



1. Indique si las siguientes propiedades son físicas o químicas.

a) El color verde de la malaquita. *La malaquita muestra color verde porque después de incidir sobre ella la luz blanca, absorbe todo el espectro electromagnético de la zona del visible, excepto el verde. Sin embargo, una vez absorbida la luz, la malaquita sigue siendo el mismo compuesto químico, por tanto el color de la malaquita es una **propiedad física***

b) El endurecimiento de una pieza de cerámica que se introduce en el horno de cocción. *Cocer la cerámica supone someterla a un proceso de calentamiento controlado hasta que alcanza valores muy altos de temperatura (mayores que 1000° C). Durante este proceso la cerámica fresca (arcilla y agua, puede haber otros componentes) sufren una serie de **transformaciones químicas**. Es decir las sustancias primitivas dejan de ser lo que eran para transformarse en otras.*

*Información adicional. Procesos en la cocción de la cerámica:*

- Pérdida de la humedad sobre los 100° C
- Quema de las sustancias orgánicas de 275 a 380 °C.
- Pérdida del agua de cristalización, se descompone la arcilla en SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, que después se vuelve combinar.
- Los carbonatos pierden CO<sub>2</sub> desde 550 a 950°C.
- Sobre los 1000°C comienza a combinarse en silicatos, aluminosilicatos.

c) La atracción de un clavo de hierro por un imán. *Como consecuencia de la estructura electrónica del Fe, éste siempre genera una perturbación de origen magnético a su alrededor, por tanto interacciona con el campo magnético del imán de la manera más favorable y se mueve en el campo magnético del imán. Sin embargo, con y sin el campo magnético del imán el Fe del clavo no cambia, por tanto, el magnetismo es una **propiedad física** de las sustancias*

d) La fusión del hielo en agua líquida. *Cuando el agua sólida (hielo) absorbe calor y se transforma en agua líquida, no rompe los enlaces que mantienen unido al átomo de oxígeno de agua con los dos átomos de hidrógeno. La molécula no cambia por este proceso de absorción de calor. Lo que se rompen son las fuertes interacciones entre las moléculas de agua, de manera que entre las moléculas las interacciones son más bajas, en consecuencia la movilidad molecular es mayor y el agua adquiere el estado líquido (fusión) por tanto es un **proceso físico**.*

e) La electrólisis del agua. *La corriente eléctrica que sale de los electrodos en el fenómeno de la electrólisis del agua es capaz de descomponer a la molécula de agua en sus componentes: hidrógeno y oxígeno, de manera que lo que sucede es una **reacción química**, o sea una transformación de una sustancia (agua) en otras sustancias (hidrógeno y oxígeno)*

2. De acuerdo con la ley de Coulomb, la fuerza,  $F$ , que se ejerce en el vacío entre dos cargas  $q_1$  y  $q_2$  depende de la distancia de separación entre ellas,  $r$ , de la siguiente forma:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Deduzca las unidades de la permitividad del vacío,  $\epsilon_0$ , en el S.I.

Sol:  $\epsilon_0 = C^2 kg^{-1} m^{-3} s^2$

Pongamos las unidades de fuerza (magnitud derivada) en función de las unidades de las magnitudes fundamentales: masa, longitud, tiempo. Pongamos también las unidades del segundo miembro y despejemos las unidades que debe tener la permitividad del vacío para que la ecuación anterior sea homogénea.

$$kg.m.s^{-2} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{C^2}{m^2}; \quad \epsilon_0 = C^2 kg^{-1} m^{-3} s^2; \quad \text{ó bien } \epsilon_0 = C^2 N^{-1} m^{-2}$$

3. La constante de Planck, h, tiene unidades de energía x tiempo. En el S.I.; mks, estas unidades son J.s. ¿Por qué factor de conversión se debe multiplicar este valor de h para expresarlo en unidades del sistema cgs, o sea erg.s? (erg=ergio)

Sol:  $10^7$  (erg/J)

$W = \text{Fuerza} \times \text{longitud}$

$J = kg. m.s^{-2}. m = kg.10^3(g/kg). m^2.10^4(cm^2/m^2).s^{-2} = 10^7 g.cm^2.s^{-2} = 10^7 \text{ erg}$  ;

factor de conversión:  $10^7$  (erg/J)

$h(\text{erg.s}) = h(\text{J.s}) \times 10^7$  (erg/J)

4. El diamante tiene una densidad de 3,513 g/cm<sup>3</sup>. La masa de los diamantes a menudo se mide en creates; un create es igual a 0,200 g ¿Qué volumen (en centímetros cúbicos) tiene un diamante de 1,50 creates?

