



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

| | | | |
|-------------|-----------------|--------------|----------------------|
| AÑO: | 2018 | PERIODO: | PRIMER TÉRMINO |
| MATERIA: | QUÍMICA GENERAL | COORDINADOR: | MICHAEL RENDÓN M. |
| EVALUACIÓN: | PRIMERA | FECHA: | 26 de junio del 2018 |

1. Geometría Molecular (10 puntos).

1.1 ¿Cuántos pares de electrones enlazantes están en una molécula trigonal planar?

- a. 2 **b. 3** c. 4 d. 5 e. 6

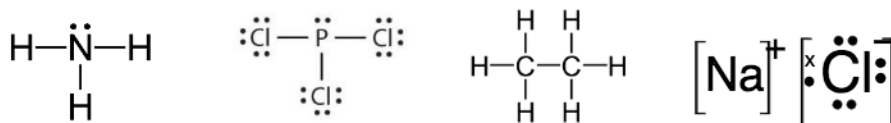
1.2 ¿Cuántos pares de electrones no enlazantes están en una molécula de forma angular?

- a. 2** b. 3 c. 4 d. 5 e. 6

1.3 Un compuesto con 3 pares de electrones enlazantes y un par de electrones libres, ¿cuál de las siguientes formas moleculares tiene?

- a. Tetraédrica
b. Trigonal plana
c. Forma angular
d. Pirámide trigonal
e. Octaédrica

1.4 Dibuje la estructura de Lewis de los compuestos de la pregunta **2.1**.



1.5 Asumiendo la repulsión de pares de electrones libres, elija la opción con la combinación correcta.

| | Número de pares de electrones enlazantes | Número de pares de electrones libres | Geometría molecular |
|----------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| A | 1 | 3 | Pirámide trigonal |
| B | 0 | 3 | Bipirámide trigonal |
| C | 1 | 2 | Forma de V |
| D | 0 | 6 | Octaédrica |
| E | 4 | 2 | Cuadrado plano |

1.6 Un elemento X tiene una configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, otro elemento Y tiene la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. ¿Si X y Y forman un compuesto molecular $X_n Y_m$ que cumple con la regla del octeto, ¿qué geometría molecular formaría?

- a. Trigonal planar
b. Trigonal piramidal
c. Tetraédrica
d. Octaédrica
e. Cuadrado planar

Las preguntas 1.1; 1.2; 1.3 y 1.5 tienen el valor de 1 punto cada una (4 puntos).
La pregunta 1.4 (4 puntos).
La pregunta 1.6 (2 puntos).

2. Fuerzas Intermoleculares (10 puntos).

2.1. Identifique la fuerza intermolecular más importante presente en muestras puras de las siguientes sustancias, adicional indique la fórmula condensada de cada sustancia:

| Sustancia | Fórmula química | Fuerza intermolecular principal |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Amoniaco | NH ₃ | Puente de Hidrógeno |
| Tricloruro de fósforo | PCl ₃ | Dipolo-dipolo |
| Etano | C ₂ H ₆ | Dispersiva de London |
| Cloruro de potasio | KCl | Ion-ion |

2.2. Explique las siguientes afirmaciones con razones científicas.

a. Sustancias con puntos de ebullición diferentes pero con similares pesos moleculares.

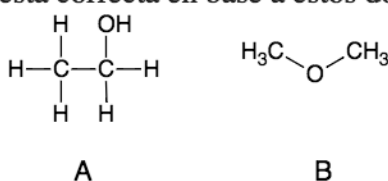
| | | |
|---------------------|--|---------|
| Ácido acético | $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} $ | 118 °C |
| Metanoato de metilo | $ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \end{array} $ | 56.9 °C |

El ácido acético presenta fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno, algo que el metanoato de metilo no lo tiene.

b. Nitrógeno (N₂) es un gas a temperatura ambiente; sin embargo, ¿por qué el fósforo (P₄) ubicado en el mismo grupo es un sólido?

Aunque estén ubicados en el mismo grupo, la molécula de P₄ tiene mayor masa que la del N₂. El aumento de masa (moléculas) favorece el aumento de las fuerzas intermoleculares.

2.3. Elija la combinación de respuesta correcta en base a estos dos compuestos mostrados:



¿Cuál de los dos compuestos tiene mayor presión de vapor? y ¿cuál tiene mayor punto de ebullición?

- A; B
- A; A
- B; B
- B; A**

La pregunta 2.1, 1 punto por cada pregunta bien contestada (4 puntos).

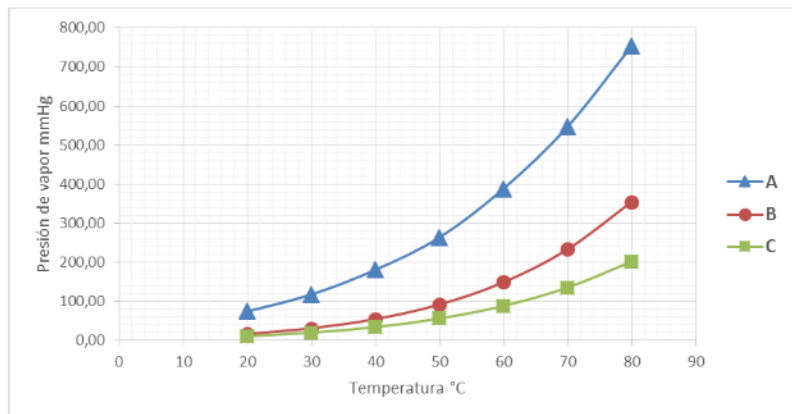
La pregunta 2.2, 2 puntos por cada justificación bien planteada (4 puntos).

