

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE  
BACHILLERATO LOE

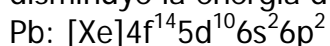
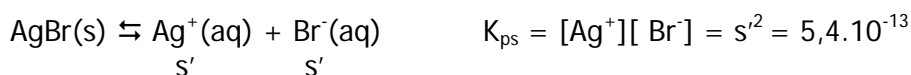
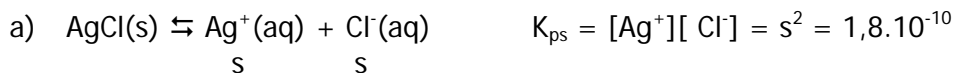
Junio 2011

QUÍMICA. CÓDIGO 160

## Opción A:

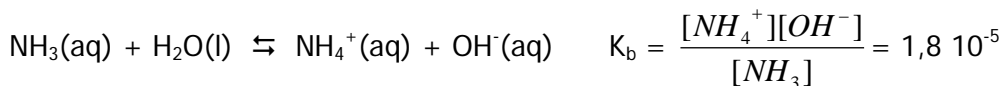
1. *Escribir las configuraciones electrónicas e indicar el símbolo de los siguientes elementos:*a) *El elemento del grupo 14 de mayor carácter metálico. (0,75 puntos)*b) *El elemento del tercer periodo de mayor radio atómico. (0,75 puntos)*

a) El carácter metálico aumenta al descender en un grupo porque en ese sentido disminuye la energía de ionización, por tanto se trata del plomo.

b) El radio atómico disminuye en un periodo al aumentar el número atómico porque en ese sentido aumenta la carga nuclear efectiva, por tanto el elemento de mayor radio es el del grupo 1, el sodio. Na:  $1s^22s^2p^63s^1$ 2. a) *Dados los siguientes valores de  $K_{ps}$  razonar cuál de las siguientes sales es más soluble en agua**¿AgCl o AgBr?  $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$  y  $K_{ps}(\text{AgBr}) = 5,4 \cdot 10^{-13}$ . (0,75 puntos)*b) *La adición de  $\text{AgNO}_3$  ¿provocará una disminución de la concentración de ion haluro en cualquiera de las disoluciones anteriores? Razone la respuesta utilizando los equilibrios químicos necesarios. (0,75 puntos)*A mayor solubilidad mayor valor de  $K_{ps}$ . La especie más soluble es AgCl.b) Al adicionar nitrato de plata estamos aumentando la concentración de  $\text{Ag}^+$  en ambos sistemas. De acuerdo con el principio de LeChatelier, un equilibrio químico tiende a desplazarse para compensar la modificación introducida. En nuestro caso los dos equilibrios se desplazarán hacia la izquierda y disminuirá la concentración de haluro.3. *Calcule el pH de una disolución preparada al disolver 0,34 g de  $\text{NH}_3$  en 200 mL de agua.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  (1,5 puntos)*

$$\text{Mmol}(\text{NH}_3) = 17 \text{ g/mol}; \quad \text{moles de } \text{NH}_3 = \frac{0,34}{17} = 0,02 \text{ moles};$$

$$M = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$$



i	0,2		
r	x		
e	0,2-x	x	x

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,2-x}; \quad x = 1,34 \cdot 10^{-3}; \quad [\text{OH}^-] = 1,34 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\lg(1,34 \cdot 10^{-3}) = 2,87; \quad \text{pH} + \text{pOH} = 14; \quad \text{pH} = 14 - 2,87 = 11,13$$

4. Nombre o formule los siguientes compuestos: peróxido de potasio, carbonato de bario, ácido acético, fenol, 2-butino,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Co}(\text{OH})_3$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_2-\text{NH}$ ,  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$   
(1,5 puntos)

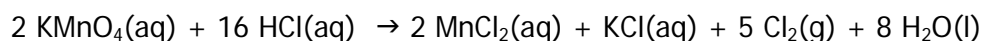
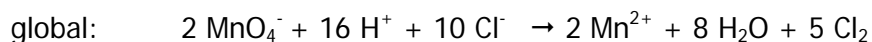
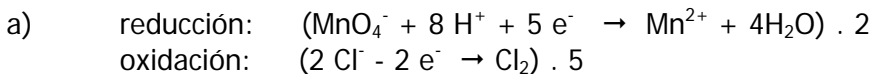
$\text{K}_2\text{O}_2$	Cloruro de mercurio(II)
$\text{BaCO}_3$	Hidróxido de cobalto(III)
$\text{CH}_3\text{COOH}$	Óxido de plomo(IV)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Dipropilamina
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$	4-bromo-2-metilhexano

5. Para la reacción:  $\text{KMnO}_4(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

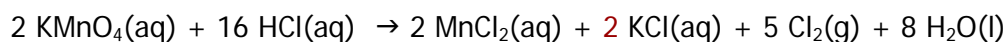
a) Ajústela, en forma molecular, por el método del ion-electrón. (0,75 puntos)

b) Determine el peso equivalente del agente oxidante. (0,5 puntos)

c) Calcule el volumen de  $\text{Cl}_2$  a 700 mm de Hg y 30 °C que se obtiene al hacer reaccionar 150 mL de HCl del 35 % de riqueza y 1,17 g/cm<sup>3</sup> con la cantidad necesaria de  $\text{KMnO}_4$ . (0,75 puntos)



