



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE
ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – SEPTIEMBRE 2011

QUÍMICA

INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

OPCIÓN DE EXAMEN N° 1

1. [2 PUNTOS] Dibuja una pila volálica construida con electrodos de cobre y plata sumergidos, respectivamente, en disoluciones 1M de sulfato cíprico y nitrato de plata.

- a) Indica que electrodo será el ánodo y cuál el cátodo y la dirección del flujo de electrones.
- b) Escribe las reacciones que tienen lugar en cada electrodo, diferenciando la de reducción y la de oxidación.
- c) Calcula el potencial estándar de la pila.

DATOS: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{V}$

2. [2 PUNTOS]

- a) Escribe y nombra cuatro isómeros de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.
- b) Pon dos ejemplos de compuestos monofuncionales que presenten isomería geométrica e isomería óptica respectivamente.

3. [2 PUNTOS] El ioduro de plomo (II), PbI_2 , es insoluble y su producto de solubilidad es 10^{-8} .

- a) Determina la solubilidad de la sal.
- b) Razona si la adición de NaI , sal soluble, aumentará la solubilidad de PbI_2 .
- c) Deduce cuál es la mínima concentración de anión ioduro necesario para precipitar PbI_2 , en una disolución que ya contiene cation Pb^{2+} en una concentración 10^{-3} mol/l.

4. [2 PUNTOS] Dada la reacción en equilibrio:



y sabiendo que la reacción es endotérmica, indica y razona cómo afecta al equilibrio:

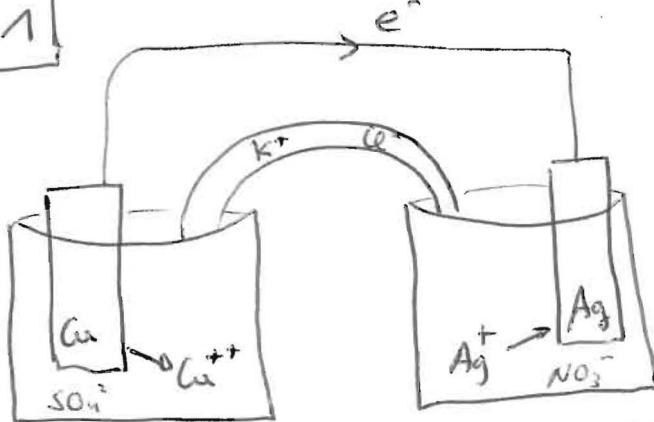
- a) La disminución de la presión.
- b) El aumento de la temperatura.
- c) La presencia de un catalizador.
- d) La adición de $\text{O}_2(\text{g})$.

5. [2 PUNTOS] Se dispone de 80 ml de una disolución 0,15 M de ácido clorhídrico, disolución A, y de 100 ml de otra disolución 0,1 M de hidróxido de sodio, disolución B.

- a) Determina el pH de la disolución A.
- b) Determina el pH de la disolución B.
- c) Si se mezclan ambas disoluciones, ¿Cuánto valdrá el pH de la disolución resultante?
- d) ¿Qué volumen adicional y de cuál de las dos disoluciones, A ó B, tendríamos que añadir a la mezcla del apartado c) para que el pH final fuera 7?

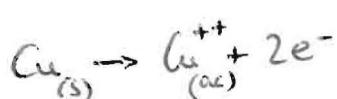
OPCIÓN 1

①



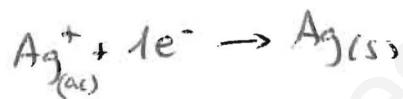
ANODO (-)

