



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos Cada ejercicio vale 2,5 puntos

PUNTOS

1. Responder:

a) La composición centesimal de la cortisona es: 69,96 % de C; 7,83 % de H y 22,21 % de O. Determinar su fórmula empírica. **(1,25)**

b) Una molécula de dióxido de azufre, SO_2 , contiene un átomo de azufre y dos de oxígeno. Calcular la composición en tanto por ciento de dicha molécula. **(1,25)**

(Datos: Masas atómicas (u): C:12,01; H: 1,008 ; O =: 16,00 , S= 32,1)

2. Atendiendo a las configuraciones electrónicas de los elementos que se muestran en la tabla, indicar la verdad o falsedad de las afirmaciones siguientes, justificándolo:

Elemento	Configuración electrónica
A	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
B	$1s^2 2s^2 2p^4$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
D	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
E	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

a) El elemento C es un gas noble. **(0,50)**

b) Los elementos A y C se sitúan, respectivamente, en el tercer y cuarto periodos. **(0,50)**

c) El elemento E pertenece al grupo 15 y se sitúa en el quinto periodo. **(0,50)**

d) El elemento B es un elemento del grupo 17 del segundo periodo, y el elemento D se sitúa en el sexto periodo. **(0,50)**

e) El elemento A es un metal del grupo 1. **(0,50)**



3. Calcular:

- a) ¿Cuál es la masa, expresada en gramos, de un átomo de sodio? (0,75)
- b) ¿Cuántos átomos de aluminio hay en 0,5 g de este elemento? (0,75)
- c) ¿Cuántas moléculas hay en una muestra que contiene 0,5 g de tetracloruro de carbono? (1,00)

(Datos: Masas atómicas (u): C :12 ; Na: 23 ; Al 27 ; Cl: 35'5)

4. Una muestra impura de óxido de hierro (III) (sólido) reacciona con un ácido clorhídrico comercial de densidad 1,19 g·cm⁻³, que contiene el 35% en peso del ácido puro.

- a) Escriba y ajuste la reacción que se produce, si se obtiene cloruro de hierro (III) y agua. (1,00)
- b) Calcule la pureza del óxido de hierro (III) si 5 gramos de este compuesto reaccionan exactamente con 10 cm³ del ácido. (0,75)
- c) ¿Qué masa de cloruro de hierro (III) se obtendrá? (0,75)

(Datos: Masas atómicas (u): Fe=55,8; O=16; H=1; Cl=35,5)

5. Responde a los siguientes apartados:

A) Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos orgánicos:

- a) 3-metilbut-1-eno (0,25)
- b) Butano-1,4-diol (0,25)
- c) But-2-enal. (0,25)
- d) Ácido propinoico (0,25)

B) Escribir las fórmulas semidesarrolladas y nombrar los posibles isómeros estructurales que tienen la fórmula molecular C₅H₁₂ (1,50)



SOLUCIONARIO QUÍMICA (Mayo 2023)

1. Solución:

a) Dividimos los porcentajes en masa por la masa atómica del elemento.

$$C: 69,96 / 12,01 = 5,82$$

$$H: 7,83 / 1,008 = 7,768$$

$$O: 22,21 / 16,00 = 1,388$$

Dividimos los resultados anteriores entre el más pequeño.

$$C: 5,82 / 1,388 = 4,20$$

$$H: 7,768 / 1,388 = 5,60$$

$$O: 1,388 / 1,388 = 1$$

Como los valores anteriores no son enteros, se multiplican por un factor que lo convierta en enteros. En este caso el factor es 5.

$$C: 4,20 \times 5 = 21$$

$$H: 5,60 \times 5 = 28$$

$$O: 1 \times 5 = 5$$

Por tanto la fórmula empírica es $(C_{21}H_{28}O_5)_n$

(1,25)

b) Utilizando unidades de masa atómica:

$$\text{Masa molecular del SO}_2 = (32,1) + (2 \times 16) = 64,1 \text{ u.}$$

Porcentaje de azufre en el compuesto:

$$\%S = \left(\frac{\text{masa S}}{\text{masa SO}_2} \right) \cdot 100 = (32,1 / 64,1) \cdot 100 = 50,1 \%$$



