

PROBAS DE ACCESO Á UNIVERSIDADE (PAAU)
CONVOCATORIA DE SETEMBRO Curso 2008-2009
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUIMICA (Cód. 31)

-Descontarase o 25% da nota por apartado se hai erros de cálculo e o 25% da nota por apartado se non se indican as unidades.

-Nos apartado onde se indique “razoe ou xustifique a resposta”, valorarase cun 25% da nota total do apartado se non se razoa

CUESTIONES (Responda SOLAMENTE a DOS cuestiones)

1. *Xustifique a xeometría das moléculas de metano (tetraédrica con ángulo de enlace de 109°5') e de amoníaco (piramidal con ángulo de enlace de 107°3'):* (a) Segundo a teoría de hibridación de orbitais (b) Segundo o modelo de RPECV (modelo de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia).

(a)

CH₄	NH₃
<i>Teoría da hibridación</i>	
O átomo de carbono presenta hibridación sp ³ , fórmanse 4 orbitais híbridos sp ³ , os catro orbitais híbridos son equivalentes e diríxense cara os vértices dun tetraedro regular. Os 4 orbitais híbridos sp ³ xunto cos orbitais 1s dos hidróxenos, forman 4 enlaces covalentes C-H e coma son iguais a xeometría da molécula é tetraédrica con ángulos iguais de 109,5°.	O átomo de nitróxeno presenta hibridación sp ³ , tres dos 4 orbitais híbridos forman enlaces covalentes N-H e no cuarto queda un par electrónico libre do N. A repulsión entre o par electrónico libre e os orbitais enlazantes fai que diminúan os ángulos de enlace de 109,5° a 107,3°. A disposición dos pares electrónicos é tetraédrica e a xeometría da molécula é piramidal.

(b)

<i>RPECV</i>	
A estrutura de Lewis do metano é	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>Dado que hai catro pares electrónicos enlazantes e segundo modelo de RPECV a disposición de éstos é tal que se sitúan o máis lonxe posible uns dos outros para que ás repulsións sexan mínimas. A disposición será tetraédrica con ángulos de 109,5°.</p>	A estrutura de Lewis do amoníaco é con tres pares enlazantes e un par de electróns libre. A distribución de 4 pares electrónicos é tetraédrica, pero como un é un par libre a súa xeometría é piramidal triangular e dado que o par libre repele aos pares enlazantes máis forte, os tres pares enlazantes N-H acércanse e o ángulo H-N-H é un pouco menor que o ángulo tetraédrico de 109,5°, neste caso 107,3°.

0,5 puntos por composto e teoría. Total 2 puntos.

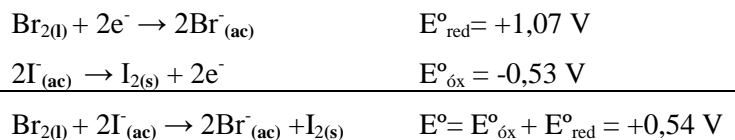
2. Unha disolución acuosa contén ioduro de sodio e cloruro de sodio, NaI e NaCl. Se todas as especies están en condicións estándar e se engade $\text{Br}_{2(l)}$, *razoe*:

(a) se o bromo oxida os ións $\text{I}^-_{(ac)}$ a $\text{I}_{2(s)}$ (b) se o bromo oxida aos ións $\text{Cl}^-_{(ac)}$ a $\text{Cl}_{2(g)}$

Datos $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07 \text{ V}$ e $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$

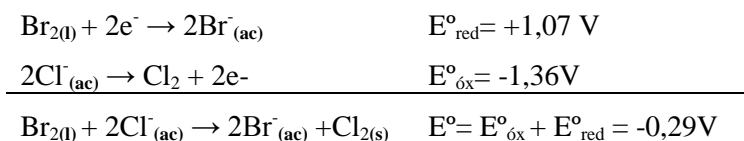
Para que unha reacción sexa espontánea $\Delta G = -nFE < 0 \Leftrightarrow E > 0$

(a) Ás reaccións que terían lugar son:



e polo tanto o bromo sí pode oxidar ao ioduro.

(b)



O bromo non pode oxidar ó cloruro.

Razoamento 0,5 puntos. Reaccións e cálculo 0,75 por apartado. Total 2 puntos.

3. Dadas as seguintes moléculas orgánicas: 2-butanol, etanoato de metilo e 2-buteno.

(a) Escriba as súas fórmulas desenvolvidas e indique un isómero de función para o 2-butanol.

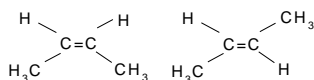
(b) Xustifique se algunha delas pode presentar isomería xeométrica e/ou isomería óptica.

Razoe as respostas.

(a) 2-butanol: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$; etanoato de metilo: $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$; 2-buteno: $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$. Un isómero de función para o 2-butanol sería ou metil propil éter ou o dietiléter ou o metil isopropil éter. Considéranse igualmente fórmulas desenvolvidas se as debuxan tal e coma están por exemplo as do apartado b.