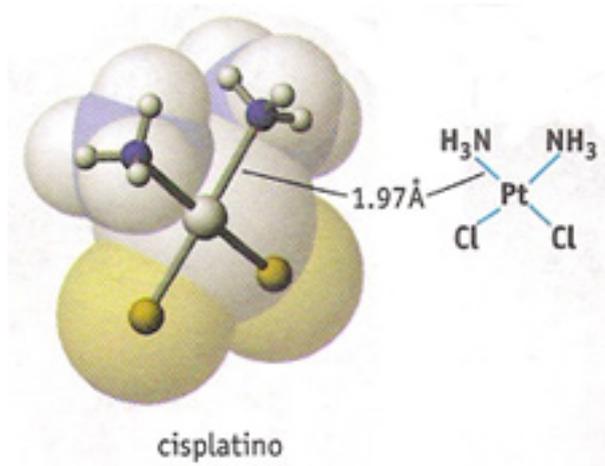
Sol:  $8,54 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$

$1,50 \text{ creates} \times 0,200 \text{ (g/create)} = 0,300 \text{ g}$

densidad = masa/volumen; => volumen= masa/densidad

$0,300 \text{ g} / 3,513 \text{ (g/cm}^3) = 0,0854 \text{ cm}^3 = 8,54 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$  (observe el número de cifras significativas)

5. Las distancias moleculares suelen darse en nanómetros o en picómetros, sin embargo a veces también se expresa en angstroms, aunque esta no es una unidad en el SI. Si la distancia entre el átomo de Pt y el de N en el medicamento contra el cáncer cisplatino es 1,79 Å ¿cuál es esta distancia en nm y en pm?



Sol: 0,179 nm; 179 pm

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m} \cdot 10^9 (\text{nm}/\text{m}) = 0,1 \text{ nm}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m} \cdot 10^{12} (\text{pm}/\text{m}) = 100 \text{ pm}$$

$$1,79 \text{ Å} \cdot 0,1 (\text{nm}/\text{Å}) = 0,179 \text{ nm}$$

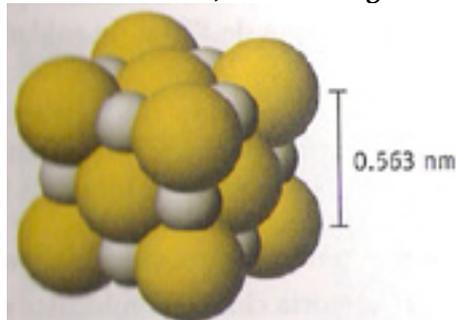
$$1,79 \text{ Å} \cdot 100 (\text{pm}/\text{Å}) = 179 \text{ pm}$$

6. La unidad representativa más pequeña de un cristal de sal común es un cubo (llamado celda unitaria) con arista 5,63 Å.

a) ¿Cuál es el volumen de este cubo en nanómetros cúbicos y en centímetros cúbicos? Sol:  $178 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3$

b) La densidad del NaCl es  $2,17 \text{ g/cm}^3$  ¿cuál es la masa de la unidad repetitiva más pequeña del mismo (celda unitaria)? Sol:  $3,86 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

c) Cada unidad repetitiva está compuesta por cuatro unidades de fórmula NaCl ¿cuál es la masa de una unidad de fórmula NaCl? Sol:  $9,66 \cdot 10^{-23} \text{ g}$



Cloruro Sódico

$$a) V = (5,63 \text{ Å}) \times (5,63 \text{ Å}) \times (5,63 \text{ Å}) = 178 \text{ Å}^3$$

$$178 \text{ Å}^3 \times 10^{-3} (\text{nm}^3/\text{Å}^3) = 0,178 \text{ nm}^3$$

$$178 \text{ Å}^3 (10^{-8})^3 (\text{cm}^3/\text{Å}^3) = 178 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$b) \text{ masa} = \text{densidad} \times \text{volumen}$$

$$\text{masa} = 2,17 \text{ g/cm}^3 \times 178 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3 = 3,86 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

c)  $3,86 \cdot 10^{-22} \text{ g} \cdot 4 = 9,66 \cdot 10^{-23} \text{ g}$  (sería el peso molecular de una molécula de NaCl)

7. Se puede identificar un metal determinando con cuidado su densidad ( $d$ ). Un pedazo de metal desconocido con masa 2,361 g mide 2,35 cm de largo 1,34 cm de ancho y 1,05 mm de grueso ¿qué elementos de los siguientes es?

