

**QUÍMICA**

**CUESTIONES [ 2 puntos cada una]**

Resuelva **TRES** de las cuatro cuestiones

**RAZONE** las respuestas

- (a) Ordene, de forma creciente, la electronegatividad de los siguientes elementos: F, Cl, Br, I.  
(b) Indique si es cierto o falso la siguiente afirmación: la molécula de CH<sub>4</sub> presenta geometría tetraédrica.
- Dado el sistema en equilibrio  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H^\circ = -92,6$  kJ, razone cómo variará el sistema, según el principio de Le Chatelier:  
(a) al aumentar la concentración de H<sub>2</sub>  
(b) al disminuir la presión  
(c) al aumentar la temperatura
- (a) Formule los siguientes compuestos:  
1-cloro-2-buteno                      cloruro de plomo(II)                      butanoato de etilo  
(b) Nombre los siguientes compuestos:  
CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>                      CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>                      Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- (a) Escriba la expresión de la constante de equilibrio, K<sub>c</sub>, para cada una de las siguientes reacciones ajustándolas previamente:  
 $Fe(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + H_2(g)$                        $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$   
(b) ¿Puede haber en un mismo átomo electrones de números cuánticos:  
(2,1,-1,1/2)    (2,1,0,-1/2)    (2,1,-1,-1/2)    (2,1,0,1/2)

**PROBLEMAS [2 puntos cada uno]**

Resuelva **DOS** de los tres problemas

- (a) Si la constante del producto de solubilidad del PbCl<sub>2</sub> es  $1,7 \cdot 10^{-5}$ . Calcule la solubilidad del cloruro de plomo expresada en mol/L.  
(b) ¿Cuántos gramos de agua se producirán en la reacción de 4,16 g de hidrógeno en exceso de oxígeno según la siguiente reacción:  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
- En un recipiente hay 25 mL de una disolución acuosa que contiene  $2 \cdot 10^{-3}$  moles de HCl.  
(a) Calcule el pH y el pOH de esta disolución  
(b) Determine el volumen de una disolución de NaOH 0,05 M necesario para neutralizar totalmente la disolución de HCl anterior.
- (a) Una muestra de hierro contiene 235 g de Fe. ¿Cuántos átomos de hierro hay en la muestra? Dato:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$   
(b) El cloro se obtiene en el laboratorio por la reacción:  $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ . Calcular los gramos de dióxido de manganeso(IV) necesarios para obtener 100 L de cloro medidos a 15°C y 0,95 atm. Dato:  $R = 0,082$  atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

**QUÍMICA**

**CUESTIÓNS [ 2 puntos cada unha]**

Resolva **TRES** das catro cuestións

**RAZOE** as respostas

- (a) Ordene, de forma crecente, a electronegatividade dos seguintes elementos: F, Cl, Br, I.  
(b) Indique se é certo ou falso a seguinte afirmación: a molécula de CH<sub>4</sub> presenta xeometría tetraédrica.
- Dado o sistema en equilibrio  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H^\circ = -92,6$  kJ, razoe como variará o sistema, segundo o principio de Le Chatelier:  
(a) ao aumentar a concentración de H<sub>2</sub>  
(b) ao diminuír a presión  
(c) ao aumentar a temperatura
- (a) Formule os seguintes compostos:  
1-cloro-2-buteno                      cloruro de plomo(II)                      butanoato de etilo  
(b) Nomee os seguintes compostos:  
CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>                      CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>                      Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- (a) Escriba a expresión da constante de equilibrio, K<sub>c</sub>, para cada unha das seguintes reaccións axustándoas previamente:  
 $Fe(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + H_2(g)$                        $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$   
(b) Pode haber nun mesmo átomo electróns de números cuánticos:  
(2,1,-1,1/2)    (2,1,0,-1/2)    (2,1,-1,-1/2)    (2,1,0,1/2)

**PROBLEMAS [2 puntos cada un]**

Resolva **DOUS** dos tres problemas

- (a) Se a constante do produto de solubilidade do PbCl<sub>2</sub> é  $1,7 \cdot 10^{-5}$ . Calcule a solubilidade do cloruro de chumbo expresada en mol/L.  
(b) ¿Cantos gramos de auga produciranse na reacción de 4,16 g de hidróxeno en exceso de osíxeno segundo a seguinte reacción:  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
- Nun recipiente hai 25 mL dunha disolución acuosa que contén  $2 \cdot 10^{-3}$  moles de HCl.  
(a) Calcule o pH e o pOH desta disolución  
(b) Determine o volume dunha disolución de NaOH 0,05 M necesario para neutralizar totalmente a disolución de HCl anterior.
- (a) Una mostra de ferro contén 235 g de Fe. ¿Cantos átomos de ferro hai na mostra?  
Dato:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$   
(b) O cloro obtense no laboratorio pola reacción:  $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ .  
Calcular os gramos de dióxido de manganeso(IV) necesarios para obter 100 L de cloro medidos a 15°C e 0,95 atm. Dato:  $R = 0,082$  atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

