

INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de cinco preguntas, cada una de dos puntos. El problema 1 es obligatorio. En los problemas 2, 3, 4 y 5 se debe de elegir **SOLAMENTE UNA OPCIÓN A ó B**. Si se contestan ambas opciones, sólo se considerará la opción que haya sido elegida primero. La puntuación de los diferentes apartados se indica en los enunciados. Puede utilizarse calculadora científica avanzada tipo I y tipo II, sin memoria de texto.

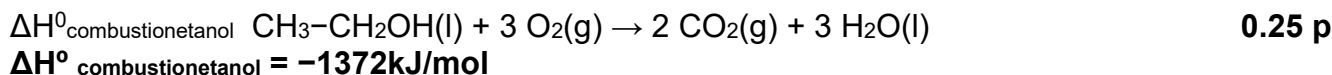
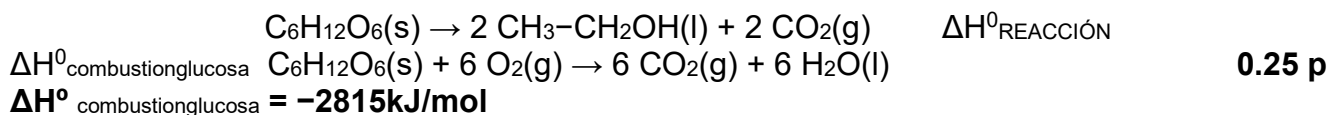
-**NO se arrastra la penalización entre apartados.** ES DECIR, **EL ERROR SÓLO SE PENALIZA UNA VEZ, EL RESTO DEL EJERCICIO PUEDE ESTAR CORRECTO SI ARRASTRA EL ERROR (YA PENALIZADO) Y EL PLANTEAMIENTO ES CORRECTO (el resultado sería diferente, pero lo damos por válido).**

-Sólo se penalizará cuando tengan 3 errores de calculadora, y se les quitará 0,25 puntos.

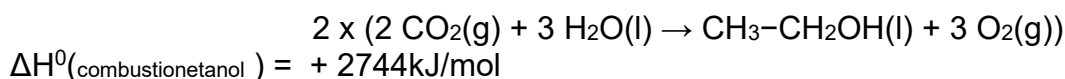
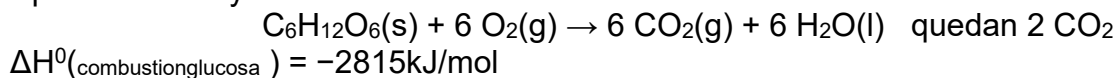
-**No poner unidades ni en Kp ni en Kc (en las dos) se penaliza con 0,25 pts. Si sólo le faltan las unidades a una de ellas, no penalizamos.**

PROBLEMA 1.

a) (1 punto)



Aplicando la Ley de Hess:



$$\Delta H^0_{\text{REACCIÓN}} = \Delta H^0_{(\text{combustionglucosa})} - 2 \cdot \Delta H^0_{\text{combustionetanol}} = -2815 + 2744 = \mathbf{- 71 \text{ kJ /mol} \quad 0,5 \text{ p}}$$

b) (0,5 puntos): la reacción es exotérmica porque sale un valor de entalpia negativa
0,5 p

c) (0,5 puntos):

$$1000 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{-71 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \mathbf{-394,44 \text{ KJ} \quad 0.5\text{p}}$$

PROBLEMA 2.
OPCION 2A

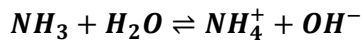
a) (1 punto)

Datos iniciales

- Masa $\text{NH}_3 = 7 \text{ g}$
- Volumen = $0,5 \text{ L}$
- $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{7}{17} = 0,412 \text{ mol},,$$

$$C_0 = \frac{0,412}{0,5} = 0,824 \text{ M}$$



0,25 puntos

Especie Inicial Cambio Equilibrio

NH_3	0,824	-x	0,824 - x
NH_4^+	0	+x	x
OH^-	0	+x	x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,824 - x}$$

$$0,824 - x \approx 0,824$$

$$1,8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0,824}$$

$$x^2 = 1,48 \times 10^{-5}$$

$$x = 3,85 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Concentraciones en equilibrio

- $[NH_3] \approx 0,824 \text{ M}$ **0,25 puntos**
- $[NH_4^+] = 3,85 \times 10^{-3} \text{ M}$
- $[OH^-] = 3,85 \times 10^{-3} \text{ M}$

0,25 puntos tanto si ponen solo una, como si especifican las dos.