Porcentaje de oxígeno en el compuesto:

$$\%O = \left(\frac{\text{masa O}}{\text{masa SO}_2} \right) \cdot 100 = (2 \cdot 16 / 64,1) \cdot 100 = 49,9 \%$$

(1,25)

2. Solución:

a) Falsa. La configuración del elemento C corresponde a un elemento del grupo 2, con dos electrones en la última capa, no con ocho electrones de un gas noble. (0,50)

b) Verdadera. El último nivel del elemento A (Na) es el nivel tres; por tanto, se encontrará en el tercer periodo. El último nivel del elemento C (Ca) es el nivel cuatro; por tanto, se encuentra en el cuarto periodo. (0,50)

c) Falsa. La configuración de E es la de un elemento del grupo 17 (halógeno) del tercer periodo, Cl. (0,50)

d) Falsa. B pertenece al grupo 16, aunque sí se encuentra en el segundo periodo. Además, D llena el nivel 3; por tanto, se encuentra en el tercer periodo. D es un gas noble. (0,50)

e) Verdadera. La configuración de A se corresponde con la de un alcalino (grupo 1), con un electrón en la capa de valencia, Na. (0,50)

3. Solución:

a) $1 \text{ átomo Na} \cdot \frac{23 \text{ g Na}}{6,023 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Na}} = 3,81 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ (0,75)

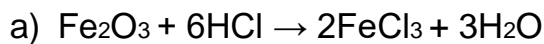
b) $0,5 \text{ g Al} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Al}}{27 \text{ g de Al}} = 1,11 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Al}$ (0,75)

c) Tetracloruro de carbono: CCl_4
Masa molar: $12 + 35,5 \times 4 = 154 \text{ g}$



$$0,5 \text{ g CCl}_4 \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de CCl}_4}{154 \text{ g de CCl}_4} = 1,95 \cdot 10^{21} \text{ moléculas de CCl}_4 \quad (1,00)$$

4. Solución:



(1,00)

b) Usamos factores de conversión, calculando el número de moles de Fe_2O_3 para usarlo luego

$$100 \text{ cm}^3 \text{ HCl} \cdot \frac{1,19 \text{ g HCl}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{35 \text{ g HCl puro}}{100 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl puro}} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{6 \text{ mol HCl}} = 0,019 \text{ mol de Fe}_2\text{O}_3$$

Con el primer factor, usando la densidad, calculamos la masa de 10 cm^3 de HCl.

Con el segundo factor vemos cuantos g de HCl puro tenemos en los g de HCl de 35% en peso.

Con el tercer factor, usando $M(\text{HCl})=35,5+1 = 36,5 \text{ g/mol}$, calculamos los moles de HCl.

Con el cuarto factor, usando la estequiometría de la reacción, calculamos los moles de Fe_2O_3

$$0,019 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{159,6 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 3,03 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

Con el factor, usando $M(\text{Fe}_2\text{O}_3)= 2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 16 = 159,6 \text{ g/mol}$, calculamos los g de Fe_2O_3 .

La pureza se obtiene dividiendo la masa que realmente "interviene" entre la masa que tenemos en realidad en nuestra muestra "teórica". Por tanto será

$$\text{Pureza (\%)} = (3,03/5) \cdot 100 = 60,6 \%$$

(0,75)

c) Con el primer factor, usando la estequiometría de la reacción, calculamos los moles de FeCl_3



$$0,019 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol FeCl}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{162,3 \text{ g FeCl}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} = 6,17 \text{ g FeCl}_3$$

Con el segundo factor, usando $M(\text{FeCl}_3) = 55,8 + 3 \cdot 35,5 = 162,3 \text{ g/mol}$, calculamos los g de FeCl_3

(0,75)

5. Solución:

a) 3-metilbut-1-eno: $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

(0,25)

b) Butano-1,4-diol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

(0,25)

c) But-2-enal: $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$

(0,25)

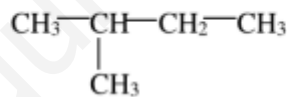
d) Ácido propinoico I: $\text{CH}\equiv\text{CCOOH}$

(0,25)

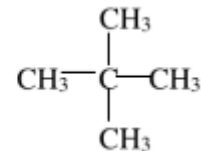
B.



pentano



metilbutano



dimetilpropano

(1,50)