

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 1

JULIO 2025

TERMOQUÍMICA-ESTEQUIOMETRÍA



DATOS NECESARIOS PARA RESOLVER EL EXAMEN

Al inicio del examen se proporciona una tabla periódica que contiene las masas atómicas y un conjunto de fórmulas. La tabla periódica la he recortado por cuestiones de espacio en la diapositiva. **Te recomiendo que te descargues el enunciado y lo imprimas.**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 H Hidrógeno 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He Helio 4,0026 |
| 3 Li Litio 6,94 | 4 Be Berilio 9,0122 | | | | | | | | | | | 5 B Boro 10,81 | 6 C Carbono 12,011 | 7 N Nitrógeno 14,007 | 8 O Oxígeno 15,999 | 9 F Flúor 18,998 | 10 Ne Neón 20,180 |
| 11 Na Sodio 22,990 | 12 Mg Magnesio 24,305 | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminio 26,982 | 14 Si Silicio 28,085 | 15 P Fósforo 30,974 | 16 S Azufre 32,06 | 17 Cl Cloro 35,45 | 18 Ar Argón 39,95 |

Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$.
 $1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$.

FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales: $PV = nRT$

Ecuación de Dalton: $p_i = x_i P$

Ecuación de Arrhenius: $k = A e^{-E_a/RT}$

2ª ley de Faraday: $m(g) = \frac{M(g \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot Q(C)}{n_e \cdot F(C \cdot \text{mol}^{-1})}$

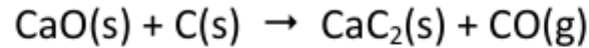
Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

EJERCICIO 1

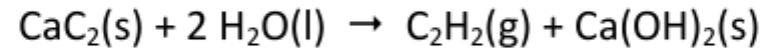
Ejercicio 1. (2 puntos)

El carburo de calcio, CaC_2 , se obtiene haciendo reaccionar el óxido de calcio, CaO , con carbono a alta temperatura, de acuerdo con la reacción, **no ajustada**:

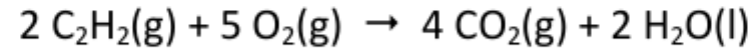


a) Calcule la energía implicada en la obtención de 1 kg de CaC_2 , a partir de un exceso de CaO y carbono. **(1 punto)**

El carburo de calcio se utiliza para, haciéndolo reaccionar con agua, obtener acetileno, C_2H_2 , de acuerdo con la ecuación química:



Por otra parte, la combustión del acetileno libera gran cantidad de energía en forma de calor:



b) Calcule la cantidad de energía que se libera como consecuencia de la combustión del acetileno generado a partir de 1 kg de CaC_2 . **(1 punto)**

Datos: variación de entalpía de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): CaO(s) : $-635,1$; $\text{CaC}_2\text{(s)}$: $-63,0$; CO(g) : $-110,5$; $\text{C}_2\text{H}_2\text{(g)}$: $+226,7$; $\text{Ca(OH)}_2\text{(s)}$: $-986,1$; $\text{CO}_2\text{(g)}$: $-393,5$; $\text{H}_2\text{O(l)}$: $-285,8$.

EJERCICIO 1

a) Calcule la energía implicada en la obtención de 1 kg de CaC_2 , a partir de un exceso de CaO y carbono. **(1 punto)**

Datos: variación de entalpía de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{CaO}(s)$: $-635,1$; $\text{CaC}_2(s)$: $-63,0$;
 $\text{CO}(g)$: $-110,5$; $\text{C}_2\text{H}_2(g)$: $+226,7$; $\text{Ca}(\text{OH})_2(s)$: $-986,1$; $\text{CO}_2(g)$: $-393,5$; $\text{H}_2\text{O}(l)$: $-285,8$.

Solución: En primer lugar, se ajusta la ecuación química. $\text{CaO}(s) + 3 \text{C}(s) \rightarrow \text{CaC}_2(s) + \text{CO}(g)$

Se calcula la entalpía de la reacción ajustada a partir de las entalpías de formación.

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Productos}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reactivos})$$

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{CaC}_2) + \Delta H_f^\circ(\text{CO}) - \Delta H_f^\circ(\text{CaO}) - 3 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{C}) = -63 + (-110,5) - (-635,1) - 3 \cdot 0 = 461,6 \text{ kJ}$$

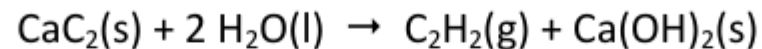
Se calcula la masa molar del carburo de calcio. $M(\text{CaC}_2) = M(\text{Ca}) + 2 \cdot M(\text{C}) = 40,08 + 2 \cdot 12 = 64,08 \text{ g/mol}$

Se calcula mediante factores de conversión la cantidad de energía consumida (el proceso es endotérmico).

$$1000 \text{ g CaC}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{64,08 \text{ g CaC}_2} \cdot \frac{461,6 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CaC}_2} \approx 7,20 \cdot 10^3 \text{ kJ se consumen}$$

La cantidad de energía consumida es, aproximadamente, $7,20 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

El carburo de calcio se utiliza para, haciéndolo reaccionar con agua, obtener acetileno, C_2H_2 , de acuerdo con la ecuación química:



Por otra parte, la combustión del acetileno libera gran cantidad de energía en forma de calor:



b) Calcule la cantidad de energía que se libera como consecuencia de la combustión del acetileno generado a partir de 1 kg de CaC_2 . **(1 punto)**

Datos: variación de entalpía de formación estándar, ΔH_f° ($kJ \cdot mol^{-1}$): $CaO(s)$: $-635,1$; $CaC_2(s)$: $-63,0$; $CO(g)$: $-110,5$; $C_2H_2(g)$: $+226,7$; $Ca(OH)_2(s)$: $-986,1$; $CO_2(g)$: $-393,5$; $H_2O(l)$: $-285,8$.

Se calcula la cantidad de acetileno producido. $1000 \text{ g } CaC_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } CaC_2}{64,08 \text{ g } CaC_2} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{1 \text{ mol } CaC_2} \approx 15,61 \text{ mol } C_2H_2$

Se calcula la entalpía de reacción del acetileno con el oxígeno.

$$\Delta H_R^\circ = 4 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(C_2H_2) - 5 \cdot \Delta H_f^\circ(O_2)$$

$$\Delta H_R^\circ = 4 \cdot (-393,5) + 2 \cdot (-285,8) - 2 \cdot 226,7 - 5 \cdot 0 = -2599 \text{ kJ}$$

Se calcula la cantidad de energía liberada $15,61 \text{ mol } C_2H_2 \cdot \frac{-2599 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_2H_2} \approx -2,03 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

La cantidad de energía liberada es $2,03 \cdot 10^4 \text{ kJ}$.