

**QUÍMICA**

**Cualificación: Cuestións =2 puntos cada unha; problemas: 2 puntos cada un; práctica: 2 puntos**

**CUESTIÓNS (Responda UNICAMENTE a DÚAS das seguintes cuestións)**

1. Escriba as reaccións que teñen lugar no ánodo e no cátodo (indicando o tipo de proceso que acontece) e calcule a forza electromotriz da seguinte pila:  $\text{Cd}_{(s)} \mid \text{Cd}^{2+}_{(aq, 1M)} \parallel \text{Ag}^{+}_{(aq, 1M)} \mid \text{Ag}_{(s)}$ .

Datos:  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{V}$ .

2. Considere a familia dos elementos alcalinos. (a) ¿Cal é a configuración electrónica máis externa común para estes elementos? (b) ¿Como varía o raio atómico no grupo e por que? Xustifique as respostas.

3. (a) Ó comparar dúas moléculas moi similares,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , obsérvase que na primeira o momento dipolar é cero, mentres que na segunda non o é. Xustifíqueo de forma razoada (b) Explique brevemente por que moitas reaccións endotérmicas transcorren espontaneamente a altas temperaturas.

**PROBLEMAS (Responda UNICAMENTE a DOUS dos seguintes problemas)**

1. Á temperatura de  $35^\circ\text{C}$  dispoñemos, nun recipiente de  $310\text{ cm}^3$  de capacidade, dunha mestura gasosa que contén  $1,660\text{g}$  de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en equilibrio con  $0,385\text{g}$  de  $\text{NO}_2$ . (a) Calcule a Kc da reacción de disociación do tetróxido de dinitróxeno á temperatura de  $35^\circ\text{C}$  (b) A  $150^\circ\text{C}$ , o valor numérico de Kc é de  $3,20$ . ¿Cal debe ser o volume do recipiente para que estean en equilibrio 1 mol de tetróxido e dous moles de dióxido de nitróxeno?

Dato:  $R=0,082\text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$

2. (a) Calcule a calor de formación do acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_{2(g)}$ ) a partir das calores de formación do  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  e do  $\text{CO}_{2(g)}$  e da calor de combustión do  $\text{C}_2\text{H}_{2(g)}$  (b) ¿Que volume de dióxido de carbono medido a  $30^\circ\text{C}$  e presión atmosférica (1 atm) se xerará na combustión de  $200\text{ g}$  de acetileno? Datos:  $R=0,082\text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$ .

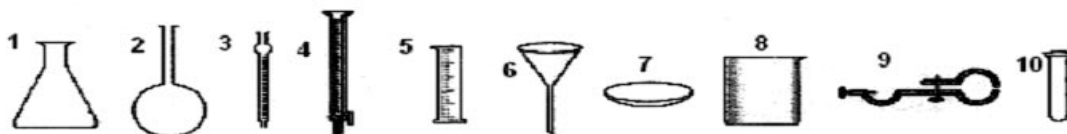
Datos:  $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -285,8\text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) = -393,31\text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H_c^\circ(\text{C}_2\text{H}_{2(g)}) = -1300\text{ kJ/mol}$ .

3. O cloruro de prata é un sal pouco soluble e a súa constante de produto de solubilidade vale  $1,8\cdot 10^{-10}$ .

(a) Escriba a ecuación química do equilibrio de solubilidade deste sal e deduz a expresión para a constante do produto de solubilidade (b) Determine a máxima cantidade deste sal, expresado en gramos, que pode disolverse por litro de disolución.

**PRÁCTICAS (Responda UNICAMENTE a UNHA das seguintes prácticas)**

1. Nomee o material de laboratorio que se mostra na figura, indicando brevemente para que se utiliza no laboratorio.



2. Explique como determinaría no laboratorio a concentración dunha disolución de ácido clorhídrico utilizando unha disolución de hidróxido de sodio  $0,01\text{M}$ . Indique o material, procedemento e formulación dos cálculos.

## QUÍMICA

**Cualificación:** Cuestións =2 puntos cada unha; problemas: 2 puntos cada un; práctica: 2 puntos

### CUESTIÓNS (Responda UNICAMENTE a DÚAS das seguintes cuestións)

1. Dado o seguinte equilibrio  $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s})$  indique se a concentración de sulfuro de hidróxeno aumentará, diminuirá ou non se modificará se:

(a) Se engade  $\text{H}_2(\text{g})$       (b) Diminúe o volume do recipiente

2. Das seguintes moléculas: trifluoruro de boro e amoníaco.

(a) Indique a xeometría molecular.

