

- P1 Hallar la fórmula molecular de cierto gas cuya composición centesimal es: 38,40% de carbono, 4,80% de hidrógeno, y 56,80% de cloro. Además se ha determinado que dos gramos del gas ocupan 798 mL a 750 mm de Hg y 27 °C.
 Datos: A (C) = 12,0 u; A (H) = 1,0 u; A (Cl) = 35,5 u; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Solución

$\text{Sean 100 g de sustancia} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 38,40 \text{ g de C} \Rightarrow n_c = \frac{38,40}{12,0} = 3,20 \Rightarrow \frac{3,20}{1,60} = 2 \\ 56,80 \text{ g de Cl} \Rightarrow n_o = \frac{56,80}{35,5} = 1,60 \Rightarrow \frac{1,60}{1,60} = 1 \\ 4,80 \text{ g de H} \Rightarrow n_H = \frac{4,80}{1,0} = 4,8 \Rightarrow \frac{4,8}{1,60} = 3 \end{array} \right. \Rightarrow \text{fórmula empírica : } C_2ClH_3$
$\left. \begin{array}{l} \text{Fórmula molecular : } (C_2ClH_3)_n \\ \text{De la definición de M : } M = n(2 \cdot 12,0 + 1 \cdot 35,5 + 3 \cdot 1,0) = 62,5 n \\ \text{Por ser un gas : } M = \frac{m R T}{P V} = \frac{2,0 \cdot 0,082 \cdot 300}{(750/760) \cdot 0,798} = 62,5 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 62,5 n = 62,5 \\ n = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{fórmula molecular : } C_2ClH_3$

- P2 Responde a las preguntas siguientes:

- Escribe la configuración electrónica de los iones Cl⁻ y K⁺.
- Razona cuál de los dos iones tiene mayor radio.
- Razona cuál de los dos elementos, cloro o potasio, tiene mayor energía de ionización.

Solución

- | | |
|----|--|
| a) | Los átomos neutros se encuentran en el período 3º grupo 16 el cloro, y en el período 4º grupo 1 el potasio. Los iones cloruro, Cl ⁻ , y potasio, K ⁺ , poseen, respectivamente, un electrón más y un electrón menos que sus átomos neutros, siendo sus configuraciones electrónicas:
$Cl^- (Z = 17): 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6 \quad K^+ (Z = 19): 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ en las que se observa que ambos iones tienen el mismo número de electrones en la corteza, es decir, son isoelectrónicos. |
| b) | Por ser los iones isoelectrónicos, el de mayor carga nuclear es el que posee un menor radio iónico. Ambos poseen igual número de electrones, pero el de menor carga nuclear ejercerá una fuerza atractiva menor y los electrones estarán en promedio más alejados del núcleo. Por lo tanto: $R(K^+) < R(Cl^-)$. |
| c) | La energía de ionización (energía que hay que suministrar a un átomo neutro, gaseoso y en su estado electrónico fundamental para arrancarle un electrón y convertirlo, en un ión monopositivo, también gaseoso y en su estado electrónico fundamental), es una propiedad periódica, que incrementa su valor al avanzar de izquierda a derecha en un período (aumenta la carga nuclear y el electrón se sitúa en el mismo nivel energético, por lo que la fuerza atractiva núcleo-electrón se va haciendo cada vez mayor y, por ello, se va necesitando aplicar cada vez más energía para arrancar el electrón), y disminuye conforme se baja en un grupo (aunque aumenta la carga nuclear, el electrón se va situando en niveles cada vez más alejados del núcleo y, por ello, la fuerza atractiva núcleo-electrón más externo se va haciendo cada vez menor y, por ello, se va necesitando cada vez menos energía para arrancar dicho electrón). Luego, por estar situado el K más bajo que el Cl en sus respectivos grupos, y más a la izquierda en sus respectivos períodos, es el átomo de cloro el que posee una mayor energía de ionización. |

- P3 a) A continuación se enumeran cuatro combinaciones de números cuánticos escritos siguiendo el orden (n, ℓ, m, s). Indica las combinaciones que están permitidas y las que no lo están, justificando la respuesta:

1ª: (1, 1, 1, 1/2); 2ª: (2, 1, 0, 1/2); 3ª: (3, 2, 1, 0); 4ª: (2, 1, -2, 1/2)

- b) A partir de los siguientes datos:

Propiedad física	NH ₃	PH ₃
Punto de ebullición normal (K)	240	185
Punto de fusión normal (K)	195	139

y de los valores de electronegatividad, N = 3, P = 2,1 y H = 2,1.

