



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

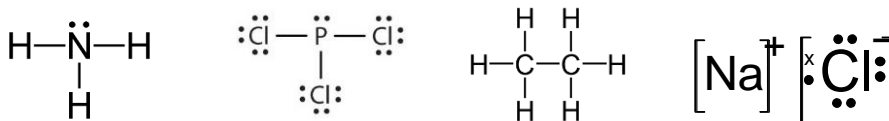
1.2 ¿Cuántos pares de electrones no enlazantes están en una molécula de forma angular?

- 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
<b>E</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>Cuadrado plano</b>

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).

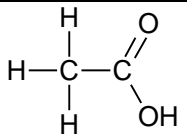
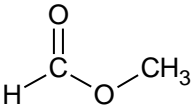
## 2. Fuerzas Intermoleculares (10 puntos).

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
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	Puente de Hidrógeno
Tricloruro de fósforo	PCl <sub>3</sub>	Dipolo-dipolo
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	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.

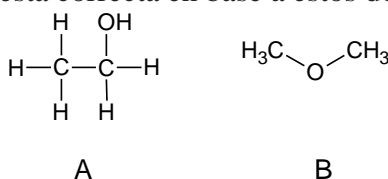
Ácido acético		118 °C
Metanoato de metilo		56.9 °C

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

b. Nitrógeno (N<sub>2</sub>) es un gas a temperatura ambiente; sin embargo, ¿por qué el fósforo (P<sub>4</sub>) ubicado en el mismo grupo es un sólido?

Aunque estén ubicados en el mismo grupo, la molécula de P<sub>4</sub> tiene mayor masa que la del N<sub>2</sub>. 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).

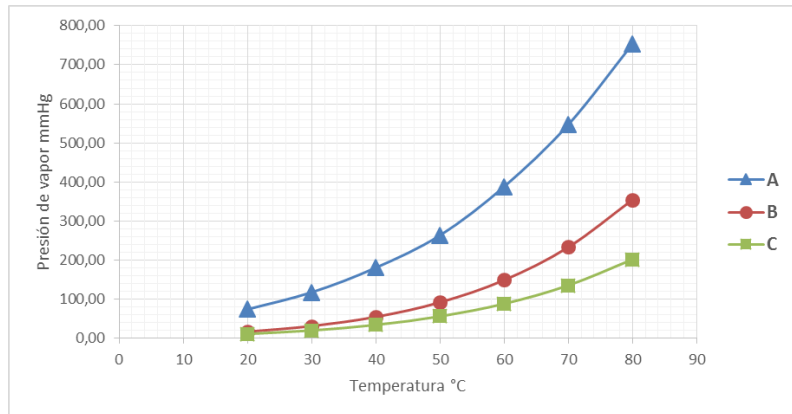
La pregunta 2.2, 2 puntos por cada justificación bien planteada (4 puntos).

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:**

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

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

**BENCENO:**

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

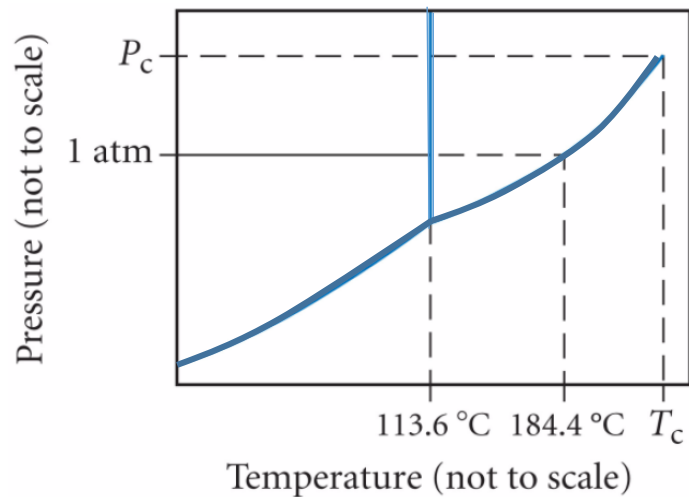
*Punto de ebullición = 353.3 K (80.3 °C)*

**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;

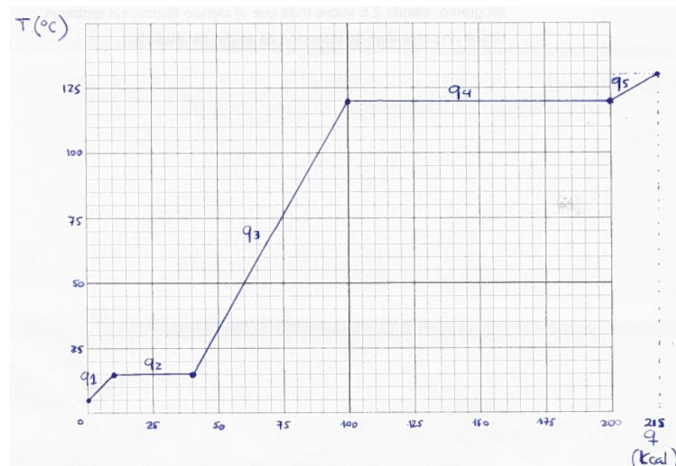
$$q_1 (5^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C}) = 10 \text{ Kcal};$$

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

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

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

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



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**

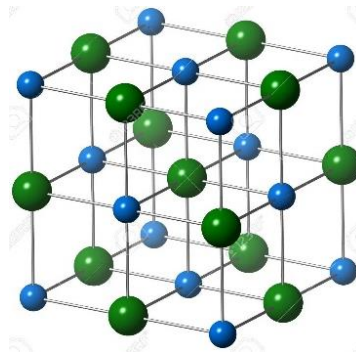
La pregunta 5.1, 3 puntos por el gráfico bien realizado (3 puntos).

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

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

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

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

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

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

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.