(b) Polaridade de cada molécula.

Razoe as respostas.

3. Explique razoadamente que sucederá se nunha disolución 1,0M de sulfato de cobre(II) [tetraoxosulfato(VI) de cobre(II)] introducimos:

(a) Unha vara de Zn

(b) Unha vara de prata

Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=+0,34\text{V}$  ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})=+0,80\text{V}$  y  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})=-0,76\text{V}$ .

### PROBLEMAS (Responda UNICAMENTE a DOUS dos seguintes problemas)

1. Para saber o contido en carbonato de calcio[trioxocarbonato(IV) de calcio(II)] dunha calcaria impura fánse reaccionar 14 g da calcaria con ácido clorhídrico do 30% en peso e de densidade 1,15g/mL, obténdose cloruro de calcio, auga e dióxido de carbono. Sabendo que as impurezas non reaccionan con ácido clorhídrico e que se gastan 25 ml do ácido, calcule: (a) A porcentaxe de carbonato de calcio na calcaria. (b) O volume de dióxido de carbono, medido en condicións normais, que se obtén na reacción.

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

2. Calcule, a 25° C:

(a) A solubilidade en mg/L do AgCl en auga.

(b) A solubilidade en mg/L do AgCl nunha disolución acuosa que ten unha concentración de ión cloruro de 0,10M.

Dato: O produto de solubilidade do AgCl a 25°C es  $K_s=1,7\cdot 10^{-10}$ .

3. A entalpía de formación do tolueno gas ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) é de 49,95kJ/mol e as entalpías de formación do  $\text{CO}_2(\text{g})$  e do  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  son, respectivamente, -393,14 e -285,56 kJ/mol.

(a) Calcule a entalpía de combustión do tolueno gas.

(b) ¿Cantos kJ se desprenden na combustión completa de 23 g de tolueno?

### PRÁCTICAS (Responda UNICAMENTE a UNHA das seguintes prácticas)

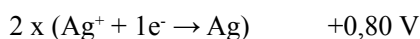
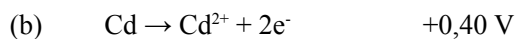
1. Deséxase preparar 1 L dunha disolución 1 M de hidróxido de sodio (NaOH) a partir do produto comercial no que se indica que a pureza é do 98%. Indique o procedemento que se debe seguir, describa o material que se debe utilizar e determine os gramos de produto comercial que se deben tomar.

2. Quérese determinar a entalpía do proceso de disolución dun composto iónico AB. Indique o procedemento que se debe seguir e o material que se debe utilizar. Se ao disolver 0,2 moles da devandita substancia en 500 ml de auga se produce un incremento de temperatura de 2° C, ¿cal é o valor de  $\Delta H$ , en J/mol, para o devandito proceso de disolución?. Datos:  $C_e$  (disolución)=  $C_e$  (auga)= 4,18J/g °C; densidade da auga=1g/mL; masa de disolución=Masa de auga

## CONVOCATORIA DE XUÑO

### CUESTIÓNS

1. (a) Reaccións que teñen lugar:



**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

2. (a)  $ns^1$ . Admítense dous tipos de xustificacións: a situación do grupo dos alcalinos na táboa periódica (grupo 1a) ou escribir a configuración dalgún exemplo indicando que remata cun único electrón no orbital “s”.

(b) Pode definirse como a metade da distancia entre os núcleos de dous átomos iguais enlazados entre sí. Nun grupo ó aumentar o número atómico dos elementos, increméntase o número de niveis ocupados, estando os últimos electróns máis afastados do núcleo, polo que o raio atómico é maior.

**0,5 puntos polo apartado (a) e 1,5 puntos polo apartado (b) (sen razoar 0,75). Total 2 puntos**

3. (a) Dado que o momento do enlace  $\text{C} \rightarrow \text{O}$  é distinto de cero ( $\mu \neq 0$ ), a única posibilidade de que o momento dipolar sexa cero é que a molécula do  $\text{CO}_2$  sexa lineal. Os  $\mu$  anuláanse, polo que  $= 0$  e a molécula é non polarizada.

Pola contra, no caso da  $\text{H}_2\text{O}$ , aínda que o momento do enlace  $\text{H} \rightarrow \text{O}$  tamén é distinto de cero, a molécula deberá ter un ángulo distinto de  $180^\circ$  xa que hai unha resultante ( $\neq 0$ ), e a molécula é polar.

