

Op A c1.-

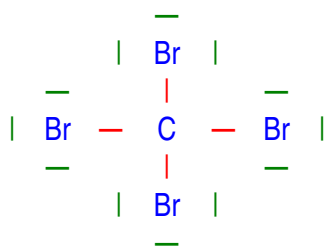
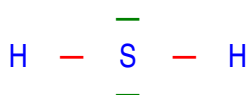
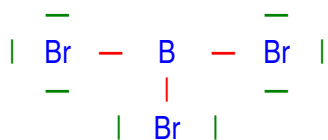
Considere las moléculas: BBr_3 , H_2S , HCN y CBr_4 , y responda a las siguientes cuestiones:

- Represente la estructura electrónica de Lewis de cada molécula.
- Indique, razonadamente, la geometría de cada una de las especies.
- Explique, en cada caso, si la molécula tendrá momento dipolar o no.




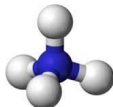
Datos.- Número atómico, Z: H (1); B (5); C (6); N (7); S (16); Br (35).

a)

(*). El Boro es una excepción a la regla del octeto, pues sólo permite formar 3 pares de electrones.



b)

Compuesto	Pares de e^- átomo central	Pares enlazantes Enlaces	Pares no enlazantes	Geometría
BBr_3	3	3 3 simples	0	triangular plana 
H_2S	4	2 2 simples	2	angular 
HCN	4	4 1 simple 1 triple	0	lineal 
CBr_4	4	4 4 simples	0	tetraedro 

c)

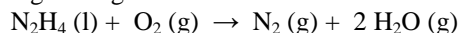
En las moléculas de BBr_3 y CBr_4 , los momentos dipolares de cada enlace se anulan puesto que la molécula es simétrica. APOLARES.No tienen momento dipolar.

En la molécula de H_2S , se suman los momentos de cada par $\text{H}-\text{S}$, y se añade el debido a los pares no enlazantes, por lo que la molécula es POLAR.Tiene momento dipolar.

Lo mismo ocurre en la de HCN , puesto que los dos momentos de los enlaces son distintos y además se añade el efecto del par no enlazante del N, por lo que la molécula es POLAR.Tiene momento dipolar.

Op A p2.-

En enero de 2015 se produjo un grave accidente al estrellarse un caza F-16 contra otras aeronaves. Estos aviones de combate utilizan hidrazina, N_2H_4 , como combustible para una turbina auxiliar de emergencia que reacciona con dióxigeno según la reacción:



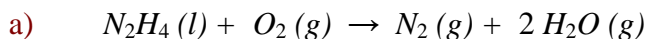
a) Calcule el volumen total de los gases producidos, medido a $650\text{ }^\circ\text{C}$ y 700 mmHg , cuando se queman completamente 640 g de hidracina.

b) Calcule la energía liberada en el proceso de combustión de los 640 g de hidracina.

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); N (14); O (16). $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$1\text{ atm} = 760\text{ mm Hg}$.

Entalpias de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $H_2O(g)$: $-241,8$; $N_2H_4(l)$: $95,4$.



$V = 4930,4\text{ L de gas}$

b) 11580 kJ

Op A c3.-

Responda, justificando brevemente la respuesta, a las siguientes cuestiones:

a) Para una reacción espontánea con ΔS positivo, el valor de ΔH ¿será necesariamente negativo?

b) ¿Qué debe cumplirse para que una reacción endotérmica sea espontánea?

c) ¿Qué efecto tiene sobre ΔH de una reacción la adición de un catalizador?

d) ¿Qué efecto tiene sobre la espontaneidad de una reacción química con valores de $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$ un aumento de la temperatura?

a) *NO.*

b) *ΔS tendrá que ser positivo.*

c) *Un catalizador modifica la energía de activación pero no tiene ningún efecto sobre ΔH .*

d) *Para ello, se requieren valores elevados de la temperatura.*

Op A p4.-

El ácido fórmico, $HCOOH$, es un ácido monoprótico débil, HA.

a) Teniendo en cuenta que cuando se prepara una disolución acuosa de $HCOOH$ de concentración inicial $0,01\text{ M}$ el ácido se disocia en un $12,5\%$, calcule la constante de disociación ácida, K_a , del ácido fórmico.

b) Calcule el pH de una disolución acuosa de concentración $0,025\text{ M}$ de este ácido.