(b) A condición para que haxa isomería óptica é a presenza dun carbono asimétrico, isto é que teña 4 substituíntes diferentes. Isto dáse unicamente no 2-butanol.

A condición para que haxa isomería xeométrica é a presenza de 2 carbonos unidos por un dobre enlace no que cada carbono debe ter 2 substituíntes distintos. Isto dáse unicamente no 2-buteno.



(a) 0,25 por cada fórmula e polo isómero de función. (b) 0,5 puntos por cada isomería. Total 2 puntos.

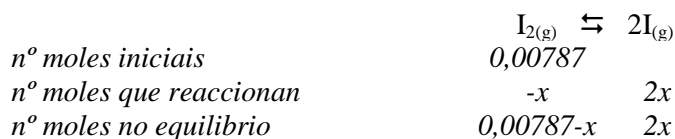
PROBLEMAS (Responda SOAMENTE a DOUS dos seguintes problemas)

1. Un recipiente pechado dun litro, no que se fixo previamente o baleiro, contén 1,998 g de iodo (sólido). Seguidamente, quéntase ata alcanzar a temperatura de 1200°C . A presión no interior do recipiente é de 1,33 atm. Nestas condicións, todo o iodo se acha en estado gasoso e parcialmente dissociado en átomos: $\text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{I}_{(g)}$

(a) Calcule o grao de dissociación do iodo molecular.

**(b) Calcule as constantes de equilibrio K_c e K_p para a devandita reacción a 1200°C .
Dato: $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$.**

(a) nº moles iniciais de iodo = nº gramos $\text{I}_2 / \text{Pm}(\text{I}_2) = 1,998 / 253,8 = 0,00787$ moles de I_2



O número de moles totales en equilibrio no recipiente calcúlase partindo da ecuación dos gases ideais.

$$n_t = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1,33 \cdot 1}{0,082 \cdot 1473} = 0,011 \text{ moles}$$

$$n_t = 0,00787 - x + 2x = 0,00787 + x$$

A partires desta ecuación calcúlase o número de moles que reaccionaron e despois calcúlase o grao de disociación:

$$x = 0,011 - 0,00787 = 0,00313$$

$$\text{Grao de disociación } n = \frac{\text{moles que reaccionan}}{\text{moles iniciais}} = \frac{0,00313}{0,00787} = 0,398 \text{ ; ou ben o } 39,8\%.$$

(b)

$$K_c = \frac{[\text{I}]^2}{[\text{I}_2]} = \frac{\left[\frac{n^\circ \text{ moles I}}{V} \right]^2}{\left[\frac{n^\circ \text{ moles I}_2}{V} \right]} = \frac{\left[\frac{2 \cdot 0,00313}{1} \right]^2}{\left[\frac{0,08 - 0,00313}{1} \right]} = 8,26 \cdot 10^{-3}$$

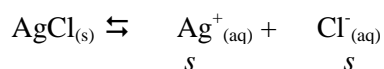
$$K_p = K_c \cdot (R.T)^{\Delta n} = 8,26 \cdot 10^{-3} \cdot (0,0082 \cdot 1473)^{2-1} = 0,997$$

(a) 1 punto (b) 0,5 puntos polo cálculo de cada unha das constantes. Total 2 puntos.

2. O produto de solubilidade do cloruro de prata vale $1,70 \cdot 10^{-10}$ a 25°C . Calcule:

(a) a solubilidade do cloruro de prata (b) se se formará precipitado cando se engaden 100 mL dunha disolución 1,00 M de NaCl a 1,0 L dunha disolución 0,01 M de AgNO_3

(a) Tendo en conta a reacción que ten lugar e a expresión da K_s , resulta:



$$P_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] \text{ e polo tanto } K_s = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

(b) Tendo en conta as reaccións que teñen lugar resulta:



$$[\text{Ag}^+] = \frac{1 \text{ L} \cdot 0,01 \text{ mol/L}}{1,1 \text{ L}} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



$$[\text{Cl}^-] = \frac{0,1 \text{ L} \cdot 1 \text{ mol/L}}{1,1 \text{ L}} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Aplicando $[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 9 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{-2} = 8,1 \cdot 10^{-4} > K_{Ps \text{ AgCl}} \Rightarrow$ formarase precipitado.

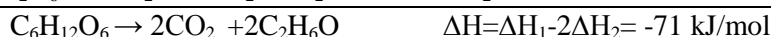
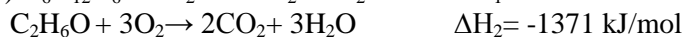
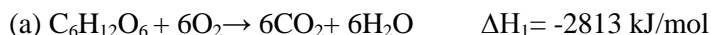
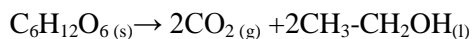
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Na fermentación alcohólica da glicosa obtense etanol e dióxido de carbono. A ecuación química correspondente é: $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2CO_2(g) + 2CH_3-CH_2OH(l)$.