OXIDACIÓN



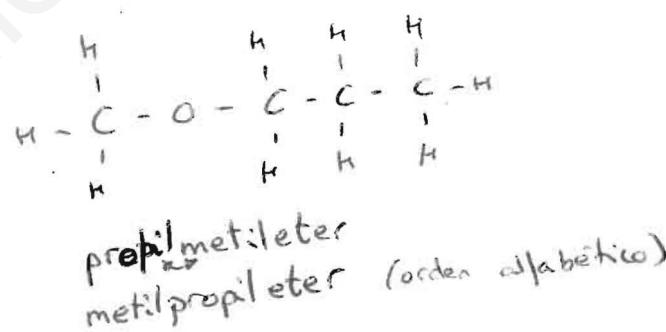
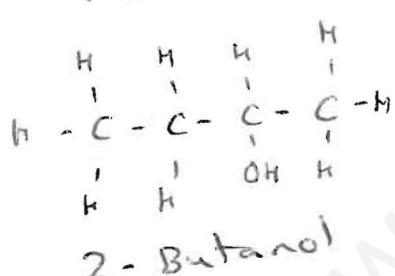
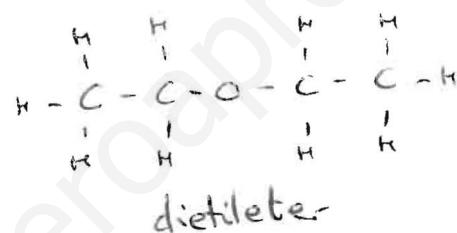
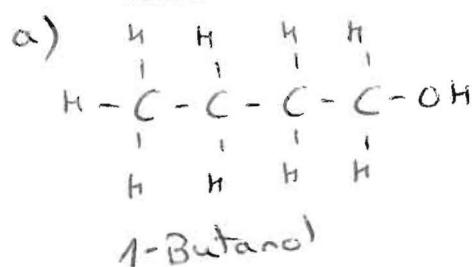
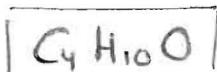
CATODO (+)

REDUCCIÓN



$$E_{\text{PILA}}^{\circ} = E_+ - E_- = 0'8 - 0'34 = 0'46 \text{ V}$$

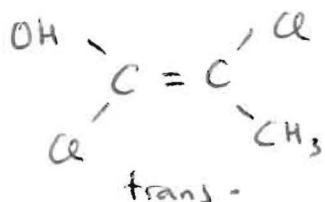
②



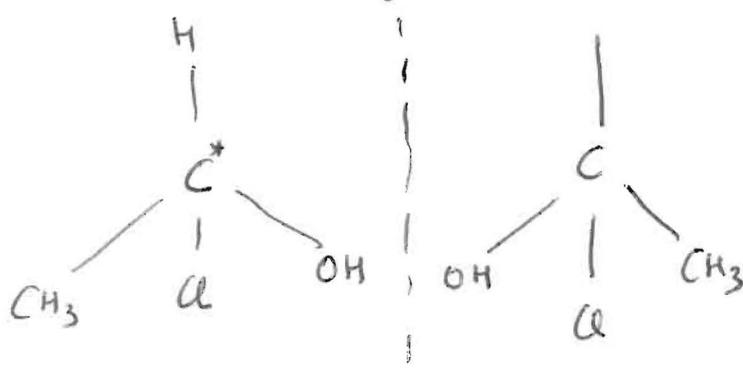
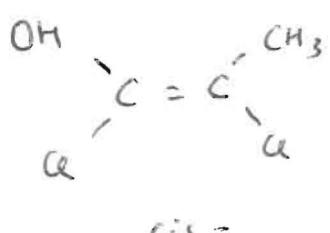
b)

Isomeria geométrica

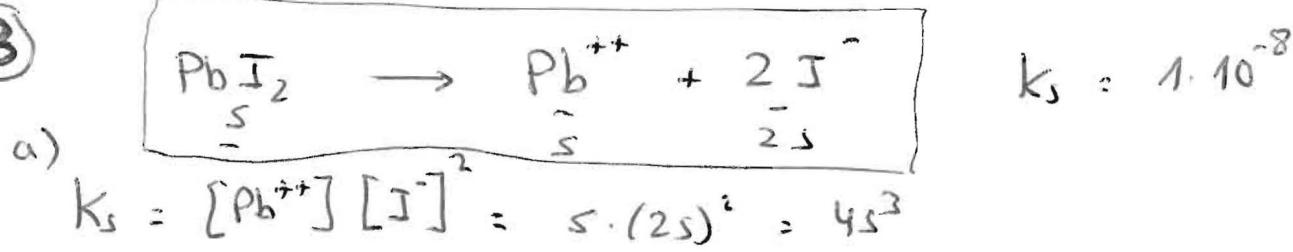
Isomeria optica



dextro (+)
levol (-)



(3)



$$1 \cdot 10^{-8} = 4s^3 \rightarrow s = 1'36 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

b) Efecto del ión común

Al añadir $\text{NaI} \rightarrow$ aumenta $[\text{I}^-] \rightarrow$ se desplaza hacia la izquierda \rightarrow precipita \rightarrow disminuye solubilidad.

