

Op B c1.-

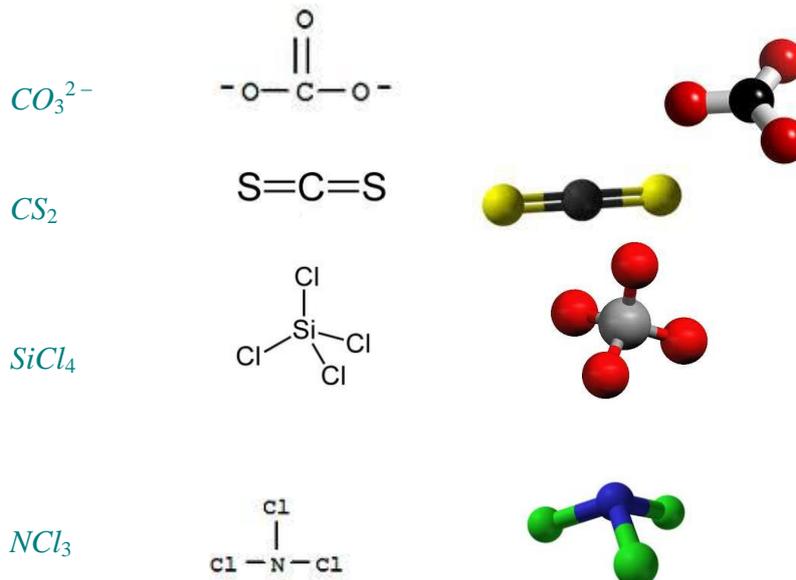
Considere las especies químicas CO_3^{2-} , CS_2 , SiCl_4 , NCl_3 , y responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas. b) Prediga la geometría molecular de cada una de las especies químicas.

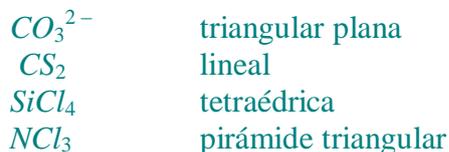
c) Explique si las moléculas CS_2 y NCl_3 tienen o no momento dipolar.

DATOS.- Números atómicos: C = 6; N = 7; O = 8; Si = 14; S = 16; Cl = 17

a)



b)



c) CS_2 no tiene momento dipolar, dado que los dos dipolos se anulan.
 NCl_3 sí tiene momento dipolar. Los tres momentos dipolares no se anulan y además se suman al correspondiente al par electrónico no enlazante del N en el vértice de la pirámide

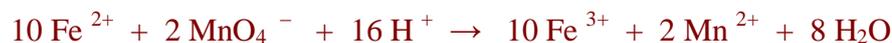
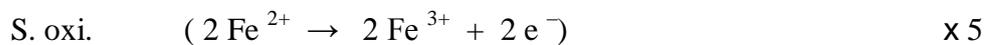
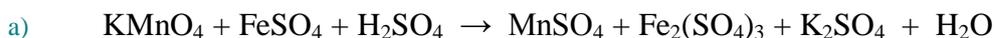
Op B p2.-

En medio ácido, el permanganato potásico, KMnO_4 , reacciona con el sulfato de hierro(II), FeSO_4 , de acuerdo con la siguiente reacción **no ajustada**:



a) Escriba la reacción redox anterior **ajustada** tanto en su forma iónica como molecular.

b) Calcule el volumen de una disolución de permanganato potásico 0,02 M necesario para la oxidación de 30 mL de sulfato de hierro(II) 0,05M, en presencia de ácido sulfúrico.



b) 10 mol de FeSO₄ reaccionan con 2 mol de KMnO₄
 (0,03 · 0,05) mol de FeSO₄ x mol de KMnO₄

$$x = 0,0003 \text{ mol de KMnO}_4$$

$$V = \frac{n}{M} = \frac{0,0003}{0,02} = 0,015 \text{ L} \quad V = 15 \text{ mL}$$

Op B c3.-

Para cada una de las siguientes reacciones, justifique si será espontánea a baja temperatura, si será espontánea a alta temperatura, espontánea a cualquier temperatura o no será espontánea para cualquier temperatura.