Grado de disociación

$$\alpha = \frac{x}{C_0} = \frac{3,85 \times 10^{-3}}{0,824}$$

$$\alpha = 4,67 \times 10^{-3} \quad \mathbf{0,25 p}$$

b) **(0,5 puntos)** pH de la disolución

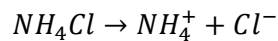
$$pOH = -\log(3,85 \times 10^{-3}) = 2,41$$

0.25 p

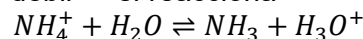
$$pH = 14 - 2,41 = 11,59$$

0.25p

c) **(0,5 puntos)**



- Cl^- : base conjugada de ácido fuerte \rightarrow no reacciona
- NH_4^+ : ácido conjugado de base débil \rightarrow sí reacciona



Se forman $H_3O^+ \rightarrow$ aumenta la acidez

- **pH ácido**
- **Porque el NH_4^+ cede protones al agua formando H_3O^+**

0,25 p

0,25 p

OPCION 2B

a) (1,5 puntos)

Oxidación: $(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-) \times 6$; Reductor: Fe^{2+} (o $FeCl_2$)

0.25p

Reducción: $Cr_2O_7^{2-} + 14 H^+ + 6 e^- \rightarrow 2 Cr^{3+} + 7 H_2O$; Oxidante: $Cr_2O_7^{2-} / K_2Cr_2O_7$

0.25p

Reacción iónica: $Cr_2O_7^{2-} + 6 Fe^{2+} + 14 H^+ \rightarrow 2 Cr^{3+} + 6 Fe^{3+} + 7 H_2O$

0.5 p

Reacción molecular: $K_2Cr_2O_7 + 6 FeCl_2 + 14 HCl \rightarrow 2 CrCl_3 + 6 FeCl_3 + 7 H_2O + 2 KCl$

0.5 p

b) (0,5 puntos)

$$M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n^\circ \text{ de moles de } (\text{FeCl}_2) = 0,60 \text{ mol/L} \times 0,050 \text{ L} = \mathbf{0,030 \text{ mol (0,25 p)}}$$

En la estequiometría $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = n(\text{FeCl}_2) / 6 = 0,030 / 6 = 0,0050 \text{ mol}$ de dicromato.

$$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,0050 \text{ mol} \times 294,2 \text{ g/mol} = \mathbf{1,5 \text{ g (0,25 p)}}$$

PROBLEMA 3

OPCION 3A

a) (1 punto)



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] \quad \mathbf{0.25p}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2s$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = s$$

$$K_{ps} = (2s)^2(s) = 4s^3$$

$$K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4(s)) = 3,9 \times 10^{-12}$$

$$3,9 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \mathbf{1,09 \times 10^{-4} \text{ mol/L}}$$

$$\mathbf{ó} \quad \mathbf{9,9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}$$

0.5 p

b) hay cromato procedente del K_2CrO_4 :

$$[\text{CrO}_4^{2-}]_{\text{inicial}} = 0,010 \text{ M}$$

Si la solubilidad es s :

- $[\text{Ag}^+] = 2s$
- $[\text{CrO}_4^{2-}] \approx 0,010 + s \approx 0,010$ (porque "s" será muy pequeño)

$$K_{ps} = (2s)^2(0,010) \quad \mathbf{0,5p}$$

$$3,9 \times 10^{-12} = 4s^2 \cdot 0,010$$

$$3,9 \times 10^{-12} = 0,04 s^2$$

$$s = \mathbf{9,87 \times 10^{-6} \text{ mol/L}} \quad \mathbf{0.25p}$$

$$2(107,87) + 52,00 + 64,00 \approx 331,74 \text{ g/mol}$$

$$\text{Solubilidad} = s \cdot M = 9,87 \times 10^{-6} \cdot 331,74$$

$$= \mathbf{3,27 \times 10^{-3} \text{ g/L}} \quad \mathbf{0.25p}$$

Si el ejercicio se resuelve sólo cualitativamente, se puntuará con 0,25 p.