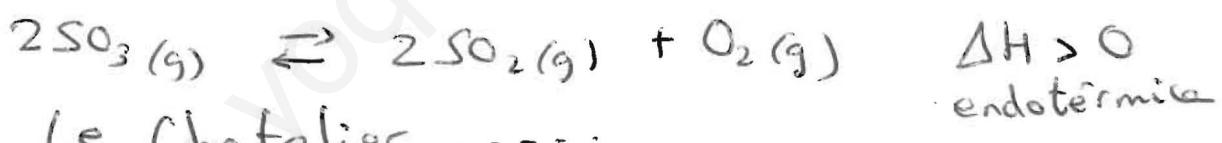
c)

$$[\text{Pb}^{++}] [\text{I}^-]^2 > k_s \rightarrow \text{PRECIPITA}$$

$$[10^{-3}] [\text{I}^-]^2 > 1 \cdot 10^{-8}$$

$$[\text{I}^-] > 3'16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

(4)



Le Chatelier ----

- a) $\downarrow P \rightarrow$ hacia mayor nº de moles gaseosas \rightarrow DERECHA
- b) $\uparrow T$ (endotérmico) \rightarrow DERECHA
- c) No afecta al equilibrio ---
- d) $\uparrow [\text{O}_2]$ Izquierda

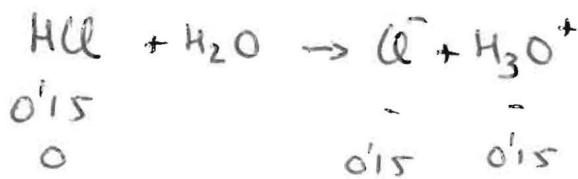
(5)

HCl
80 ml
0'15 M

NaOH
100 ml
0'1 M

a) A

Ácido Fuerte

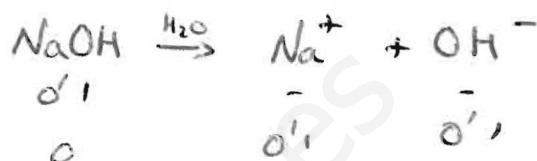


$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0'15$$

$$\text{pH} = 0'82$$

b)

Base Fuerte



$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 0'1 = 1$$

$$\text{pH} = 13$$

c)

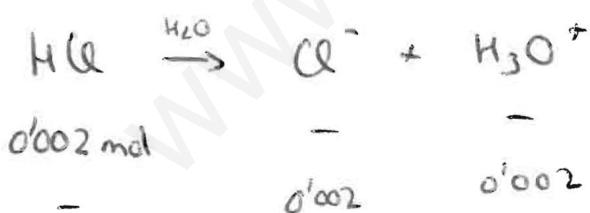


0'080 l	0'1 l
0'15 M	0'1 M
↓	↓
0'012	0'01 mol

Neutraliza

-

Hay $(0'012 - 0'01)$ moles de HCl en exceso.



Vaditivos = 180 ml

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log \frac{0'002}{0'18} = \underline{\underline{1'95}}$$

d) Para pH = 7 tendremos que mezclar los mismos moles de HCl y NaOH

Como HCl está en exceso \Rightarrow añadir 0'002 moles NaOH

$$M = \frac{\text{mol}}{V} \rightarrow 0'1 = \frac{0'002}{V} \rightarrow V = 0'02 \text{ l} \rightarrow \text{Añadir } 20 \text{ cm}^3 \text{ NaOH.}$$

OPCIÓN DE EXAMEN N° 2

1. [2 PUNTOS] Contesta razonadamente y escribe las ecuaciones químicas correspondientes a los procesos que describas:

- a) Una disolución de acetato de potasio, ¿es ácida, básica o neutra?
- b) Una disolución de nitrato de sodio, ¿es ácida, básica o neutra?
- c) Una disolución equimolecular de acetato de potasio y ácido acético, ¿es una disolución reguladora de pH?
- d) El ión amonio, ¿tiene carácter ácido o básico?