Ajustamos los potasio ya que no participan en el proceso redox:



b) El compuesto que actúa como oxidante es  $\text{KMnO}_4$  con masa molecular

$$\text{peso equivalente} = \frac{\text{Mmol}}{\text{valencia}} = \frac{158}{5} = 31,6 \text{ g/eq}$$

c)  $d = \frac{m}{v} = \frac{m}{150} = 1,17$ ;  $m = 1,17 \cdot 150 = 175,5 \text{ g de disolución}$

$$\text{masa de HCl puro} = 175,5 \frac{35}{100} = 61,43 \text{ g}$$

$$\text{moles de HCl} = \frac{61,43}{36,5} = 1,68$$

teniendo en cuenta la estequiometría, 16 moles de HCl producen 5 moles de Cl<sub>2</sub>:

$$\text{moles de Cl}_2 = 1,68 \frac{5}{16} = 0,525 \text{ moles de Cl}_2;$$

$$pV = nRT; \quad \frac{700}{760} v = 0,525 \cdot 0,082(273 + 30) \quad v = 14,16 \text{ L}$$

6. Teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones termoquímicas:



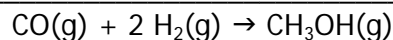
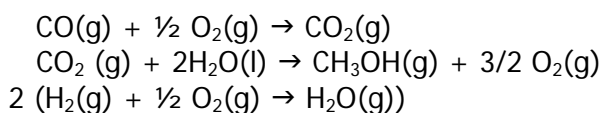
a) Calcule la variación de entalpía de la reacción de síntesis de metanol:



b) Determine la cantidad de calor puesta en juego en la síntesis de 1 Kg de metanol ¿Es un proceso endotérmico? (0,5 puntos)

c) ¿Cuál será el signo de  $\Delta S$  para la reacción de síntesis de metanol? ¿Será espontánea a cualquier temperatura? (0,5 puntos)

a) Buscamos  $\text{CO(g)} + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)} \quad \Delta H = ?$  Combinando las reacciones (1) (2) y (3)



$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 + 2 \Delta H_3 = -283,0 - (-764,4) + 2(-285,8) = -90,2 \text{ KJ}$$

b)  $M(\text{MeOH}) = 32 \text{ g/mol}$ ; moles de MeOH =  $\frac{1000}{32} = 31,25$  moles

$$31,25 (-90,2) = -2818,75 \text{ KJ}$$

No es un proceso endotérmico. Se trata de un proceso exotérmico ya que  $\Delta H < 0$

c)  $\Delta S < 0$  ya que el número de moles gaseosos de los productos es menor que el de los reactivos y por tanto disminuye el desorden (aumenta el orden)

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad \text{para que sea espontánea} \quad \Delta G < 0$$

$$\text{como } \Delta S < 0 \text{ el término } -T \Delta S > 0, \text{ por otro lado } \Delta H < 0$$

Sólo a temperaturas suficientemente bajas  $|\Delta H| > |T \Delta S|$  y  $\Delta G$  será menor que 0

Masas atómicas: C= 12,0; Cl= 35,5; H= 1,0; K= 39,1; Mn= 54,9; N= 14,0; O= 16,0  
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

## Opción B:

### 1. Explique por qué:

a)  $H_2O$  tiene un punto de ebullición más alto que  $H_2S$ . (0,75 puntos)

b)  $C_{20}H_{42}$  tiene un punto de ebullición más alto que  $C_4H_{10}$ . (0,75 puntos)

a) Porque en el caso del agua las fuerzas intermoleculares, el tipo de interacción que hay que romper para pasar de líquido a gas, son enlaces de hidrógeno mientras que en el caso de  $H_2S$ , fundamentalmente, son fuerzas de dispersión de London que son más débiles que las anteriores.

b) Ahora, en ambos casos, el tipo de interacción que hay que romper son fuerzas de dispersión de London que aumentan con el tamaño de la molécula por lo que el punto de ebullición de  $C_{20}H_{42}$  será más alto que el de  $C_4H_{10}$ .

### 2. Indique razonadamente qué sucederá cuando a una disolución de $FeSO_4$ le añadimos $Zn$ .

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = 0,44 \text{ V}; E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 \text{ V} \quad (1,5 \text{ puntos})$$

Comprobamos si la reacción entre el hierro(II) y el  $Zn$  será espontánea. El proceso propuesto es:



Para que  $\Delta G < 0$  forzosamente  $E > 0$  y  $E = E_{\text{reduce}} - E_{\text{oxida}}$

$$E = E^\circ(Fe^{2+}/Fe) - E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = 0,44 - (-0,76) = 1,2 \text{ V}$$

Si añadimos  $Zn$  a una disolución de  $FeSO_4$  el  $Zn$  se disolverá y precipitará hierro.