- a) $2 \text{ NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ_r = +92,2 \text{ kJ}$
 b) $2 \text{ NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{ N}_2(\text{g}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ_r = -225,5 \text{ kJ}$
 c) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NCl}_3(\text{l}) \quad \Delta H^\circ_r = +230,0 \text{ kJ}$
 d) $2 \text{ H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H^\circ_r = -571,6 \text{ kJ}$

$$\text{Una reacción es espontánea si } \Delta G < 0 \quad \Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

a) Es una reacción en la que sólo intervienen gases. Como aumenta el número de moles de gas, $\Delta S > 0$;

$$\Delta G = +92,2 - T\Delta S \quad \text{Será espontánea si } |T\Delta S| > 92,2 \text{ (a T alta)}$$

b) En esta reacción, se pasa de 2 mol de sólido a 5 mol de gas, luego $\Delta S > 0$

$$\Delta G = -225,5 - T\Delta S < 0 \quad \text{Espontánea a cualquier temperatura}$$

c) Disminuye el desorden (4 mol de gas a 2 mol de líquido). $\Delta S < 0$

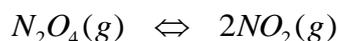
$$\Delta G = +230,0 - T\Delta S > 0 \quad \text{Nunca será espontánea.}$$

d) Disminuye el desorden (3 mol de gas a 2 mol de líquido). $\Delta S < 0$

$$\Delta G = -571,6 - T\Delta S \quad \text{Será espontánea si } |T\Delta S| < 571,6 \text{ (a T baja)}$$

Op B p4.-

A 50 °C el tetraóxido de dinitrógeno, N₂O₄, se disocia parcialmente según el siguiente equilibrio:



Se introducen 0,375 moles de N₂O₄ en un recipiente cerrado de 5L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 50 °C. Cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, la presión total en el interior del recipiente es de 3,33 atmósferas.

Calcule:

- a) El valor de K_c y de K_p.
 b) La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio a la citada temperatura.

DATOS.- R = 0,082 atm·L/mol·K

a)	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$	
n_o	0,375	0 mol
Δn	-x	2x
n_e	0,375 - x	2x
		$n_e = 0,375 - x + 2x = 0,375 + x \text{ mol}$

$$PV = nRT \quad 3,33 \cdot 5 = (0,375 + x) \cdot 0,082 \cdot 323 \rightarrow x = 0,254 \text{ mol}$$

$$[N_2O_4]_e \left(= \frac{n_e}{V} \right) = \frac{0,375 - 0,254}{5} = 0,0242 \text{ mol/L}$$

$$[NO_2]_e \left(= \frac{n_e}{V} \right) = \frac{2 \cdot 0,254}{5} = 0,1016 \text{ mol/L}$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{0,1016^2}{0,0242} = K_c = 0,43 \text{ mol/L}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,43 \cdot (0,082 \cdot 323)^1 \quad K_p = 11,4 \text{ atm}$$

$$b) \quad P_p(N_2O_4) = \chi(N_2O_4) \cdot P_t = \frac{0,375 - 0,254}{0,375 + 0,254} \cdot 3,33 = 0,64 \text{ atm}$$

$$P_p(NO_2) = \chi(NO_2) \cdot P_t = \frac{2 \cdot 0,254}{0,375 + 0,254} \cdot 3,33 = 2,69 \text{ atm}$$

Op B c5.-

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen.

- a) $CH_3 - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_2Br$
 propeno 1,2 - dibromopropano
- b) $CH_3 - CH_2 - CH_2Cl + KOH \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2OH + KCl$
 1 - cloropropano 1 - propanol
- c) $n CH_2 = CH_2 \xrightarrow{\text{catal, calor}} - [CH_2 - CH_2]_n -$ (polímero)
 eteno
- d) $CH_3 - CH_2 OH \xrightarrow{(MnO_4^-, H^+)} CH_3 - CHO \quad (\rightarrow CH_3 - COOH)$
 etanol etanal ác. etanoico
 (alcohol etílico) (acetaldehído) (ác. acético)