

1.- Una disolución concentrada de ácido clorhídrico contiene un 35,2% en masa y su densidad es de 1,175 g/mL. Calcular: **(2 puntos)**

- La molalidad de esta disolución.
- La molaridad de la disolución.
- El volumen de ésta que se necesita para preparar 3 litros de una disolución 2 M de HCl.

Datos. Masas atómicas: Cl = 35,5 ;H = 1.

2.- Nombra o formula, según el caso, los siguientes compuestos: **(2 puntos)**

Compuesto	Nombre	Nombre	Fórmula
NH ₃		Cloruro de Níquel (III)	
Pd(TeO ₄) ₂		Bromato de cobalto	
Cr(HSO ₃) ₃		Silano	
HNO ₂		Pirofosfato de aluminio	
KHSO ₄		Trioxonitrato (V) de Hierro (II)	

3.- El último electrón que completa la configuración electrónica, en su estado fundamental, de un elemento neutro del sistema periódico tiene de números cuánticos (4,1,0,1/2). ¿Entre qué valores podría estar su número atómico?. Razonar la respuesta. **(1 punto)**

4.- Un compuesto contiene 24,255 % de C, 4,05% de H y 71,8% de Cl. Sabiendo que un litro de dicho compuesto gaseoso a 710 mmHg y 110 °C pesa 3,085 g. A partir de dichos datos deduce su fórmula molecular. Datos: C=12, H=1, Cl=35,5, R=0,082 atm·l·K⁻¹·mol⁻¹ **(1 punto)**

5.-Calcula frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida por un electrón que pasa del estado excitado cuya energía es de -3,4 eV al estado fundamental de energía -13,6 eV. Indique si corresponde a la zona del espectro visible. Datos: h=6,62·10⁻³⁴ J·s, q_e =1,902·10⁻¹⁹ C **(1 punto)**

6.- Completa la siguiente tabla: **(1 punto)**

Especie	Z	A	N	Protones	Electrones	Configuración electrónica
${}_{Na}$						
${}_{Cl}$	17	35				
${}_{Sr}^{+2}$			50	38		
${}_{P}^{-3}$		31		15		
${}_{Se}$	34		46			

7.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando la respuesta. **(2 puntos)**

- Un fotón con frecuencia 2000 s⁻¹ tiene mayor longitud de onda que otro con frecuencia 1000 s⁻¹.
- El átomo no puede ser neutro porque contiene cargas eléctricas.
- Cuando un átomo emite radiación, sus electrones pasan a un nivel de energía inferior.
- Los números cuánticos (3, 1, 1, +1/2) corresponden a un electrón de la configuración electrónica fundamental del átomo de carbono (Z=6)

solución

1.- Una disolución concentrada de ácido clorhídrico contiene un 35,2% en masa y su densidad es de 1,175 g/mL. Calcular: **(0,67 x 3)**

a) La molalidad de esta disolución.

b) La molaridad de la disolución.

c) El volumen de ésta que se necesita para preparar 3 litros de una disolución 2 M de HCl.

Datos. Masas atómicas: Cl = 35,5 ; H = 1.

a) Para encontrar la molalidad debemos calcular primero el número de moles de HCl. Cada 100 g de disolución contiene 35,2 g de HCl y 64,8 g de agua.

$$n = \frac{m}{M(\text{HCl})} = \frac{35,2}{36,5} = 0,964 \text{ mol HCl}$$

La molalidad de la disolución será por tanto:

$$\frac{64,8 \text{ g } H_2O}{0,964 \text{ mol HCl}} = \frac{1000 \text{ g}}{m} \Rightarrow m = 14,9 \text{ mol / kg}$$

b) Para encontrar la molaridad debemos saber el volumen ocupado por 100 g de disolución

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} \Rightarrow V = \frac{100}{1,175} = 85,1 \text{ mL} = 0,0851 \text{ L}$$

La molaridad de la disolución será por tanto:

$$M = \frac{0,964}{0,0851} = 11,3 \text{ mol / L}$$

c) Como la concentración de la disolución es 11,3 M, y queremos preparar otra de concentración menor, 2 M, bastará igualar el número de moles de la disolución concentrada y la de la diluida.

$$n = (V \cdot M)_c = (V \cdot M)_d \Rightarrow 11,3 \cdot V_c = 2 \cdot 3 \Rightarrow V_c = 0,531 \text{ L de disolución concentrada.}$$

Para preparar la disolución pedida tomaremos 531 mL de la disolución concentrada y le añadiremos agua destilada hasta completar los 3 L.

2.- Nombra o formula, según el caso, los siguientes compuestos:

(0,2 x 10)

Compuesto	Nombre	Nombre	Fórmula
NH ₃	Amoniaco	Cloruro de Níquel (III)	NiCl ₃
Pd(TeO ₄) ₂	Telurato paládico	Bromato cobaltoso	Co(BrO ₃) ₂
Cr(HSO ₃) ₃	Bisulfito cromoso	Silano	SiH ₄
HNO ₂	Acido nitroso	Pirofosfato de aluminio	Al ₄ (P ₂ O ₇) ₃
KHSO ₄	Bisulfato potásico	Trioxonitrato (V) de Hierro (II)	Fe(NO ₃) ₂

3.- El último electrón que completa la configuración electrónica, en su estado fundamental, de un elemento neutro del sistema periódico tiene de números cuánticos (4,1,0,1/2). ¿Entre qué valores podría estar su número atómico?. Razonar la respuesta. **(1 punto)**

Estos números cuánticos se corresponden con electrones en el Orbital 4p, así que su configuración electrónica podría terminar en $4p^1$ o $4p^6$

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1 \rightarrow Z=31$$

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 \rightarrow Z=36$$

El número atómico estará comprendido entre 31 y 36.

