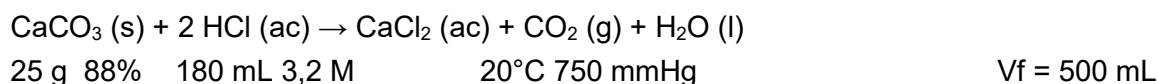


EXAMEN PARCIAL de QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA. PARTE B - Fecha: 13/06/2026
Resolución

(1) El carbonato de calcio(s) reacciona con el ácido clorhídrico(ac) produciendo cloruro de calcio(ac), dióxido de carbono(g) y agua(l).

Se tratan 25 g de piedra caliza conteniendo un 88% de carbonato de calcio con 180 mL de ácido clorhídrico 3,2 M. La solución resultante de la mezcla se diluye luego hasta 500 mL.

- Calcule el volumen de dióxido de carbono recogido a 20°C y 750 mmHg.
- Determine la molaridad del cloruro de calcio en la solución diluida.
- ¿Cuál es el número de diluciones realizadas?
- Calcule la masa de ácido clorhídrico que quedó en exceso.



a) CaCO_3 100 g mat ----- 88 g CaCO_3
 25 g mat ----- $\times = 22 \text{ g CaCO}_3$

HCl 3,2 M 1000 mL ----- 3,2 moles fu HCl
 180 mL ----- $\times = 0,576 \text{ mol fu HCl}$

CaCO_3 MM = 100 g/mol fu
100 g CaCO_3 ----- 2 moles fu HCl
22 g CaCO_3 ----- $\times = 0,44 \text{ mol fu HCl}$ \Rightarrow RL: CaCO_3

100 g CaCO_3 ----- 1 mol moléculas CO_2
22 g CaCO_3 ----- $\times = 0,22 \text{ mol moléculas CO}_2$

$P = 750 \text{ mmHg}$ $P_{\text{CO}_2} = 0,987 \text{ atm}$ $T = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$

$P_{\text{CO}_2} V_{\text{CO}_2} = nRT$ $V_{\text{CO}_2} = (0,22 \text{ mol } 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1} 293 \text{ K}) / 0,987 \text{ atm} = 5,36 \text{ L} = V_{\text{CO}_2}$

b) 100 g CaCO_3 ----- 1 mol fu CaCl_2
 22 g CaCO_3 ----- $\times = 0,22 \text{ mol fu CaCl}_2$

500 mL ----- 0,22 mol fu CaCl_2
1000 mL ----- $\times = 0,44 \text{ mol fu CaCl}_2$ \Rightarrow $\text{CaCl}_2 0,44 \text{ M}$

c) $n = V_f / V_i = 500 \text{ mL} / 180 \text{ mL} = 2,78$ \Rightarrow Se diluyó la mezcla 2,78 veces

d) moles de fu del reactivo en exceso:

HCl $n_{\text{exceso}} = (0,576 - 0,44) \text{ mol fu} = 0,136 \text{ mol fu}$

MM = 36,5 g/mol fu \Rightarrow $n = m/\text{MM}$ \Rightarrow $m = n \text{ MM} = 0,136 \text{ mol fu } 36,5 \text{ g/mol fu} = 4,964 \text{ g}$

HCl $m_{\text{exceso}} = 4,96 \text{ g}$

- (2) La configuración electrónica de un elemento es: $_{18}[\text{Ar}]3d^13d^13d^14s^2$
- ¿Cuántos protones y electrones tiene el elemento?
 - Indique el grupo, período y bloque del elemento.
 - Indique si el elemento es paramagnético o diamagnético.
 - Escriba un conjunto completo de números cuánticos (n, l, m_l y m_s) para cada uno de los electrones de valencia.
 - ¿Cuál es la configuración electrónica del ión $2+$ que se forma a partir del elemento? Indique si el ion es paramagnético o diamagnético.

a) $23 p^+ \quad 23 e^-$

b) grupo 5 período 4 bloque d

c) Es paramagnético.

d)

subnivel			
3d	$n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = 1/2$	$n = 3, l = 2, m_l = 1, m_s = 1/2$	$n = 3, l = 2, m_l = 2, m_s = 1/2$
4s	$n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = 1/2$	$n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = -1/2$	

e) La configuración electrónica del ión $2+$ es $_{18}[\text{Ar}]3d^13d^13d^1$. El ion es paramagnético.