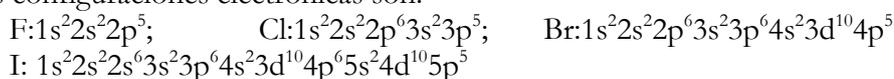
## CRITERIOS Y SOLUCIONES AL EXAMEN DE QUÍMICA

Dado que en el examen había que responder únicamente a tres cuestiones y a dos problemas; a los alumnos que no hayan ajustado sus respuestas a lo indicado en las instrucciones del examen, se les ha evaluado las tres primeras cuestiones y los dos primeros problemas que hayan respondido.

### CUESTIONES

1. (a) Ordene, de forma creciente, la electronegatividad de los siguientes elementos: F, Cl, Br, I.  
(b) Indique si es cierto o falso la siguiente afirmación: la molécula de CH<sub>4</sub> presenta geometría tetraédrica.

- (a) La electronegatividad de un elemento representa la tendencia de un átomo del mismo a atraer electrones hacia sí cuando está combinado con un átomo de otro elemento. Los elementos con potencial de ionización elevados y afinidad electrónica elevadas son muy electronegativos. Las configuraciones electrónicas son:



Todos ellos pertenecen al mismo grupo en la tabla periódica (concretamente al grupo 17). En general en los grupos la electronegatividad aumenta al disminuir el número atómico, o bien, disminuye a medida que descendemos en un grupo. Así el orden creciente de electronegatividades para los elementos indicados sería: I < Br < Cl < F

- (b) Verdadero, geometría tetraédrica en donde el carbono ocupa el centro de un imaginario tetraedro regular, en donde, cada átomo de hidrógeno ocupará un vértice del tetraedro. Cada ángulo de enlace H-C-H es de 109,5°. Podría explicarse la geometría según el modelo de enlace de valencia, hibridación y la TRPEV.

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total = 2 puntos  
Sin razonar 0,25 puntos por apartado.*

2. Dado el sistema en equilibrio  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H^\circ = -92,6 \text{ kJ}$ , razone cómo variará el sistema, según el principio de Le Chatelier:  
(a) al aumentar la concentración de H<sub>2</sub>  
(b) al disminuir la presión  
(c) al aumentar la temperatura

Según el principio de Le Chatelier, cuando se produce un cambio en el sistema de equilibrio éste se desplaza en el sentido de contrarrestar dicho cambio.

- (a) Al aumentar la concentración de H<sub>2</sub> el equilibrio se desplazará en el sentido en que se consuma dicha sustancia, es decir, hacia la derecha.  
(b) Al disminuir la presión el sistema se desplazará en el sentido de la formación de mayor número de moles gaseosos o hacia donde se ocupe mayor volumen, es decir, hacia la izquierda.  
(c) Al aumentar la temperatura y al ser una reacción exotérmica el equilibrio se desplazará hacia el sentido endotérmico, es decir, hacia la izquierda.

*Apartado (a) 0,66 puntos; apartado (b) 0,66 puntos; apartado (c) 0,66 puntos. Total = 2 puntos  
Sin razonar 0,15 puntos por apartado.*

3. (a) Formule los siguientes compuestos:

1-cloro-2-buteno

cloruro de plomo(II)

butanoato de etilo

(b) Nombre los siguientes compuestos:

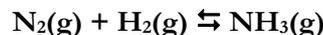
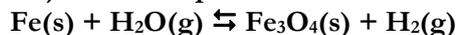


(a)  $\text{ClCH}_2\text{-CH=CH}_2\text{-CH}_3$ ;  $\text{Pb}_2\text{Cl}$  y  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$

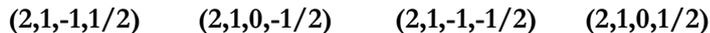
(b) Etilmetilamina; propanona y carbonato de sodio ó trioxocarbonato(IV) de sodio.