a) $K_a = 1,786 \times 10^{-4}\text{ mol/L}$

b) $\text{pH} = 2,7$

Op A c5.-

i) Formule los siguientes compuestos químicos:

a) sulfato de plata



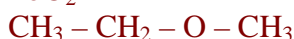
b) nitrato de calcio



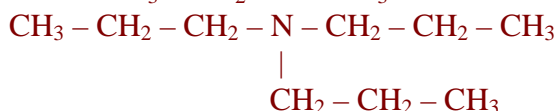
c) óxido de plomo (IV)



d) etil metil éter



e) tripropilamina



ii) Nombre los siguientes compuestos químicos:

a) $HClO_4$

ácido perclórico

b) $Fe(OH)_3$

hidróxido de hierro (III)

c) K_2O

óxido de potasio

d) $CH_2Cl - CH=CHCl$

1,3 - dicloropropeno

e) $CH_3 - CH_2 - CHO$

propanal

Op B c1.-

Considere los elementos con número atómico $A = 9$, $B = 10$, $C = 20$ y $D = 35$. Responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- Justifique si los elementos A, B y C forman algún ión estable e indique la carga de dichos iones.
- Ordene por orden creciente de su primera energía de ionización los elementos A, B y D.
- Identifique el elemento cuyos átomos tienen mayor radio atómico.
- Proponga un compuesto iónico formado por la combinación de dos de los elementos mencionados.

a)

A y D tienden a captar un electrón, por lo que formarán iones A^- y D^-

B es un gas noble, por lo que no formará iones.

C tiende a perder los dos electrones de la última capa. Formará el ión C^{2+}

b) $D < A < B$

c) El de mayor radio atómico es C

d) C^{2+} con A^- : El compuesto iónico sería el CA_2

Op B p2.-

Una muestra de 15 g de calcita (mineral de $CaCO_3$), que contiene un 98 % en peso de carbonato de calcio puro ($CaCO_3$), se hace reaccionar con ácido sulfúrico (H_2SO_4) del 96 % en peso y densidad $1,84 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, formándose sulfato de calcio ($CaSO_4$) y desprendiéndose dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O): Calcule:

- ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?
- ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se obtendrán en esta reacción?

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); S (32); Ca (40). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a) $V = 8,16 \text{ mL de ácido}$

b) $20 \text{ g de } CaSO_4$

Op B c3.-

Se dispone en el laboratorio de cinco disoluciones acuosas de idéntica concentración, conteniendo cada una HCl, NaOH, NaCl, CH_3COOH y NH_3 . Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro:

- 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de NaOH.
- 100 mL de la disolución de CH_3COOH y 100 mL de la disolución de NaOH.
- 100 mL de la disolución de NaCl y 100 mL de la disolución de NaOH.
- 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de NH_3 .

Datos.- $K_a(CH_3COOH) = 1,8\cdot 10^{-5}$; $K_b(NH_3) = 1,8\cdot 10^{-5}$.

(Por ser de la misma concentración, todas las mezclas contienen el mismo número de moles de ambos componentes)

a) NEUTRA.

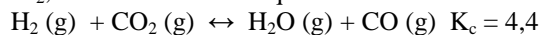
b) pH BÁSICO

c) BÁSICO.

d) ÁCIDO

Op B p4.-

En un recipiente de 1 L, mantenido a la temperatura de 2000 K, se introducen 0,012 moles de CO₂ y una cierta cantidad de H₂, estableciéndose el equilibrio:



Si, tras alcanzarse el equilibrio en estas condiciones, la presión total dentro del recipiente es de 4,25 atm, calcule:

- El número de moles de H₂ inicialmente presentes en el recipiente.
- El número de moles de cada una de especies químicas que contiene el recipiente en el equilibrio.

Datos.- $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a) $n = 0,014 \text{ mol H}_2$

b) *El número de moles de cada especie en el equilibrio es:*

$$\text{H}_2 = 0,014 - 0,0087 = 0,0053$$

$$\text{CO}_2 = 0,012 - 0,0087 = 0,0033$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,0087$$

$$\text{CO} = 0,0087$$

Op B c5.-

Indique, justificando brevemente la respuesta, si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:

- Para la reacción $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C}$, todos los reactivos desaparecen a la misma velocidad.
- Unas posibles unidades de la velocidad de reacción son $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.
- El orden de reacción respecto de cada reactivo coincide con su coeficiente estequiométrico.
- Al dividir por dos las concentraciones de reactivos, se divide por dos el valor de la constante de velocidad.