(a) Calcule a ΔH° desta reacción.

(b) ¿Canto litros de dióxido de carbono, medidos a 25°C e 0,98 atm, poderíanse obter na fermentación de 1 kg de glicosa?

Datos: Entalpías estándar de combustión: $C_6H_{12}O_6(s) = -2813 \text{ kJ/mol}$ e $CH_3-CH_2OH(l) = -1371 \text{ kJ/mol}$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$



$$(b) \quad \text{moles de glicosa} = \frac{1000 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 5,56 \text{ moles}$$

Segundo a estequiometría os moles de $CO_2 = 2 \cdot \text{moles glicosa} = 11,12 \text{ moles } CO_2$

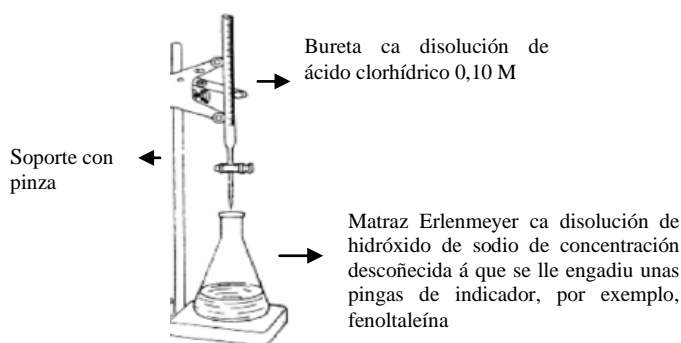
$$A \text{ partir da ecuación dos gases ideais, o volume de } CO_2 = \frac{11,12 \cdot 0,082 \cdot (273 + 25)}{0,98} = 277,3 \text{ L}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

PRÁCTICAS (Responda SOAMENTE a UNHA das seguintes prácticas)

1. No laboratorio realízase a valoración de 50,0 mL dunha disolución de NaOH e gastáronse 20,0 mL de HCl 0,10 M (a) Debuxa a montaxe experimental indicando nesta as substancias e o nome do material empregado (b) Escriba a reacción química que ten lugar e calcule a molaridad da base.

(a) A continuación indícase o montaxe. Previamente pódese empregar un funil para encher a bureta ca disolución do ácido e unha probeta para medir os 50 mL de disolución da base que se van valorar e logo verter no matraz Erlenmeyer.



Segundo a estequiometría da reacción o nº de moles de ácido = nº de moles de base, polo tanto: $n_A = n_B$

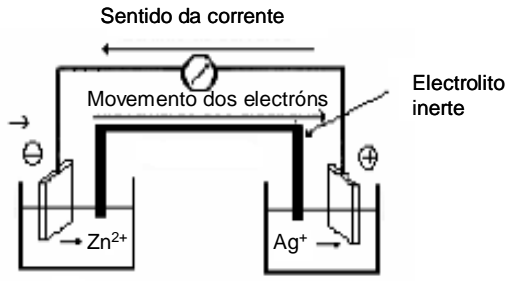
$V_A \cdot M_A = V_B \cdot M_B$, coñecidos os dous volúmenes e unha das molaridades podemos desprexar-la

$$\text{molaridade da base; } M_B = \frac{20 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ M}}{50 \text{ mL}} = 0,04 \text{ M}$$

(a) 0,5 puntos polo montaxe, 0,5 puntos polo material e substancias (b) 0,5 puntos pola reacción e 0,5 puntos polo cálculo da molaridade. Total 2 puntos.

2. Represente gráficamente un esquema dunha pila galvánica con electrodos de prata e cinc. Indique todos os elementos necesarios para o seu funcionamento, escriba a reacción que ten lugar e indique o ánodo, o cátodo e en qué sentido circulan os electróns.

Datos: $E^{\circ}(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ e $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

 <p style="text-align: center;">Sentido da corrente</p> <p style="text-align: center;">Movemento dos electróns</p> <p style="text-align: right;">Electrolito inerte</p> <p>Ánodo $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$</p> <p>Cátodo $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$</p> <p>$\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}; E^{\circ} = +1,56 \text{ V}$</p>	<p>Electrodo de Ag introducido nunha disolución acuosa 1 M de una sal de prata (Ag^+), separado por un tabique poroso ou unha ponte salina doutro electrodo de Zn introducido nunha disolución 1 M de una sal de cinc (Zn^{2+}).</p> <p>Dous vasos de precipitados, probeta, fíos conductores, tubo en U, pinzas de crocodilo, voltímetro, disolucións 1 M das sales de prata e cinc e láminas dos mesmos elementos.</p>
--	--

0,5 puntos polo esquema, 0,5 puntos por indicar os elementos, 0,5 puntos por ánodo e cátodo; 0,25 puntos pola reacción e 0,25 puntos polo sentido dos electróns