OPCION 3B

a) (1 punto)



- Volumen = 1 L
- $n_0(\text{PCl}_5) = 0,2 \text{ mol}$
- $T = 300^\circ\text{C} = 573 \text{ K}$
- $P_{\text{PCl}_3} = 0,5 \text{ atm}$

x = moles que se disocian:

Especie Inicial Cambio Equilibrio

$$\text{PCl}_5 \quad 0,2 \quad -x \quad 0,2 - x$$

$$\text{PCl}_3 \quad 0 \quad +x \quad x$$

$$\text{Cl}_2 \quad 0 \quad +x \quad x$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

Para el PCl_3 :

$$\begin{aligned} 0,5 &= x \cdot 0,082 \cdot 573 \\ 0,5 &= x \cdot 46,986 \\ x &= \frac{0,5}{46,986} \approx 0,0106 \text{ mol} \end{aligned}$$

Moles en equilibrio

- $\text{PCl}_5 = 0,2 - 0,0106 = \mathbf{0,1894 \text{ mol}} \quad \mathbf{0.25p}$
- $\text{PCl}_3 = \mathbf{0,0106 \text{ mol}} \quad \mathbf{0.25p}$
- $\text{Cl}_2 = \mathbf{0,0106 \text{ mol}} \quad \mathbf{0.25p}$

Presiones parciales

$$P \cdot V = nRT$$

- $P_{\text{PCl}_5} = 0,1894 \cdot 46,986 \approx \mathbf{8,90 \text{ atm}} \quad \mathbf{0.25p}$

b) (0,5 puntos)

$$\begin{aligned} \bullet \quad \alpha &= \frac{x}{n_0} \\ \alpha &= \frac{0,0106}{0,2} = \mathbf{0,053} \quad \mathbf{0.5 p} \end{aligned}$$

c) (0,5 puntos) Cálculo de K_p y K_c

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}}$$

La PCl_2 es también 0,5, por estequiometria con PCl_3

$$K_p = \frac{0,5 \cdot 0,5}{8,90}$$

$$K_p \approx \mathbf{0,028 \text{ atm}} \quad \mathbf{0.25p}$$

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

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_c = \frac{K_p}{RT}$$

$$K_c = \frac{0,028}{46,986} \approx \mathbf{5,96 \times 10^{-4} \text{ M}} \quad \mathbf{0.25p}$$

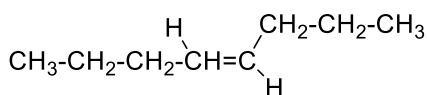
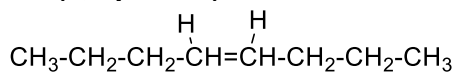
Si les faltan las unidades a ambas, les puntuamos sólo 0,25 p.

PROBLEMA 4

OPCION 4A

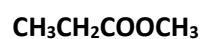
a) (1 punto)

A.1 (0,5 puntos)



0.25 p cada una

A.2 (0,5 puntos)



0.5p

b) (1 punto)

b.1. (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$

0.5p

b.2. (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{C}(\text{CH}_3)_4$
piden solo dos)