DATOS: $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

2. [2 PUNTOS] En un recipiente de 5 litros se introducen un mol de dióxido de azufre y otro de oxígeno, se calienta el sistema a 1000 °C con lo que se da la reacción:



- a) Calcula la cantidad de trióxido de azufre formado si en el equilibrio hay 0,15 moles de dióxido.
- b) Calcula K_c y K_p a esa temperatura.
- c) Razona la influencia de un incremento de la presión en el equilibrio.

3. [2 PUNTOS] El tricloruro de boro es un gas en condiciones normales mientras que el tetracloruro de carbono es líquido. Explica y razona:

- a) La forma geométrica de sus moléculas.
- b) La polaridad de ambas moléculas.
- c) Cómo serán los enlaces intermoleculares en cada uno de los compuestos.
- d) Los motivos de que un compuesto sea gas y el otro líquido.

DATOS: Números atómicos, H = 1, B = 5, C = 6, Cl = 17.

4. [2 PUNTOS] Para determinar el hierro que contiene un acero, se disuelve en exceso de HCl una muestra de 0,2886 g del acero, obteniéndose ión Fe^{2+} ; que se valora en el medio ácido con dicromato potásico ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0,015 M, para obtener Cr^{3+} y Fe^{3+} .

- a) Identifica de forma razonada, el reductor y el oxidante en la reacción de valoración.
- b) Ajusta la reacción de valoración por el método ión-electrón.
- c) Si se han utilizado 43 ml de la disolución de dicromato, ¿cuál es el porcentaje de hierro en el acero?

DATO: Peso atómico Fe = 55,9.

5. [2 PUNTOS] Las entalpias de combustión estándar del carbono, C(s), y del benceno, C_6H_6 (l), son respectivamente $-393,7 \text{ Kj/mol}$ y -3267 Kj/mol , y la de formación del agua, H_2O (l) es $-285,9 \text{ Kj/mol}$.

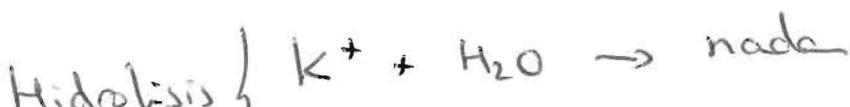
- a) Calcula la entalpía de formación estándar del benceno, C_6H_6 (l).
- b) ¿Cuántas calorías se desprenden en la combustión de un kg de benceno (l), y en su formación?

DATOS: pesos atómicos, C = 12, H = 1.

OPCIÓN 2



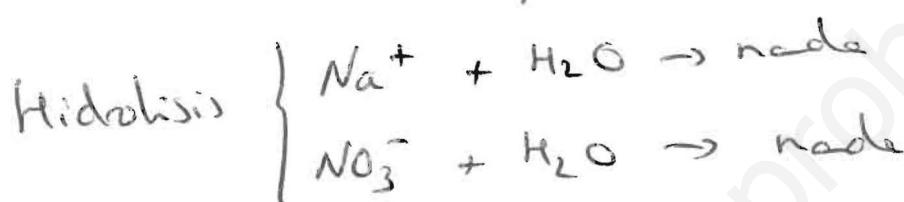
Sal de ácido débil y base fuerte.



