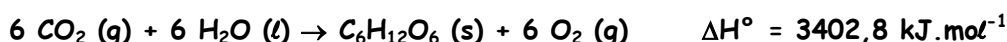
c) (0,5 p) Pertenece al período 5 del sistema periódico.

**Falso**, un elemento pertenece al período que se corresponde con el nivel de energía más alto ocupado en su configuración de mínima energía, por lo que se trata de un elemento del cuarto período.

d) (0,5 p) Tiene carácter metálico.

**Cierto**, los elementos metálicos tienen su electrón diferenciante ocupando un subnivel s (metal representativo), d (metal de transición) o f (metal de transición interna), en su configuración de estado fundamental, por lo que este elemento es un metal representativo.

2.- El proceso de fotosíntesis se puede representar por la ecuación:



Calcula:

**DATOS:**  $\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) (\text{g}) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   $\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) (\text{l}) = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
Masas atómicas C = 12 H = 1 O = 16

a) (1 p) La entalpía de formación estándar de la glucosa,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .



$$\Delta H_R^\circ = \sum n_p \cdot (\Delta H_f^\circ)_p - \sum n_r \cdot (\Delta H_f^\circ)_r$$

$$\Delta H_R^\circ = (\Delta H_f^\circ)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s})} + 6 \cdot (\Delta H_f^\circ)_{\text{O}_2 (\text{g})} - 6 \cdot (\Delta H_f^\circ)_{\text{CO}_2 (\text{g})} - 6 \cdot (\Delta H_f^\circ)_{\text{H}_2\text{O} (\text{l})}$$

$$3402,8 = (\Delta H_f^\circ)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s})} + 6 \cdot (0) - 6 \cdot (-393,5) - 6 \cdot (-285,8)$$

$$(\Delta H_f^\circ)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s})} = -673 \text{ kJ/mol}$$

b) (1 p) La energía necesaria para obtener 500 g de glucosa mediante fotosíntesis.

$$\Delta H = 500 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{3402,8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 9452,2 \text{ kJ}$$

3.- El producto de solubilidad del  $AgCl$  es  $1,7 \cdot 10^{-10}$

**DATO:** Peso molecular  $AgCl = 143,3$

- a) (1 p) Calcula los gramos de cloruro de plata que como mínimo es necesario adicionar a 100 mL de agua para obtener una disolución saturada de dicha sal.

	$AgCl (s)$	$\rightleftharpoons$	$Ag^+ (ac)$	+	$Cl^- (ac)$
Conc. Inicial (mol/L)	a		--		--
Variación (mol/L)	-s		+s		+s
Conc. Equilibrio (mol/L)	a - s		s		s

$$K_{ps} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$m_{AgCl} = 1,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} \cdot 143,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,86 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

- b) (1 p) Razona si la adición de una sal soluble de plata a la disolución saturada anterior variará la solubilidad de  $AgCl$ .

El aumento de la concentración de iones  $Ag^+$  en la disolución, de acuerdo al principio de Le Chatelier, desplaza el equilibrio hacia la izquierda, **disminuyendo la solubilidad del cloruro de plata**. Este proceso se conoce como efecto del ion común.

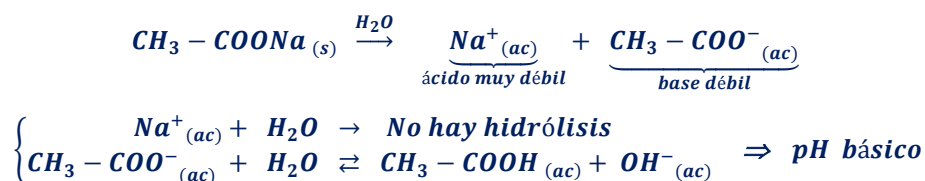
4.- Razona, pon un ejemplo en su caso, si al disolver una sal en agua:

- a) (0,5 p) Se puede obtener una disolución de pH básico.