- (3) Se mezclan 200 g de agua a 20°C con 300 g de alcohol a 50°C . Si el calor específico del alcohol es de $2,45 \text{ J/g K}$ y el del agua $4,18 \text{ J/g K}$, calcule la temperatura final de la mezcla, suponiendo que no hay pérdidas de energía.

calor absorbido = -calor cedido

$$m_{\text{agua}} C_{e,\text{agua}} (T_f - T_{i,\text{agua}}) = -m_{\text{alcohol}} C_{e,\text{alcohol}} (T_f - T_{i,\text{alcohol}})$$

~~$$200 \text{ g } 4,18 \text{ J/g } ^\circ\text{C} (T_f - 20^\circ\text{C}) = -300 \text{ g } 2,45 \text{ J/g } ^\circ\text{C} (T_f - 50^\circ\text{C})$$~~

$$836 (T_f - 20^\circ\text{C}) = -735 (T_f - 50^\circ\text{C})$$

$$(T_f - 20^\circ\text{C}) = -735 (T_f - 50^\circ\text{C}) / 836 = -0,879 (T_f - 50^\circ\text{C})$$

$$(T_f - 20^\circ\text{C}) = -0,879 (T_f - 50^\circ\text{C}) = -0,879 T_f + 43,95^\circ\text{C}$$

$$T_f + 0,879 T_f = 43,95^\circ\text{C} + 20^\circ\text{C}$$

$$1,879 T_f = 63,95^\circ\text{C}$$

$$T_f = 63,95^\circ\text{C} / 1,879 = 34,03^\circ\text{C}$$

$$T_f = 34,03^\circ\text{C}$$

- (4) a) (i) Calcule la velocidad cuadrática media del nitrógeno molecular a 25°C .
 (ii) Un segundo gas (B) tiene una velocidad cuadrática media de $10,23 \text{ m/s}$, a 25°C . Calcule la masa molar de este gas expresada en gramos.
 (iii) Teniendo en cuenta los ítems anteriores, ¿cuál de los gases efundirá en menor tiempo?
 b) Un tanque que contiene un gas ideal se sella a 20°C y a una presión de $1,00 \text{ atm}$. ¿Cuál será la presión (en mmHg) en el tanque, si la temperatura disminuye a -35°C ?

a) (i) $T = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$

$\text{N}_2 \text{ MM} = 28 \text{ g/mol molec} = 0,028 \text{ kg/mol molec}$

$$\mu_{\text{N}_2} = \sqrt{\frac{3RT}{MM_{\text{N}_2}}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8,314 \text{ (kg m}^2/\text{s}^2\text{ mol K)} \cdot 298 \text{ K}}{0,028 \text{ kg/mol}}} = \sqrt{\frac{7.432,716 \text{ m}^2/\text{s}^2}{0,028}} = \sqrt{2,655 \times 10^5 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$\mu_{\text{N}_2} = 515,22 \text{ m/s}$$

(ii) $\mu_{N_2} = 515,22 \text{ m/s}$ $\mu_B = 10,23 \text{ m/s}$

$$\frac{\mu_{N_2}}{\mu_B} = \sqrt{\frac{MM_B}{MM_{N_2}}}$$

$$\frac{515,22 \text{ m/s}}{10,23 \text{ m/s}} = 50,364 = \sqrt{\frac{MM_B}{28 \text{ g/mol}}}$$

$$MM_B = (50,364)^2 \cdot 28 \text{ g/mol} = 71.022,9 \text{ g/mol} = MM_B$$

(iii) El N_2 efundirá en menor tiempo, al ser más liviano y posser mayor velocidad cuadrática media.

b) $T_i = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$ $P_i = 1 \text{ atm}$
 $T_f = -35^\circ\text{C} = 238 \text{ K}$

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f} \Rightarrow P_f = \frac{1 \text{ atm} \cdot 238 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 0,812 \text{ atm} \Rightarrow P_f = 617,34 \text{ mmHg}$$

(5) Se desea formular una solución anticongelante a base de etilenglicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) en agua. Para ello, se disuelven 150 g de etilenglicol en 850 g de agua.