(b) Segundo a expresión de Gibbs da enerxía libre  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ . Nunha reacción endotérmica  $\Delta H > 0$ , e para que sexa espontánea  $\Delta G < 0$ . Polo tanto unha reacción endotérmica será espontánea nun único caso, cando  $\Delta H > 0$  e  $\Delta S > 0$ , e a temperaturas moi altas, de tal forma que se cumpra que  $|\Delta H| < |T\Delta S|$ .

**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

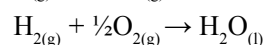
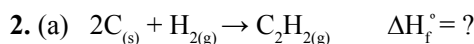
### PROBLEMAS

1. Débese facer explícita a ecuación química de comezo, por exemplo:  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$

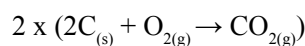
(a)  $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 1,26 \cdot 10^{-2}$

(b)  $3,20 = \frac{[2/V]^2}{[1/V]^2} = 4/V; V = 1,25 \text{ L}$

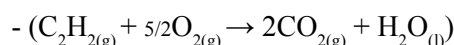
**1 punto por apartado. Total 2 puntos**



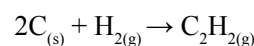
$$\Delta H_f^\circ = -285,8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_f^\circ = -393,31 \text{ kJ/mol}$$

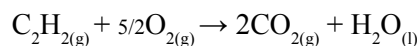


$$\Delta H_c^\circ = -1300 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_f^\circ = -285,8 + 2 \cdot (-393,31) - (-1300) = 227,6 \text{ kJ/mol}$$

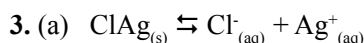
Tamén se podería resolver a partir da entalpía de combustión do acetileno:



por  $\Delta H_c^\circ = \Delta H_f^\circ (\text{productos}) - \Delta H_f^\circ (\text{reactivos})$

(b) Un mol de  $\text{C}_2\text{H}_{2(g)}$  produce dous moles de  $\text{CO}_{2(g)}$ . Si  $PV = nRT$ , substituíndo os valores, resulta un volume de  $\text{CO}_{2(g)} = 382,24 \text{ L}$

**1 punto por apartado. Total 2 puntos**



entón  $K_s = s^2 = [\text{Cl}^-] \cdot [\text{Ag}^+]$

(b) A solubilidade será:  $s = \sqrt{K_s} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ , e tendo en conta o peso molecular do sal, o produto de solubilidade expresado en g/L terá un valor de  $1,91 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$ .

**1 punto por apartado. Total 2 puntos**

### PRÁCTICAS

1. Matraz Erlenmeyer (1), balón de fondo redondo (2), pipeta (3), bureta (4), probeta (5), funil (6), vidro de reloxo (7), vaso de precipitados (8), pinza (9), tubo de ensaio (10).

Empréganse segundo o caso para a medida de volumes, preparación de disolucións, valoracións, pesada de sólidos, suxeición a un soporte, filtración.....

**0,1 punto polo nome e 0,1 puntos pola descrición da súa utilización. Total 2 puntos**

2. O alumnado poderá utilizar calquera volume razoable (10, 20, 25,...mL). Describirá o material e o procedemento (colocación de soporte e pinzas, pipeteado da disolución ó Erlenmeyer e adición do indicador, enchido da bureta, comezar a valoración ata o cambio da cor do indicador e anotación do volume gastado) e repetirá a experiencia ata obter tres valores semellantes. Utilizará a media do volume gastado para facer o cálculo da molaridade do ácido.

**2. 0,5 puntos polo material, 0,5 puntos polo procedemento e 1 punto polo cálculo detallado. Total 2 puntos**

## CONVOCATORIA DE SETEMBRO

### CUESTIÓNS

1. (a) Razoando segundo o principio de Le Chatelier ou de acordo coa constante de equilibrio, o equilibrio desprázase á esquerda e polo tanto aumentará a concentración de sulfuro de hidróxeno.

(b) Ó diminuír o volume, aumentará a concentración de sulfuro de hidróxeno, posto que  $[H_2S] = n^\circ$  de moles/V.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

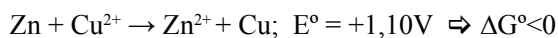
2. (a) O  $BF_3$  ten xeometría triangular plana e o  $NH_3$  xeometría piramidal. O razoamento faise segundo a teoría de repulsión de pares electrónicos ou a de hibridación.