4.- Un compuesto contiene 24,255 % de C, 4,05% de H y 71,8% de Cl. Sabiendo que un litro de dicho compuesto gaseoso a 710 mmHg y 110 °C pesa 3,085 g. A partir de dichos datos deduce su fórmula molecular. Datos: C=12, H=1, Cl=35,5, R=0,082 atm·l·K⁻¹·mol⁻¹ (1 punto)

Con la ecuación de los gases perfectos, calculamos su peso molecular:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow P \cdot V = \frac{m}{P_m} \cdot R \cdot T \rightarrow P_m = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{3,085 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 383 \text{ K}}{\frac{710 \text{ mmHg}}{763 \text{ mmHg} \cdot \text{atm}^{-1}} \cdot 1 \text{ l}} = 104,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Pues si de esa cantidad: } 104,12 \text{ g el } \begin{cases} 24,255\% \text{ C} & \rightarrow m_C = 25,25 \text{ g} & \rightarrow n_C = \frac{25,25 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,1 \text{ mol} \\ 4,05\% \text{ H} & \rightarrow m_H = 4,22 \text{ g} & \rightarrow n_H = \frac{4,22 \text{ g}}{1,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,18 \text{ mol} \\ 71,8\% \text{ Cl} & \rightarrow m_{Cl} = 74,76 \text{ g} & \rightarrow n_{Cl} = \frac{74,76 \text{ g}}{35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Tenemos el número de moles de cada una de las sustancias, y por tanto la fórmula molecular será:



5.-Calcula frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida por un electrón que pasa del estado excitado cuya energía es de -3,4 eV al estado fundamental de energía -13,6 eV. Indique si corresponde a la zona del espectro visible. Datos: h=6,62·10⁻³⁴ J·S, q_e=1,902·10⁻¹⁹ C

La variación de energía al pasar de un estado a otro es de $\Delta E = -13,6 \text{ eV} + 3,4 \text{ eV} = -10,2 \text{ eV}$ (1 Punto)

Que expresada en julios es: $\Delta E = -10,2 \text{ eV} \cdot \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = -1,634 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, donde el signo - indica que se emite dicha energía.

De la ecuación de Planck, $E = h\nu$ despejamos la frecuencia y obtenemos:

$$\nu = \frac{E}{h} = \frac{1,634 \cdot 10^{-18} \text{ J}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 2,47 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Y como la frecuencia y la longitud de onda están relacionadas mediante la expresión: $C = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu$, despejando la longitud de onda, tenemos:

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{2,47 \cdot 10^{15} \text{ Hz}} = 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 122 \text{ nm}$$

Sabemos que la región del espectro electromagnético correspondiente al visible comprende desde los 380 nm del violeta hasta los 780 del rojo. Por tanto no pertenece a la región del visible.

6.- Completa la siguiente tabla:

(0,2 x 5)

Especie	Z	A	N	Protones	electrones	Configuración electrónica
${}_{11}^{22}\text{Na}$	11	22	11	11	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	17	35	18	17	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
${}_{38}^{88}\text{Sr}^{+2}$	38	88	50	38	36	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
${}_{15}^{31}\text{P}^{-3}$	15	31	16	15	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
${}_{34}^{80}\text{Se}$	34	80	46	34	34	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

7.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando la respuesta:

(0,5 x 4)

a) **Un fotón con frecuencia 2000 s^{-1} tiene mayor longitud de onda que otro con frecuencia 1000 s^{-1} .**

Falso, porque sabemos que $C = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$, por tanto la frecuencia y la longitud de onda son magnitudes inversamente proporcionales, así que a más frecuencia menor longitud de onda.

b) **El átomo no puede ser neutro porque contiene cargas eléctricas.**

Falso, tiene cargas negativas (electrones) y positivas (protones), pero como ambas son de igual magnitud pero de signo contrario si el átomo tiene el mismo número de protones que de electrones diremos que es neutro.

c) **Cuando un átomo emite radiación, sus electrones pasan a un nivel de energía inferior.**

Verdadero, Sabemos que la energía es mayor cuanto mayor es n (Bohr) al emitir un fotón, el electrón pierde energía y salta a un nivel de energía más bajo, o sea, más cerca del núcleo.

d) **Los números cuánticos (3, 1, 1, +1/2) corresponden a un electrón de la configuración electrónica fundamental del átomo de carbono (Z=6)**

Falso, estos números cuánticos se corresponden con electrones pertenecientes a orbitales 3p. El carbono tiene por configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^2$, por tanto no tiene electrones en orbitales 3p. Podría ser una configuración electrónica excitada, pero el enunciado dice que es fundamental, por tanto es falso.