

Cuestión 1.- Puntuación máxima por apartado: 1,0

- a) La temperatura de 3550 °C corresponde al diamante por ser una red covalente.
La temperatura de 650 °C corresponde al aluminio, metal de punto de fusión relativamente bajo.
La temperatura de -107 °C corresponde al tricloruro de boro, por ser molécula covalente apolar.
La temperatura de -196 °C corresponde al nitrógeno, por ser molécula covalente apolar de menor tamaño y peso que el BCl₃.
- b) Diamante: enlace covalente; aluminio: enlace metálico; tricloruro de boro: enlace covalente; nitrógeno: enlace covalente y dispersión de Van der Waals.

Cuestión 2.- Puntuación máxima por apartado: 0,5

- a) Incorrecto. ΔG puede valer 0 cuando la reacción alcanza el equilibrio.
- b) Incorrecto. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ siempre que ΔS sea distinto de 0.
- c) Correcto. En los procesos espontáneos a $P = cte$, G disminuye.
- d) Incorrecto. La velocidad depende de la energía de activación y no de la ΔG de la reacción.

Cuestión 3.- Puntuación máxima por apartado: 0,5

- a) $[A] = \text{moles de A/volumen}$. Al disminuir el volumen a la mitad, $[A]$ se duplica y la velocidad también.
- b) No varía, ya que la velocidad solo depende de $[A]$.
- c) Se aumenta la velocidad de reacción porque se disminuye la energía de activación.
- d) La velocidad de reacción aumenta con el aumento de la temperatura porque aumenta el número de partículas para las que los choques son eficaces.

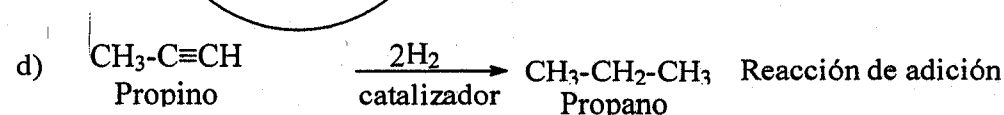
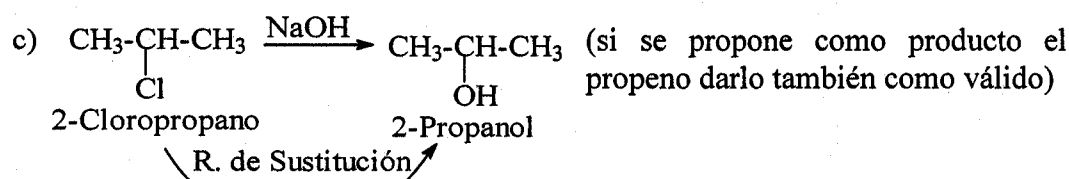
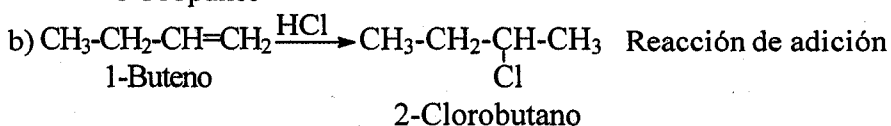
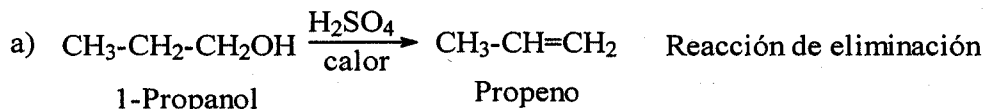
Cuestión 4.- Puntuación máxima por apartado: 0,5

- a) $K_a \text{ HClO}_2 > K_a \text{ HF} > K_a \text{ C}_6\text{H}_5\text{COOH} > K_a \text{ HCN}$
El orden de acidez coincide con el orden de K_a . A mayor K_a , mayor disociación, mayor concentración de H^+ y mayor acidez. Orden de acidez: $\text{HClO}_2 > \text{HF} > \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > \text{HCN}$.
- b) El menor pH corresponde con la mayor $[\text{H}^+]$, es decir el ácido de mayor K_a (el más fuerte); en este caso al HClO_2 .
- c) La disociación de los ácidos en agua es:

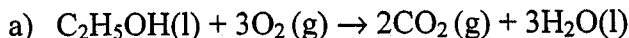
$$\text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ClO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+ \qquad \text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \qquad \text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$
 Sus bases conjugadas son : ClO_2^- , F^- , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ y CN^-
- d) A los ácidos más débiles le corresponden las bases conjugadas menos débiles (no llegan a ser fuertes).
Orden de basicidad: $\text{CN}^- > \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- > \text{F}^- > \text{ClO}_2^-$
El alumno opcionalmente puede calcular las K_b según $K_b = K_w/K_a$; K_b son 10^{-12} , 10^{-10} , 10^{-9} y 10^{-4} .

Cuestión 5.- Puntuación máxima por apartado: 0,5



OPCIÓN A

Problema 1.- Puntuación máxima por apartado: a) 1,0; b) y c) 0,5

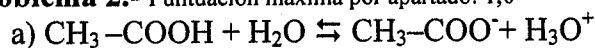
$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H_f(\text{prod}) - \sum \Delta H_f(\text{reac}) = 2(-393,50) + 3(-285,8) + 277,3 = -1367,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = \sum S^\circ(\text{prod}) - \sum S^\circ(\text{reac}) = 2(213,6) + 3(69,9) - 160,5 - 3(205,0) = -138,6 \text{ J K}^{-1}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H - T\Delta S = -1367,1 - (298)(-138,6) \cdot 10^{-3} = -1325,8 \text{ kJ}$$

b) $\Delta U^\circ = \Delta H - \Delta n RT = -1367,1 - (-1)(8,31)10^{-3}(298) = -1364,6 \text{ kJ}$

c) $\Delta G^\circ = \Delta H - T\Delta S = -1367,1 - 1000(-138,6) \cdot 10^{-3} = -1228,5 < 0$ Espontánea

Problema 2.- Puntuación máxima por apartado: 1,0

c(1- α)

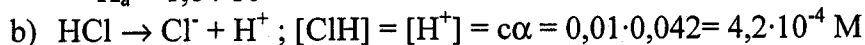
c α

c α

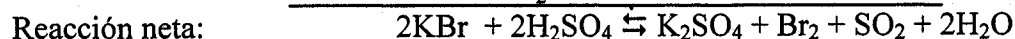
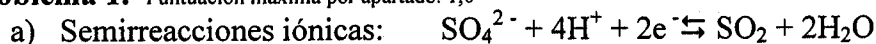
$$K_a = c^2\alpha^2/c(1-\alpha)$$

$$\alpha = 0,042; c = 0,01 \text{ M}$$

$$K_a = 1,84 \cdot 10^{-5}$$



OPCIÓN B

Problema 1.- Puntuación máxima por apartado: 1,0

b) moles KBr = 20/119 = 0,168

A partir de 2 moles de KBr se forma 1 mol de Br₂ se producen 0,168/2 = 0,084 moles de Br₂

g Br₂ = 0,084 x 160 = 13,44 g

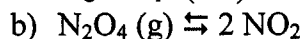
V = m/d = 13,44/2,8 = 4,8 cm³ de Br₂

Problema 2.- Puntuación máxima por apartado: a) y c) 0,5; y b) 1,0

a) $K_P = (RT)^{\Delta n} K_C$

$\Delta n = 1 \text{ mol}; T = 305 \text{ K};$

$K_C = K_P / (RT)^{\Delta n} = 0,249 / (0,082 \cdot 305)^1 = 9,956 \cdot 10^{-3}$



1-x 2x

$K_C = (2x/V)^2 / (1-x/V) = 4x^2 / (1-x)V; x = 0,208$

$n_T = 2x + 1 - x = 1 + x = 1,208$

$X_{NO_2} = 2x / n_T = 2x / 1 + x = 0,345$

$X_{N_2O_4} = 1 - x / n_T = 1 - x / 1 + x = 0,655$

c) $n_T = 1,208$

$P = n_T \cdot R \cdot T / V = (1,208)(0,082)(305) / 22 = 1,373 \text{ atm}$