La pregunta 2.3, (2 puntos).

NOTA: en la pregunta 2.1 la fórmula química no se califica.

3. Clausius Clapeyron (10 puntos).

3.1. Analice el siguiente gráfico y escriba la respuesta correcta.



- ¿Qué compuesto presenta mayor punto de ebullición a presión normal? C
- ¿Qué compuesto es más volátil? A
- ¿Qué compuesto tiene menor entalpia molar de vaporización? A
- Asigne **la principal** fuerza intermolecular que una las moléculas de cada compuesto: dipolo-dipolo; puentes de hidrógeno, dispersiva de London. A. dispersiva de London; B. dipolo-dipolo; C. puentes de hidrógeno.

3.2. En base a la siguiente tabla de datos y utilizando la ecuación de Clausius Clapeyron encuentre el punto de ebullición normal para cada compuesto:

| Temperatura (°C) | Presión de vapor (mmHg) | |
|------------------|-------------------------|---------|
| | ácido acético | Benceno |
| 20 | 11.7 | 74.7 |
| 30 | 20.6 | 118.2 |
| 40 | 34.8 | 181.1 |
| 50 | 56.6 | 264 |
| 60 | 88.9 | 388.6 |
| 70 | 136 | 547.4 |
| 80 | 202.3 | 753.6 |

$$\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

ÁCIDO ACÉTICO:

$\Delta H_{vap} = 40.78 \text{ kJ/mol}$ Rango en que puede caer el resultado (40.11 - 41.45)

Punto de ebullición = **391.0 K (118 °C)**

BENCENO:

$\Delta H_{vap} = 33.08 \text{ kJ/mol}$ Rango en que puede caer el resultado (31.96 - 34.20)

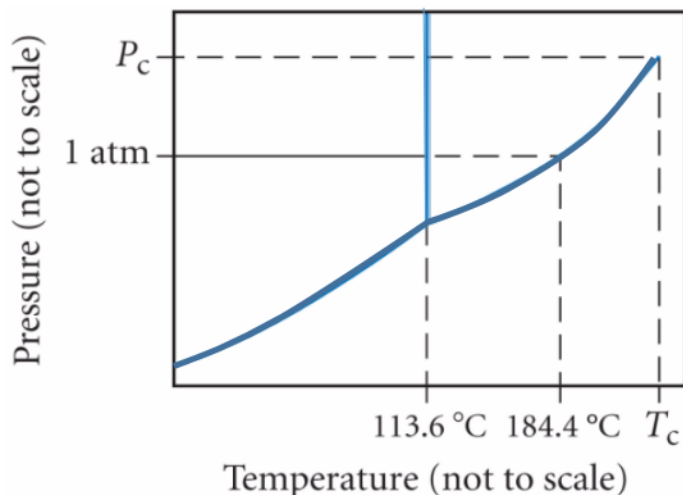
Punto de ebullición = **353.3 K (80.3 °C)**

La pregunta 3.1, 1.25 puntos por cada pregunta bien contestada (5 puntos).

La pregunta 3.2, 1 punto por la fórmula bien planteada; 1 punto por cada respuesta obtenida (5 puntos).

4. Diagramas de Fases (5 puntos).

Considere el siguiente diagrama de fases del Iodo (I_2) y responda a las preguntas propuestas:



- 4.1. ¿Cuál es el punto de ebullición normal del Iodo? **184.4 °C**
- 4.2. ¿Cuál es el punto de fusión del Iodo a 1 atm? **113.6 °C**
- 4.3. ¿Qué fase está presente a una temperatura ambiente (22°C) y presión normal atmosférica?
SÓLIDO
- 4.4. ¿Qué fase está presente a 186 °C y 1 atm de presión? **GASEOSO**
- 4.5. ¿Qué proceso ocurre cuando el Iodo a 100°C a 1 atm de presión es calentado hasta 140°C a 1 atm de presión? **FUSIÓN**

La pregunta 4.1 al 4.5, 1 punto por cada pregunta bien contestada (5 puntos).

