

Nombre y apellidos:

06-10-2026

GRUPO:

Calificación: $\frac{x}{7,5} \cdot 10$

1. (2 p) Una muestra comercial impura de 0,712 g de carburo de calcio (CaC_2) reacciona con exceso de agua produciendo etino e hidróxido de calcio. Si el volume de etino (C_2H_2) recogido a 25 °C e 0,98 atm (99,3 kPa) fue de 0,25 L:

- Determina la masa en gramos de hidróxido de calcio formado.
- Calcula el porcentaje de pureza de la muestra comercial.

2. (2 p) Explica detalladamente como se puede determinar en el laboratorio el calor de disolución de KOH(s) en agua. Efectúa el cálculo (a la presión y temperatura de laboratorio) de la entalpía de disolución suponiendo una masa de hidróxido de potasio de 4,5 g que se disuelven en 450 cm^3 en un calorímetro que tiene un equivalente en agua de 15 g. El incremento de la temperatura es de 2,5 °C. Datos: Calor específico del agua: 4,18 $\text{J/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$ y densidad del agua: 1 g/cm^3 .

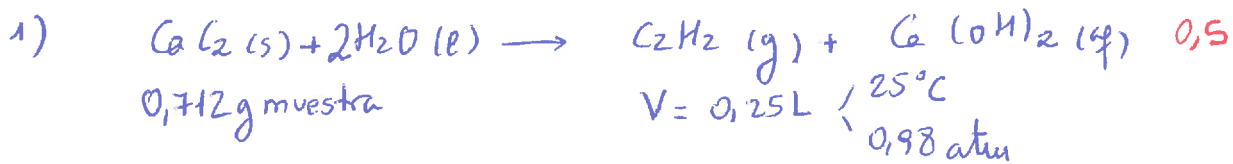
3. (1 p) Haciendo uso exclusivamente de la Ley de Hess determina la entalpía de formación del propano a partir de los siguientes datos:

Calores de combustión: $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}(\text{grafito})(\text{s})) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) = -2219,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{H}_2(\text{g})) = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

4. (1 p) Calcula el calor de formación del acetileno ($\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$) a partir de los calores de formación del $\text{H}_2\text{O(l)}$ y del $\text{CO}_2(\text{g})$ y del calor de combustión del $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$. Datos: $\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O(l)}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})) = -1300 \text{ kJ/mol}$ $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3/(\text{K} \cdot \text{mol})$

5. (1,5 p) Para las siguientes reacciones predi si serán espontáneas:

- $6 \text{ CO}_2(\text{g}) + 6 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) \text{ -----} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6 \text{ O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
- $3 \text{ C}_2\text{H}_2(\text{g}) \text{ -----} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) \quad \Delta H^\circ < 0$



a) $PV = nRT$; $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,98 \cdot 0,25}{0,082 \cdot 298} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol C}_2\text{H}_2$ 0,3

Como la estequiometría C_2H_2 y $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es 1:1 se obtienen $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol Ca}(\text{OH})_2$

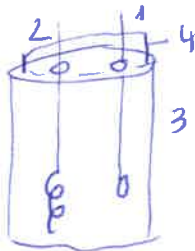
$1 \cdot 10^{-2} \text{ mol Ca}(\text{OH})_2 \cdot \frac{74 \text{ g Ca}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2} = 0,74 \text{ g Ca}(\text{OH})_2$ 0,5

b) $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol C}_2\text{H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \cdot \frac{64 \text{ g CaC}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} = 0,64 \text{ g CaC}_2$ 0,5

$\% \text{ CaC}_2 = \frac{m \text{ CaC}_2}{m \text{ muestra}} \cdot 100 = \frac{0,64}{0,712} \cdot 100 = 89,9\%$ 0,2

2)
 a) Determinación experimental del calor de disolución del $\text{KOH}(\text{s})$ en $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$: MATERIAL + PROCEDIMIENTO

→ calorímetro



1 termómetro

2 agitador

3 - vaso aislado

4 - tapón corcho con 2 agujeros

5 - espátula

6 - balanza

7 - vidrio reloj

8 - probeta



Material : 0,3

Esquema : 0,2

procedim: 0,5

→ procedimiento.

- medir un volumen de H_2O con probeta (Ej: 450 ml)

- abrir calorímetro, verter H_2O , cerrar, anotar T_i

- pesar masa del KOH (Ej. 4,5g) en balanza sobre vidrio de reloj;
- Con agilidad, abrir calorímetro, verter KOH, cerrar rápido.
- Agitar y esperar a que varíe T
- Anotar máxima temperatura: T_2

⑥ $Q_{\text{cedido}} = - (Q_{\text{disolución}} + Q_{\text{calorímetro}})$ ←

$Q_{\text{cedido}} = - (m_{\text{dis.}} \cdot C_{\text{dis.}} \cdot \Delta T + m_{\text{eq.}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T)$

$450\text{g} + 4,5\text{g}$
 $C_{\text{dis.}} \approx C_{\text{H}_2\text{O}}$
 pq disolución muy diluida

como $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{g/mL}$
 450 mL equivalen a
 450 g H_2O