0.25 p cada uno (se

OPCION 4B

a) (1 punto)

a.1 (0,5 puntos). CH_3COOH : Hibridación sp^3 (CH_3) y sp^2 (COOH) **0.25 p cada uno**

a.2. (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ hibridación sp^3 , sp , sp , sp^3 respectivamente **0.25 p cada tipo (sp y sp^3)**

b) (1 punto)

b1. (0,5 puntos) Es ópticamente activo (**0,25 p**) porque tiene un carbono quiral, el carbono 2 (**0,25 p**)

b.2 (0,5 puntos) no es ópticamente activo (**0,25 p**) porque no tiene un carbono quiral (**0,25p**)

PROBLEMA 5

OPCION 5A

a) (1 punto)

Configuración electrónica del elemento **X**: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ($Z = 11$) **0.25p**

Configuración electrónica del elemento **Y**: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ($Z = 15$) **0.25p**

Configuración electrónica del elemento **Z**: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ($Z = 17$) **0.25p**

Números cuánticos del electrón situado en el orbital 3s:

$$n = 3$$

$$l = 0$$

$$m = 0$$

$$s = \frac{1}{2} \text{ o } -\frac{1}{2}$$

Es decir, (**3, 0, 0, 1/2**) o (**3, 0, 0, -1/2**).

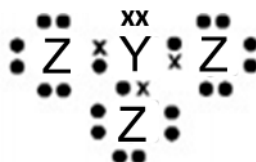
0.25p

b) (1 punto)

YZ3

Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$



0.25 p

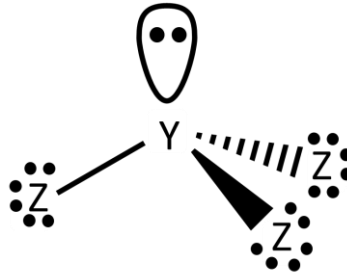
Según la TRPECV, los pares de electrones de la capa de valencia del átomo central se ordenan de forma que la separación entre ellos sea la máxima y poder minimizar así las repulsiones interelectrónicas. En esta molécula el átomo de Y presenta cinco electrones en la capa más externa, de los cuales comparte tres con tres átomos de Z. De esta forma, se establecen, tres enlaces covalentes sencillos (tres pares de electrones enlazantes) y quedan otros dos electrones, es decir, un par electrónico no- enlazante/solitario sin compartir. Por tanto, tres pares enlazantes y uno no-enlazante, resultan en una distribución electrónica tetraédrica alrededor del átomo central con un ángulo teórico de enlace de $109,5^\circ$. Sin embargo, la geometría molecular es **piramidal (0,5 p (incluso sin justificar, dado que no se pide justificación))** y la repulsión que ejercen el par de electrones no-enlazante hace que el ángulo sea algo menor que el del tetraedro ideal ($< 109,5^\circ$); en

este caso concreto de 107° .

Polaridad: El enlace Y–Z es polar porque la electronegatividad de los dos átomos es distinta. En esta geometría como los momentos dipolares no se anulan, la **molécula es polar**.

0.25p (incluso sin justificar, dado que no se pide)

Se les puede puntuar los 0,25 p aunque no dibujen la estructura porque no se pide.



OPCION 5B

a) (0,5 puntos) I_2 presenta enlace covalente al ser un no metal; Cu presenta enlace metálico y CaO presenta enlace iónico, por ser entre un metal y un no metal.

0.5p: tres bien; 0.25p: dos o uno bien

b) (0,5 puntos) El que presenta menor punto de fusión es el I_2 , ya que al ser una molécula covalente apolar las interacciones intermoleculares que presenta son tipo London, mucho más débiles que las presentes en un sólido metálico o iónico.

0.5p (0,25 p si no lo explican)

c) (0,5 puntos) El CaO. Es una sustancia iónica. Cuando este compuesto está fundido los iones que lo constituyen presentan movilidad, pudiendo conducir la electricidad.

0,5 p si justifican porqué es el CaO ; 0,25 p sin justificar

d) (0,5 puntos) Es soluble en agua el CaO por ser iónica. El I_2 es covalente apolar por lo que no es soluble en un disolvente polar como el agua. Los metales como es el Cu, no son solubles en agua.
0.5p los tres bien; 0.25p dos o uno bien.