### 3. Calcule la masa de hidróxido de sodio del 80 % de riqueza necesaria para preparar 250 mL de una disolución 0,25 M en $NaOH$ . (1,5 puntos)

moles de  $NaOH$  necesarios =  $0,25 \cdot 0,25 = 0,0625$  moles

$M_{\text{mol}}(NaOH) = 40 \text{ g/mol}$ ; masa de  $NaOH = \text{moles} \cdot M_{\text{mol}} = 0,0625 \cdot 40 = 2,5 \text{ g } NaOH \text{ puros}$

Teniendo en cuenta la riqueza del  $NaOH$  masa de  $NaOH$  del 80 % =  $2,5 \frac{100}{80} = 3,125 \text{ g}$

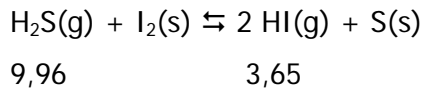
### 4. Nombre o formule los siguientes compuestos: $Sn(OH)_2$ , $N_2O_5$ , $C_6H_5-CO-NH_2$ , $CH_3-CH_2CHO$ , $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ , hidrogenosulfato de hierro(II), iodato de potasio, arsina, 2-butanona, 4-metil-1-pentino. (1,5 puntos)

Hidróxido de estaño(II)	$Fe(HSO_4)_2$
Pentóxido de dinitrógeno	$KIO_3$
Benzoamida	$AsH_3$
Propanal	$CH_3COCH_2CH_3$
Butilmetileter	$CH \equiv CCH_2CH(CH_3)_2$

### 5. Para la reacción: $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2 HI(g) + S(s)$ se encuentra que en equilibrio a $60^\circ C$ las presiones parciales de $HI$ y $H_2S$ son $3,65 \text{ atm}$ y $9,96 \text{ atm}$ , respectivamente.

a) Determine los valores de  $K_p$  y  $K_c$  a  $60^\circ C$ . (0,7 puntos)

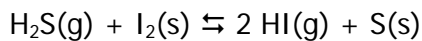
b) Calcule la presión total si a  $60^\circ C$ , en un matraz de  $1 \text{ L}$  en el que previamente se realizó el vacío, se introduce  $H_2S$  a  $747,6 \text{ mm de Hg}$  y  $10 \text{ g}$  de  $I_2$  y dejamos que se establezca el equilibrio. (1,3 puntos)



$$\text{a) } K_p = \frac{p_{\text{HI}}^2}{p_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{3,65^2}{9,96} = 1,34; \quad K_p = K_c(\text{RT})^{\Delta n} \quad K_c = \frac{1,34}{0,082 \cdot 333} = 4,9 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{b) } pV = nRT; \quad \frac{747,6}{760} = n \cdot 0,082 \cdot 333; \quad n = 0,036 \text{ moles}$$

$$\text{I}_2 = 10/253,8 = 0,0157 \text{ moles (hay suficiente)}$$



$$\text{e) } \begin{array}{ccc} 0,036-x & & 2x \end{array} \quad 4,9 \cdot 10^{-2} = \frac{(2x)^2}{0,36-x}; \quad X = 0,0157$$

$$n_t = 0,036 - x + 2x = 0,036 + x = 0,036 + 0,0157 = 0,052$$

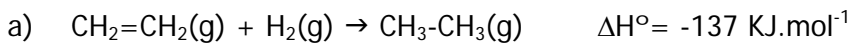
$$p = 0,052 \cdot 0,082 \cdot 333 = 1,41 \text{ atm}$$

6. El etano se puede obtener por hidrogenación de eteno:



a) Calcule la entalpía del enlace C=C si las energías de enlace C-C, H-H y C-H son respectivamente 346, 391 y 413 KJ.mol<sup>-1</sup>. (0,8 puntos)

b) Calcule la masa de etano formada a partir de 20 L de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> y 15 L de H<sub>2</sub> medidos en condiciones estándar. ¿Cuál es el calor desprendido? (1,2 puntos)



$$\Delta H \approx E_{\text{rotos}} - E_{\text{formados}}$$

Enlaces que hay que romper: 1 C=C y 1 H-H

Enlaces que hay que formar: 1 C-C y 2 C-H

$$-137 = \Delta H_{\text{D}(\text{C}=\text{C})} + 391 - 346 - 2 \cdot 413; \quad \Delta H_{\text{D}(\text{C}=\text{C})} = 644 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

$$\text{b) } 1 \cdot 20 = n \cdot 0,082 \cdot 298; \quad n = 0,818 \text{ moles de C}_2\text{H}_4$$

$$1 \cdot 15 = n \cdot 0,082 \cdot 298; \quad n = 0,614 \text{ moles de H}_2 \text{ Reactivo limitante}$$

$$\text{moles de etano} = \text{moles de hidrogeno} = 0,614$$

$$\text{masa de etano} = 0,614 \cdot 30 = 18,42 \text{ g de etano}$$

$$1 \text{ mol desprende } 137 \text{ KJ}; \quad \text{calor total desprendido} = 0,614(-137) = -84 \text{ KJ}$$

Masas atómicas: C= 12,0; H= 1,0; I= 126,9; Na= 23,0; O= 16,0  
R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>