(b) O  $BF_3$  é unha molécula apolar, e o  $NH_3$  é unha molécula polar. O razoamento faise en función do momento de enlace e a suma vectorial dos momentos dipolares en cada exemplo.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

3. O razoamento faise segundo os potenciais normais de redución e a ecuación  $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$

(a) Depósitase cobre metálico na vara de zinc xa que ten ocorre a reacción de oxidación-redución seguinte:

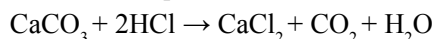


(b)  $Ag + Cu^{2+} \rightarrow Ag^+ + Cu; E^\circ = -0,46V \Rightarrow \Delta G^\circ > 0$ ; non reacciona.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

### PROBLEMAS

1. Ecuación química:



(a) Cálculanse os moles de HCl gastados, os moles de  $CaCO_3$  que reaccionaron, pásanse a gramos de  $CaCO_3$ , e para rematar calcúlase a riqueza en  $CaCO_3$  da calcaria impura. Dá un resultado do 84,5%.

(b) Cálculanse os moles de  $CO_2$  a partir da estequiometría do proceso. A continuación o volume de  $CO_2$  en condicións normais. Dá un resultado de 2,7 L

**1 punto por apartado. Total 2 puntos**

2. Equilibrio de solubilidade:

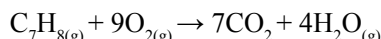
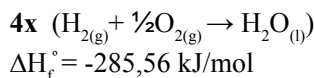
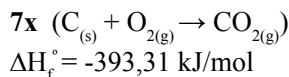
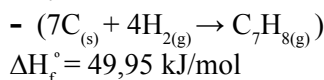
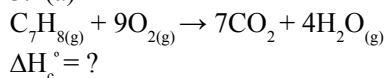


(a)  $K_s = [Ag^+][Cl^-] = s^2$ . Despéxase “s” e pásase de mol/L a mg/L. A solubilidade do sal en auga dá un resultado de 1,9 mg/L.

(b)  $K_s = [Ag^+][Cl^-] = s \cdot (s+0,1)$ . Por ser “s” desprezable fronte a 0,1, resulta  $K_s = s \cdot 0,1$ . Despéxase “s” e pásase de mol/L a mg/L. A solubilidade do sal nunha disolución acuosa cunha concentración de ión cloruro 0,1M dá un resultado de  $2,4 \cdot 10^{-4}$  mg/L.

**1 punto por apartado. Total 2 puntos**

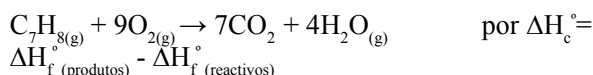
3. (a)



$$\Delta H_c^\circ = -49,95 + 7x(-393,31) + 4x(-285,56)$$

$$\Delta H_c^\circ = -3944,2 \text{ kJ/mol}$$

Tamén se pode resolver a partir da entalpía de combustión do tolueno:



(b) Na combustión completa de 23 g de tolueno despréndense -986,04 kJ.

**1 punto por apartado. Total 2 puntos**

### PRÁCTICAS

1. O ideal é que o alumnado describa o material e o procedemento que còmpre despois de facer os cálculos correspondentes.

*Cálculo:* a cantidade do produto comercial que se debe tomar é de 40,82 g.

*Material:* granatario ou balanza, vidro de reloxo, vaso de precipitados, espátula, funil, matraz aforado, frasco lavador, varinha de vidro, frasco de vidro para gardala.

*Procedemento:* facer a pesada dos gramos de NaOH calculados, disolvelos nunha cantidade pequena de auga nun vaso de precipitados, trasfegalos cun funil a un matraz aforado dun litro e arrasar, almacenar e etiquetar.

**0,5 puntos polo procedemento, 0,5 puntos pola descrición do material e 1 punto polo cálculo. Total 2 puntos**

2. *Material:* calorímetro con termómetro e axitador, probeta, frasco lavador, granatario ou balanza, vidro de reloxo, espátula.

*Procedemento:* facer a medida do volume de auga a introducir no calorímetro, medir a temperatura, facer a pesada do soluto e introducilo no calorímetro, pechalo, axitar e medir de novo a temperatura.

*Cálculo:*  $\Delta Q = -mC_e \Delta T$ ; a partir do valor de  $\Delta Q$  calcúlase o de  $\Delta H = -20900 \text{ J/mol}$

**0,5 puntos polo material, 0,5 puntos polo procedemento e 1 punto polo cálculo detallado. Total 2 puntos**