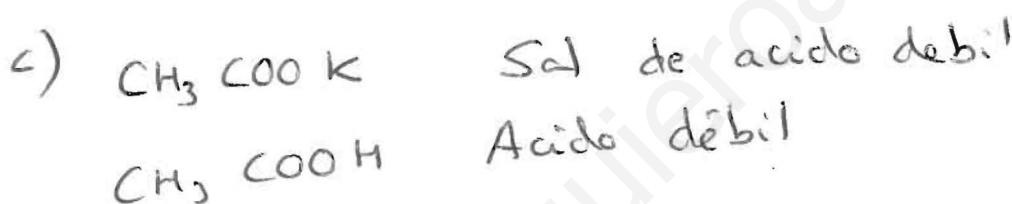
BÁSICA



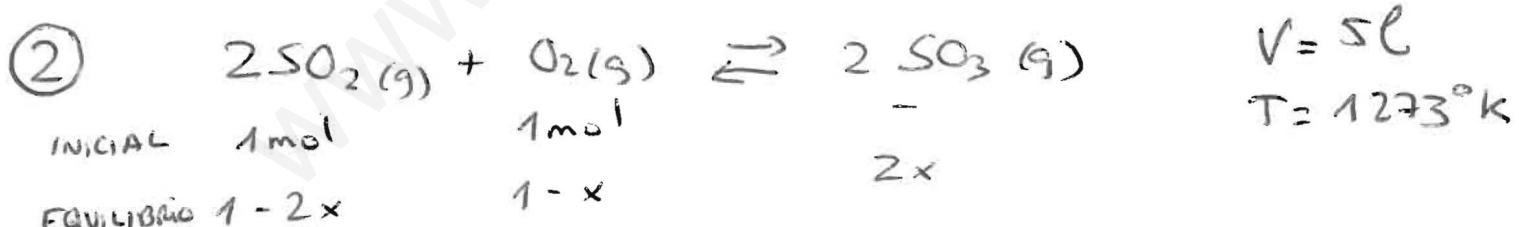
Sal de ácido fuerte y base fuerte.



NEUTRA



REGULADORA,
TAMPÓN ~
BUFFER

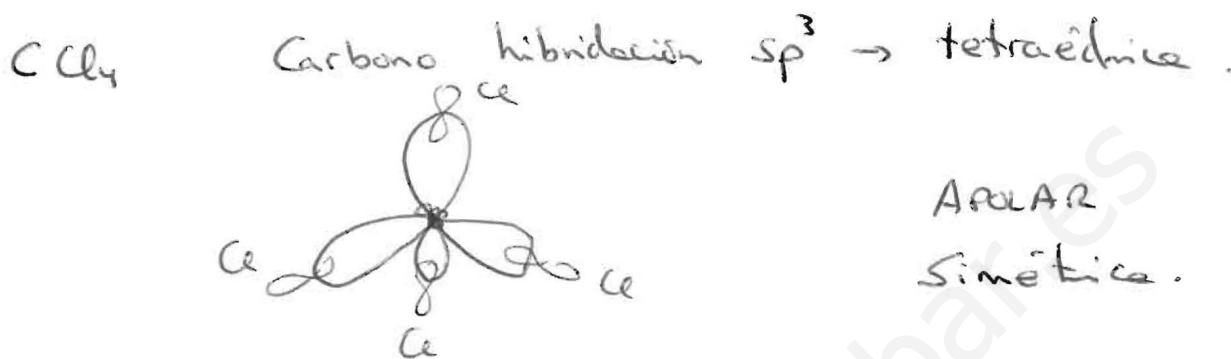
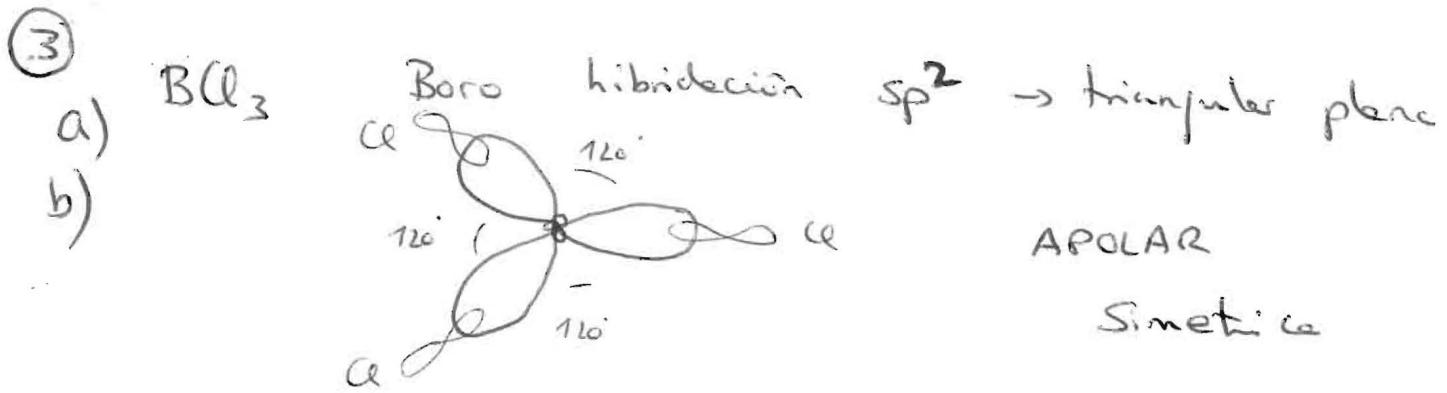