5. Curvas de calentamiento (10 puntos).

5.1 Grafique la curva de calentamiento de una sustancia desconocida que presenta los siguientes datos: Punto de fusión normal: 15 °C; Punto de ebullición normal: 120 °C; masa de la sustancia: 250 g;

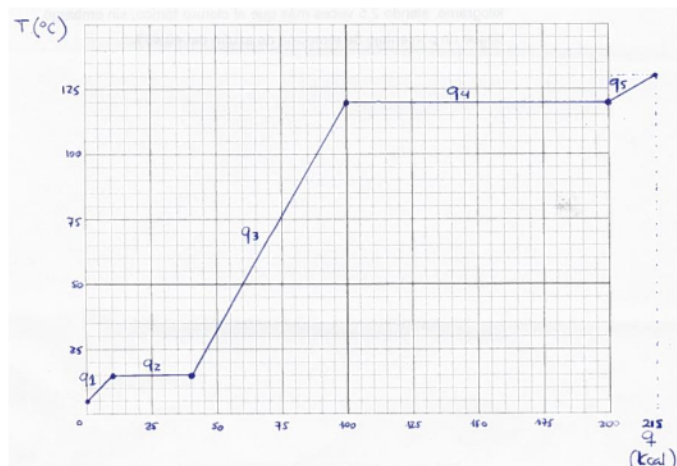
$$q_1 (5^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C}) = 10 \text{ Kcal};$$

$$q_2 (15^{\circ}\text{C sól} - 15^{\circ}\text{C líq}) = 30 \text{ Kcal};$$

$$q_3 (15^{\circ}\text{C}-120^{\circ}\text{C}) = 60 \text{ Kcal};$$

$$q_4 (120^{\circ}\text{C líq} - 120^{\circ}\text{C vap}) = 100 \text{ Kcal};$$

$$q_5 (120^{\circ}\text{C} - 130^{\circ}\text{C}) = 15 \text{ Kcal}.$$



5.2. Calcule los calores específicos y latentes de la sustancia.

Calor específico

$$q_1 = m \cdot c_{\text{sól}} \cdot \Delta T \quad 10 \text{ kcal} = 250 \text{ g} \cdot c_{\text{sól}} \cdot 10^{\circ}\text{C}$$

$$q_3 = m \cdot c_{\text{líq}} \cdot \Delta T \quad 60 \text{ kcal} = 250 \text{ g} \cdot c_{\text{sól}} \cdot 105^{\circ}\text{C}$$

$$q_5 = m \cdot c_{\text{vap}} \cdot \Delta T \quad 15 \text{ kcal} = 250 \text{ g} \cdot c_{\text{vap}} \cdot 10^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{sól}} = 0.0040 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$c_{\text{líq}} = 0.0023 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$c_{\text{vap}} = 0.004 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Calor latente

$$q_2 = m \cdot L_{\text{fus}} \quad 30 \text{ kcal} = 250 \text{ g} \cdot L_{\text{fus}}$$

$$q_4 = m \cdot L_{\text{vap}} \quad 15 \text{ kcal} = 250 \text{ g} \cdot L_{\text{vap}}$$

$$L_{\text{fus}} = 0.12 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$L_{\text{vap}} = 0.06 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1}$$

5.3. Calcule el calor total del proceso cuando la sustancia pasa de 100°C a 20°C. Indique si el proceso es exotérmico o endotérmico.

$$q = m \cdot c_{\text{líq}} \cdot \Delta T \quad q = 250 \text{ g} \cdot 0.0023 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot -80^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{líq}} = -46 \text{ kcal}$$

El proceso es exotérmico

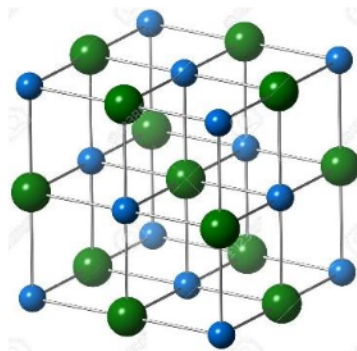
La pregunta 5.1, 3 puntos por el gráfico bien realizado (3 puntos).

La pregunta 5.2, 1 punto por cada calor específico y latente hallado (5 puntos)

La pregunta 5.3, 1 punto por el calor hallado y 1 punto por contestar correctamente el proceso exotérmico (2 puntos).

6. Celda unitaria (5 puntos).

¿Cuántas celdas unitarias caben en un cubo de cristal de NaCl cuya masa es 1 gramo? Na = 23 g/mol; Cl = 35.5 g/mol.



Densidad = masa / volumen

$$d = \frac{m}{v} = \frac{\frac{1}{N^{\circ} \text{ Avogadro}} \times PM_{xZ}}{a^3}$$

$$m = d \cdot v = \frac{\frac{1}{N^{\circ} \text{ Avogadro}} \times PM_{xZ}}{a^3} \times a^3$$

$$m_{\text{celda}} = \frac{1}{N^{\circ} \text{ Avogadro}} \times PM_{xZ}$$

m es la masa que tiene una celda unitaria, para saber cuántas celdas hay en 1 gramo, dividimos $\frac{1g}{m_{\text{celda}}}$; entonces:

$$\frac{1}{\frac{1}{N^{\circ} \text{ Avogadro}} \times PM_{xZ}} = \frac{1g}{\frac{1}{6.022 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}} \times 58.5 \text{ g/mol} \times 4 \text{ moléculas}} = \mathbf{2.6 \times 10^{21} \text{ celdas}}$$

O la realización puede ser por regla de 3

- 1 punto por encontrar el número de moléculas por celda.
- 1 punto por plantear el proceso de cálculo (proceso propuesto o regla de tres).
- 3 puntos por el resultado.