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total=2 puntos*

4. (a) Escriba la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para cada una de las siguientes reacciones ajustándolas previamente:



(b) ¿Puede haber en un mismo átomo electrones de números cuánticos:



(a) La ecuación ajustada es:  $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$ , al ser un equilibrio

heterogéneo, 
$$K_c = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$$

La ecuación ajustada es:  $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ ; al ser un equilibrio homogéneo,

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$

(b) Los valores que pueden tomar los números cuánticos son:

$$n = 1, 2, 3, 4, \dots \quad l = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1) \quad m = -1, \dots, 0, \dots, +1 \quad s = \pm 1/2$$

Para las configuraciones indicadas  $(2,1,-1,+1/2)$ ;  $(2,1,0,-1/2)$ ;  $(2,1,-1,-1/2)$  y  $(2,1,0,+1/2)$ , las cuatro sí son posibles en el mismo átomo, nivel 2 ( $n=2$ ) y por tanto los valores de  $l$  pueden ser 0 y 1 y los de  $m$  serán 0 (para  $l=0$ ) y -1, 0 y 1 (para  $l=1$ ). Además las cuatro configuraciones son diferentes.

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total=2 puntos*

*Sin razonar 0,25 puntos por apartado.*

## PROBLEMAS

1. (a) Si la constante del producto de solubilidad del  $\text{PbCl}_2$  es  $1,7 \cdot 10^{-5}$ . Calcule la solubilidad del cloruro de plomo expresada en mol/L.

(b) ¿Cuántos gramos de agua se producirán en la reacción de 4,16 g de hidrógeno en exceso de oxígeno según la siguiente reacción:  $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$



$$\text{Por lo tanto } K_{ps} = s \cdot (2s)^2 = s \cdot 4s^2 = 4s^3; \quad s = \sqrt[3]{\frac{1,7 \cdot 10^{-5}}{4}} = 0,106 \text{ M}$$

(b)  $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$ , según la estequiometría de la reacción los moles de  $\text{H}_2\text{O} =$  moles

$$\text{de } \text{H}_2; \text{ por lo que } n_{\text{H}_2} = \frac{g \text{ de } \text{H}_2}{M_{\text{H}_2}} = \frac{4,16}{2} = 2,08 \text{ moles};$$

$$g \text{ de } \text{H}_2\text{O} = n_{\text{H}_2\text{O}} \times M_{\text{H}_2\text{O}} = 2,08 \times 18 = 37,44 \text{ g de agua.}$$

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total=2 puntos*

2. En un recipiente hay 25 mL de una disolución acuosa que contiene  $2 \cdot 10^{-3}$  moles de HCl.

(a) Calcule el pH y el pOH de esta disolución

(b) Determine el volumen de una disolución de NaOH 0,05 M necesario para neutralizar totalmente la disolución de HCl anterior.

(a)  $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ . Se trata de un ácido fuerte por lo tanto está totalmente disociado.

$$\text{La molaridad del ácido: } M_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{L_{\text{disolución}}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 0,08 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[0,08] = 1,09$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14; \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 1,09 = 12,91$$

(b)  $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Es una valoración ácido fuerte-base fuerte, por lo tanto:

$$V_{\text{NaOH}} = V_{\text{HCl}} \times \frac{M_{\text{HCl}}}{M_{\text{NaOH}}} = 25 \cdot 10^{-3} \times \frac{0,08}{0,05} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 40 \text{ mL}$$

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total=2 puntos*

3. (a) Una muestra de hierro contiene 235 g de Fe. ¿Cuántos átomos de hierro hay en la muestra?

Dato:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

(b) El cloro se obtiene en el laboratorio por la reacción:  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ . Calcular los gramos de dióxido de manganeso(IV) necesarios para obtener 100 L de cloro medidos a 15°C y 0,95 atm. Dato:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$(a) \text{ Moles de Fe} = \frac{g \text{ de Fe}}{M_{\text{at Fe}}} = \frac{235}{55,85} = 4,21 \text{ moles de Fe}$$

$$\text{átomos de Fe} = n_{\text{Fe}} \times N_A = 4,21 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 2,53 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Fe}$$

(b)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{Por la ecuación de los gases ideales: } P \cdot V = n \cdot R \cdot T; \quad n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,95 \times 100}{0,082 \times 288} = 4,02 \text{ moles}$$

Según la estequiometría el número de moles de  $\text{Cl}_2$  = número de moles de  $\text{MnO}_2$ ; por lo que los gramos de  $\text{MnO}_2$  =  $4,02 \times M_{\text{MnO}_2} = 4,02 \times 86,94 = 347,8 \text{ g}$

*Apartado (a) 1 punto y apartado (b) 1 punto. Total=2 puntos*