- Indica, de forma razonada, la sustancia que presenta fuerzas intermoleculares más intensa.
- Indica, de forma razonada, el tipo de fuerzas intermoleculares presentes en cada una de las sustancias.

Solución

- a) De las combinaciones de números cuánticos que se proponen, sólo la 2ª es correcta, es decir, se corresponden con los valores reales de los números cuánticos n , ℓ , m y s .
 En la combinación 1ª, el número cuántico ℓ debe tomar el valor anterior al de n , y nunca el mismo, por lo que al ser el valor $n = \ell = 1$, la combinación no es correcta.
 En la combinación 3ª, la incorrección de la misma se produce al asignar a s el valor 0, cuando siempre es $+1/2$ o $-1/2$. La 4ª combinación también es incorrecta por asignar al número cuántico m un valor superior al de ℓ .
- b) 1.- De los valores de los puntos de ebullición y fusión de ambas sustancias, se deduce que el amoníaco, que presenta mayores puntos de fusión y ebullición, debe poseer fuerzas intermoleculares más intensas.
 2.- En el caso del amoníaco, donde aparece el átomo de hidrógeno unido a un átomo de pequeño tamaño y muy electronegativo, entre sus moléculas aparecen por puentes de hidrógeno, mientras que en el PH_3 sus moléculas estarán unidas por fuerzas de Van der Waals.

- P4 Cuando se calienta una mezcla de clorato potásico (KClO_3) y azufre se produce una reacción muy exotérmica que conduce a la formación de cloruro potásico (KCl) y dióxido de azufre. Si la mezcla contiene 10 g de clorato potásico y 5 g de azufre, ¿qué reactivo estará en exceso?, ¿qué cantidad de dióxido de azufre se formará?
 Datos: A (K) = 39,1 u; A (Cl) = 35,5 u; A (O) = 16,0 u; A (S) = 32,0 u.

Solución

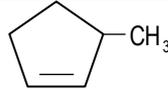
- a) La reacción ajustada es: $2 \text{KClO}_3 + 3 \text{S} \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{SO}_2$
 El reactivo limitante es aquel que para el que es mínima la relación n/coef . Por lo tanto:

$$\min \left\{ \frac{n_{\text{react}}}{\text{coef}} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} n(\text{KClO}_3) / 2 = [m(\text{KClO}_3) / M(\text{KClO}_3)] / 2 = (10 / 122,6) = 0,082 \\ n(\text{S}) / 3 = [m(\text{S}) / M(\text{S})] / 3 = 5,0 / 32,0 = 0,16 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{el } \text{KClO}_3 \text{ es el reactivo limitante}$$

 El azufre es el reactivo en exceso.
- b) De la reacción ajustada se desprende:

$$\frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{KClO}_3)} = \frac{3}{2} \Rightarrow n(\text{SO}_2) = 1,5 n(\text{KClO}_3) \Rightarrow \frac{m(\text{SO}_2)}{64,0} = 1,5 \cdot \frac{10}{122,6} \Rightarrow m(\text{SO}_2) = 7,8 \text{ g}$$

- P5 Nombrar o formular, según corresponda:

a)	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CHCl} - \text{CHBr} - \text{CH}_3$ 2-bromo-3-cloro-5-metiloct-4-eno	b)	 3-metilciclopenteno
c)	1-clorohept-2-en-4-ino $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	d)	Metilbutano $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
e)	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CCl}_2 - \text{CH}_3$ 4,4-dicloropent-2-eno	f)	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dihidrogeno(heptaoxidodicromato) o ácido dicrómico
g)	KMnO_4 tetraoxidomanganato de potasio (permanganato de potasio)	h)	$\text{Be}(\text{OH})_2$ dihidróxido de berilio
i)	trioxidocarbonato de sodio Na_2CO_3	j)	monóxido de telurio TeO