Se obtiene pH básico cuando se disuelve una sal de ácido débil - base fuerte, en la que solo se produce hidrólisis del anión. Un ejemplo puede ser el acetato de sodio.

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

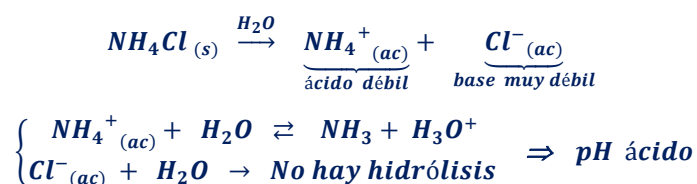
El anión acetato es una base débil, ya que es el conjugado de un ácido débil (el ácido acético).



- b) (0,5 p) Se puede obtener una disolución de pH ácido.

Se obtiene pH ácido cuando se disuelve una sal de ácido fuerte - base débil, en la que solo se produce hidrólisis del catión. Un ejemplo puede ser el cloruro de amonio.

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

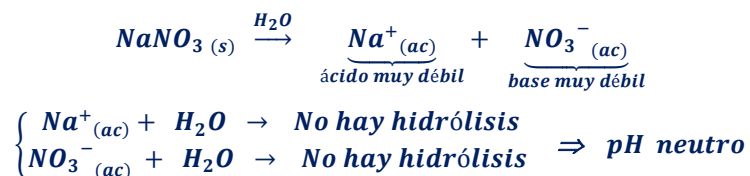


- c) (0,5 p) Se puede obtener una disolución de pH neutro.

Se obtiene pH neutro cuando se disuelve una sal de ácido fuerte - base fuerte, en la que no se produce hidrólisis ni del catión ni del anión, o cuando se disuelve una sal de ácido débil - base débil en la que  $K_a$  (catión) =  $K_b$  (anión). Un ejemplo puede ser el nitrato de sodio.

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

El anión nitrato es una base muy débil, ya que es el conjugado de un ácido fuerte (el ácido nítrico).



d) (0,5 p) Se puede obtener una disolución reguladora.

No se puede conseguir una disolución reguladora si disolvemos en agua solamente la sal. En una disolución reguladora están presentes los dos componentes de un par ácido-base débil/débil en concentración lo suficientemente elevada, y la disolución de una sal en agua puede dar lugar a la formación, por disociación, de uno de los componentes de este par, pero no a los dos. Por ejemplo, si disolvemos cianuro de sodio en agua, se disocia generando el anión cianuro (base débil):

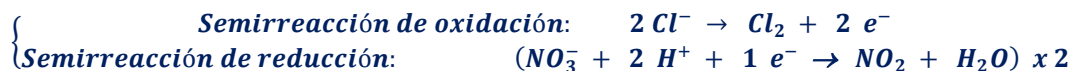


Para formar una disolución reguladora habría que disolver en la misma disolución ácido cianhídrico, HCN, que es un ácido débil, para de este modo formar la pareja conjugada HCN/CN<sup>-</sup>.

5.- Un método de obtención de cloro gaseoso se basa en la oxidación del ácido clorhídrico, HCl, con ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, produciéndose simultáneamente dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, y agua.

DATO: R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

a) (1 p) Escribe la reacción ajustada por el método del ión-electrón.



b) (1 p) Determina el volumen de cloro obtenido, a 25°C y 1 atm, cuando se hacen reaccionar 500 mL de una disolución 2 M de HCl con HNO<sub>3</sub> en exceso, si el rendimiento es del 80 %.

$$n_{Cl_2} = 0,5 \text{ L disolución} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol HCl}} \cdot 0,8 = 0,4 \text{ mol } Cl_2$$

$$V_{Cl_2} = \frac{n_{Cl_2} \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,4 \cdot 0,082 \cdot 298}{1} = 9,77 \text{ L}$$