Eso es así porque Q_{pl} cae en el 1º ppio de TD

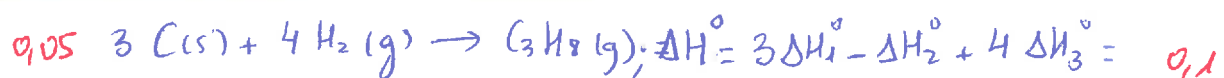
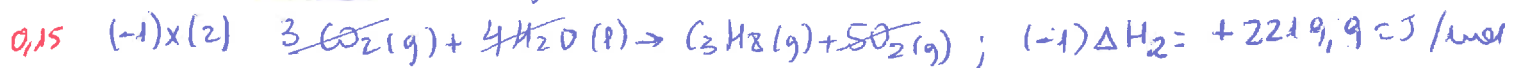
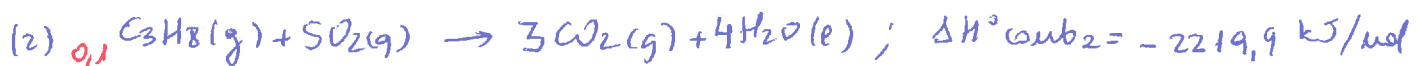
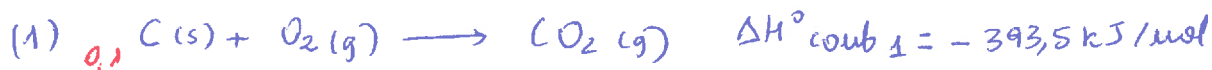
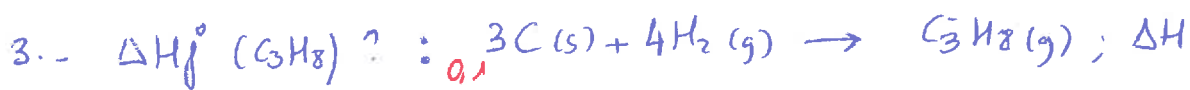
El calor desprendido al disolverse el KOH es absorbido por la disolución y por el calorímetro

$Q_{\text{cedido}} = - \left(\frac{450 + 4,5 + 15}{m} \right) \cdot 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \cdot 2,5^\circ\text{C} =$

$Q_{\text{cedido}} = - 4906,275 \text{ J}$ (eso es para 4,5g KOH)

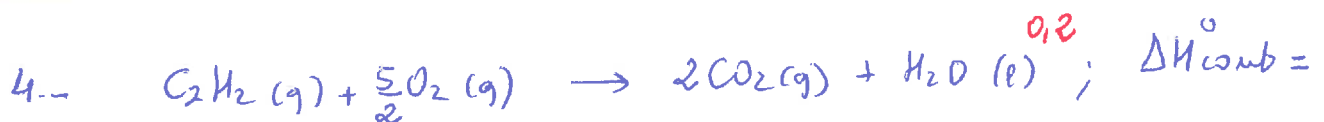
$n = \frac{m}{M} = \frac{4,5 \text{ g KOH}}{56,1 \text{ g/mol}} = 0,0802 \text{ mol KOH}$

$\Delta H_{\text{dis}} = \frac{Q_{\text{cedido}}}{n} = \frac{- 4906,275 \text{ J}}{0,0802 \text{ mol}} = - 61,175 \cdot 10^3 \text{ J/mol} = - 61,2 \text{ kJ/mol}$



$\Delta H^\circ = -1180,5 + 2219,9 - 1143,2 = -104,4 \text{ kJ/mol}$

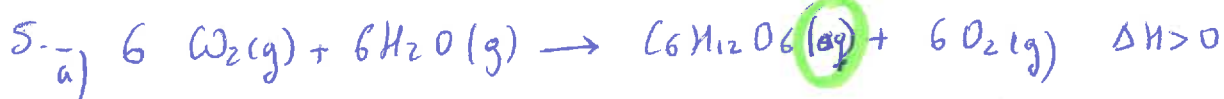
EXCLUSIVAMENTE POR
LEY DE HESS



$0,3 \quad \Delta H^\circ_{\text{comb}} = \sum n_p \Delta H_f^\circ(\text{p}) - \sum n_R \Delta H_f^\circ(\text{r}) = 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_2)$

$\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_2) = 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H^\circ_{\text{comb}} =$

$0,5 \quad 2 \cdot (-393,3) + (-285,8) - (-1300) = 226,4 \text{ kJ/mol}$



De acuerdo con la energía libre de Gibbs (ΔG) que depende del factor entálpico (ΔH) y entrópico (ΔS):

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
 $\downarrow \quad \quad \downarrow$
 $+$ $-$
 $+$ $0,4$

$\Delta S \rightarrow$ En este proceso, la variación de entropía es < 0 ya que el sistema se ordena
 $0,3$

$\Delta G \text{ será } > 0$ y es no espontánea $0,05$



ΔS



0,3

El sistema claramente se ordena por lo que $\Delta S < 0$

Como $\Delta G = \underbrace{(\Delta H)}_{\downarrow \ominus} - T \underbrace{(\Delta S)}_{\downarrow \ominus}$

- - -
↓
+

El proceso será espontáneo $\Delta G < 0$ cuando $|\Delta H| > |T\Delta S|$; lo cual sucederá a baja temperatura (para que el factor entrópico, desfavorable, no pesé excesivamente)

0,45