- Calcule la molalidad de la solución resultante.
- Determine la variación del punto de congelación y el punto de congelación esperado de la mezcla.
- ¿El punto de congelación de la mezcla sería mayor, menor o igual si se hubiera preparado una solución con 150 g de cloruro de calcio? Respalde la respuesta con los cálculos numéricos correspondientes.

a) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$: eg $MM_{eg} = 62 \text{ g/mol molec}$

$$n_{eg} = m/MM = 150 \text{ g} / 62 \text{ g mol}^{-1} = 2,419 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 850 \text{ g agua} \text{ ----- } 2,419 \text{ mol molec eg} \\ 1000 \text{ g agua} \text{ ----- } \times = 2,846 \text{ mol molec eg} \Rightarrow \text{eg } 2,85 \text{ m} \end{array}$$

b) $K_c = 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m}$ $\Delta T = i \cdot m \cdot K_c$
 $\Delta T = 1 \cdot 2,85 \text{ m} \cdot 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m} = 5,301 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\Delta T = T_{\text{agua}} - T_{\text{solución}} \Rightarrow T_{\text{solución}} = T_{\text{agua}} - \Delta T = 0 \text{ }^\circ\text{C} - 5,301 \text{ }^\circ\text{C} = -5,301 \text{ }^\circ\text{C}$$

c) CaCl_2 $MM_{eg} = 111 \text{ g/mol fu}$ $\Rightarrow n = m/MM = 150 \text{ g} / 111 \text{ g mol}^{-1} = 1,351 \text{ mol}$

$$\begin{array}{l} 850 \text{ g agua} \text{ ----- } 1,351 \text{ mol fu } \text{CaCl}_2 \\ 1000 \text{ g agua} \text{ ----- } \times = 1,589 \text{ mol fu } \text{CaCl}_2 \Rightarrow 1,589 \text{ m} \end{array}$$

$$T_{\text{agua}} - T_{\text{solución}} = i \cdot m \cdot K_c \Rightarrow 0 \text{ }^\circ\text{C} - T_{\text{solución}} = 3 \cdot 1,589 \text{ m} \cdot 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m} = 8,87 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{solución}} = -8,87 \text{ }^\circ\text{C}$$

El punto de congelación de la mezcla sería menor.

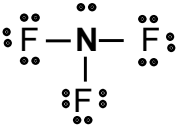
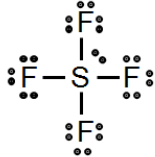
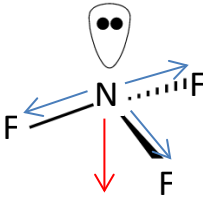
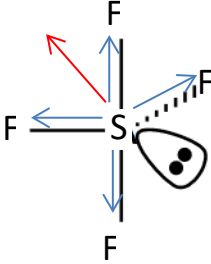
(6) Dados los siguientes compuestos: NF_3 SF_4

- Escriba las estructuras de Lewis de cada uno.
- ¿Cuál es la geometría electrónica y molecular de estos compuestos?
- ¿Cuál es la hibridación del átomo central en cada caso?
- ¿Los enlaces en estas moléculas son polares? En caso de serlo dibuje el vector de momento dipolar de enlace y el momento dipolar de la molécula. Para ello represente la estructura molecular de cada compuesto teniendo en cuenta la geometría molecular.
- Enumere las fuerzas interparticulares en cada uno de estos compuestos, e indique cuál de ellos tendrá mayor punto de ebullición.

Datos:

N	F	S
Z = 7	Z = 9	Z = 16
$\chi = 3,04$	$\chi = 3,98$	$\chi = 2,58$
MA = 14 uma	MA = 19 uma	MA = 32 uma

χ = electronegatividad; MA = masa atómica

a)	<p style="text-align: center;">NF_3 $n_T e^- = (5 + 3 \times 7) e^- = 26 e^-$</p> 	<p style="text-align: center;">SF_4 $n_T e^- = (6 + 4 \times 7) e^- = 34 e^-$</p> 
b)	<p>Dominios enlazantes: 3 Dominios no enlazantes: 1 Dominios electrónicos: 4</p> <p style="text-align: center;">GE: tetraédrica GM: pirámide de base trigonal</p>	<p>Dominios enlazantes: 4 Dominios no enlazantes: 1 Dominios electrónicos: 5</p> <p style="text-align: center;">GE: bipiramidal trigonal GM: balancín</p>
c)	sp^3	sp^3d
d)		
<p>Los enlaces son polares, en azul vector de momento dipolar de enlace En rojo momento dipolar de la molécula. En ambas moléculas el polo negativo del dipolo esta sobre los átomos de F, como resultante de los vectores de los momentos dipolares de enlace</p>		
e)	<p>fuerzas dipolo-dipolo fuerzas de dispersión de London</p>	<p>fuerzas dipolo-dipolo fuerzas de dispersión de London mayor punto de ebullición</p>