a) $\frac{0.15 \text{ mol SO}_2}{1 - 2x} = 0.15 \rightarrow x = 0.425 \text{ mol} \Rightarrow 2x = 0.85 \text{ moles SO}_3$

b) $K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(2x)^2}{(1-2x)^2 (1-x)} = 279.22 \text{ M}^{-1}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 279.22 (0.082 \cdot 1273)^{2-2-1} = 2.67 \text{ atm}^{-1}$

c) $\uparrow P \Rightarrow$ hacia menos moles gaseosos \Rightarrow DERECHA



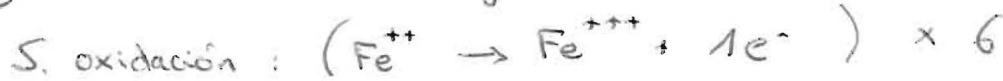
c) Moleculas Apolares

Fuertes de Van der Waals (Dispersion o London)
 dipolo instantaneo - dipolo inducido

d) La única explicación es la diferencia de masa molecular.

$$M_{\text{BCl}_3} < M_{\text{CCl}_4}$$

(4) Acero : 0'2886g



a) Fe : reductor K₂Cr₂O₇ : oxidante



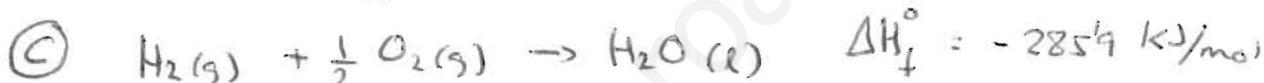
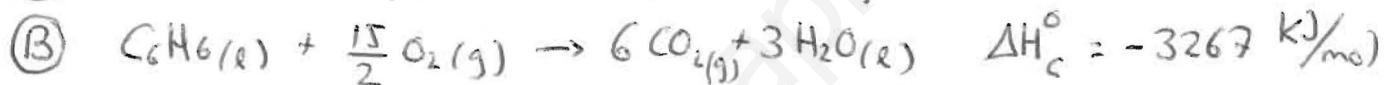
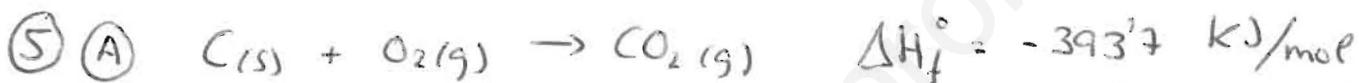
$$x — 0'000645$$

K ₂ Cr ₂ O ₇
0'0154
43 ml

$$\rightarrow 0'000645 \text{ mol}$$

$$x = 0'00387 \text{ mol Fe} = 0'216 \text{ g Fe}$$

$$\% = \frac{0'216}{0'2886} \cdot 100 = 74'96\% \text{ de Fe en acero}$$



$$\Delta H_{\text{Reacción}} = n_p \sum \Delta H_f^\circ (\text{PROD}) - n_r \sum \Delta H_f^\circ (\text{REACT})$$

$$\text{B) } = 6\text{A} + 3\text{C} - \cancel{\phi} - 1\text{D} \quad \Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_6\text{l}) = 47'1 \text{ kJ/mol}$$

b) 1 mol C₆H₆ = 78g — -3267 kJ

$$1000 \text{ g} — \times$$

Combustión C₆H₆

$$-41884'6 \text{ kJ} = -10.020'2 \text{ kcal} \quad (\text{sexotérmico})$$

$$1 \text{ mol C}_6\text{H}_6 = 78 \text{ g} — 47'1 \text{ kJ}$$

Formación C₆H₆

$$1000 \text{ g} — \times$$

$$+ 603'8 \text{ kJ} = + 144'4 \text{ kcal} \quad (\text{endotérmico})$$