- a) Níquel,  $d = 8,91 \text{ g/cm}^3$
- b) Titanio,  $d = 4,50 \text{ g/cm}^3$
- c) Cinc,  $d = 7,14 \text{ g/cm}^3$
- d) Estaño,  $d = 7,23 \text{ g/cm}^3$

Sol: Zn

Densidad del elemento:

$$2,362 \text{ g} / (2,35 \text{ cm} \times 1,34 \text{ cm} \times 0,105 \text{ cm}) = 7,14 \text{ g/cm}^3,$$

Por tanto el elemento es Zn

8. El anestésico clorhidrato de procaína se emplea a menudo para reducir el dolor durante la cirugía dental. El compuesto se vende como solución al 10% por masa, ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ) en agua. Si el dentista le inyecta  $0,50 \text{ cm}^3$  de la disolución ¿qué masa de clorhidrato de procaína (en mg) le inyectará?

Sol: 0,05 g

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

$$1,0 \text{ g/cm}^3 \times 0,50 \text{ cm}^3 = 0,50 \text{ g de disolución de procaína}$$

$$0,50 \text{ g de disolución} \times 0,1 (\text{g de procaína/g de disolución}) = 0,05 \text{ g de procaína.}$$

9. Expresa el resultado del siguiente cálculo con el número correcto de cifras significativas:

$$0,391 + 1,3 + 527,385 =$$

Sol: 529,1

$$0,391 \quad \text{Error en el 1}$$

$$1,3 \quad \text{error en el 3}$$

$$\underline{527,385} \quad \text{error en el 5}$$

$$\underline{529,076} \quad \text{Una magnitud no puede tener menos error que cualquiera de sus sumandos. En esta el error debe estar en el 0, por tanto la magnitud correcta debe ser}$$

**529,1** con cuatro cifras significativas, más que la segunda magnitud que solo tiene 2 cifras significativas

10. Realice los siguientes cálculos expresando cada número y la respuesta en forma exponencial y con el número adecuado de cifras significativas

$$a) \frac{320 \times 24,9}{0,080} = (9,96 \cdot 10^4) = 1,0 \cdot 10^5 \text{ solo } \mathbf{dos} \text{ cifras significativas,}$$

(el denominador solo tiene dos cifras significativas)

$$b) \frac{432,7 \times 6,5 \times 0,002300}{62 \times 0,103} = \left(\frac{6,5}{6,4}\right) = (1,013) = 1,0 \text{ solo } \mathbf{dos} \text{ cifras significativas,}$$

$$c) \frac{32,44 + 4,9 - 0,304}{82,94} = \frac{37,0}{82,94} = 0,447 \text{ tres cifras significativas (debido al numerador)}$$

$$d) \frac{8,002 + 0,3040}{13,4 - 0,066 + 1,02} = \frac{8,306}{14,4} = 0,579 \text{ tres cifras significativas (limitante el denominador)}$$

11. Sin hacer cálculos detallados, indique cual de las siguientes cantidades contiene un mayor número de átomos;  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de Ni, 25,0 g de Cr y  $10,0 \text{ cm}^3$  de Fe ( $d=7,86 \text{ g/cm}^3$ ). Justifique la respuesta

Sol: Hierro

Tenemos 1 mol de Ni

El peso atómico del Cr es 52 g/mol, por tanto se tiene aproximadamente  $\frac{1}{2}$  mol

Se tienen 78,6 g de Fe. El peso atómico del Fe es 56 g/mol; se tiene por tanto algo más de 1 mol.

Hay mayor número de átomos en la muestra de hierro.

12. La energía de ionización del átomo de hidrógeno es de 13,6 eV, expresado en kcal/mol esta energía vale 314. Compruebe la equivalencia de dichas magnitudes.

$$13,6 \text{ e.V} \times 1,6021 \cdot 10^{-19} \text{ (C/e)} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J} \times 0,239 \text{ (cal/J)} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ (1/mol)} = 3,14 \cdot 10^5 \text{ cal/mol} =$$

$$= 314 \text{ kcal/mol}$$