



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

Año: 2015	Período: Segundo Término
Materia: QUÍMICA GENERAL IB	Coordinador: Ing. Quím. Diego Muñoz, M.Sc.
Evaluación: Primera	Fecha: 11 de Diciembre/2015

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma \_\_\_\_\_ NÚMERO DE MATRÍCULA:..... PARALELO:.....

**TEMA1: ESTRUCTURA DE LEWIS. (10 PUNTOS)**

- 1) Grafique las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos.

<p>H<sub>2</sub>O</p>	<p>AlF<sub>3</sub></p>
<p>NH<sub>3</sub></p>	<p>HNO<sub>3</sub></p>
<p>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Las dos formas están correctas</p>	

Rúbrica TEMA1				
Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)				
Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN DIBUJAR ESTRUCTURAS DE LEWIS.	El estudiante dibuja correctamente 1 ítems solicitados.	El estudiante dibuja correctamente de 2 a 3 ítems solicitados.	El estudiante dibuja correctamente 4 ítems solicitados.	El estudiante dibuja correctamente 5 ítems solicitados.
Puntaje	0-2	4-6	7-8	9-10

## TEMA 2: ESTEQUIOMETRÍA. (10 PUNTOS)

2) Balancear la siguiente ecuación química y determinar:  
 $\text{HNO}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

- Los coeficientes estequiométricos.
- Los gramos de ácido nítrico que se requieren para producir 650 g de Bromo.
- Al producir 650 g de Bromo, cuántos litros de NO se obtienen a condiciones normales.
- Calcule el rendimiento porcentual si en realidad se obtienen 55 L de NO.

Elemento	Masa atómica (g/mol)
Br	80
N	14
O	16
H	1

### RESPUESTAS:



b)  $650 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{2 \text{ moles HNO}_3}{3 \text{ moles Br}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 170.6 \text{ g HNO}_3$

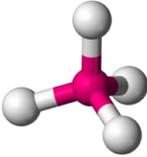
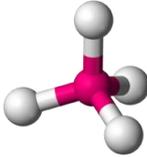
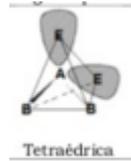
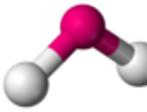
c)  $650 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{2 \text{ moles NO}}{3 \text{ moles Br}_2} \times \frac{22.4 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} = 60.7 \text{ L HNO}_3$

d)  $\frac{\text{Valor Obtenido}}{\text{Valor teórico}} \times 100 = \frac{55 \text{ L de NO}}{60.7 \text{ L de NO}} \times 100 = 90.7 \% \text{ Rendimiento}$

Rúbrica TEMA 2				
Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)				
Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN RESOLVER PROBLEMAS ESTEQUIOMÉTRICOS	El estudiante equilibra la ecuación química.	El estudiante equilibra la ecuación química y resuelve correctamente el literal b) aplicando criterios estequiométricos.	El estudiante equilibra una ecuación química y resuelve correctamente el literal b) y c) aplicando criterios estequiométricos.	El estudiante equilibra la ecuación química, resuelve correctamente el literal b) y c) aplicando criterios estequiométricos y obtiene el rendimiento porcentual de la reacción bajo las condiciones planteadas en el literal c y d).
Puntaje	0-3	4-6	7-8	9-10

### TEMA 3: GEOMETRÍA MOLECULAR (10 PUNTOS)

- 3) Tomando en cuenta el átomo central, complete la tabla referente a la geometría molecular de las siguientes especies químicas: Fluoruro de fosforilo ( $\text{POF}_3$ ) y Difluoruro de Azufre ( $\text{SF}_2$ ).

Compuesto	# Dominio de electrones (pares enlazantes y pares no enlazantes)	Geometría por dominio de $e^-$ (gráfico)	Geometría por dominio de $e^-$ (nombre de la estructura)	Geometría molecular (gráfico)	Geometría molecular (Nombre de la estructura)
$\text{POF}_3$	4 ENLAZANTES 0 NO ENLAZ.		Tetraédrica		Tetraédrica
$\text{SF}_2$	2 ENLAZANTES 2 NO ENLAZ.		Tetraédrica		Angular

Rúbrica TEMA 3				
Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)				
Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN IDENTIFICAR GEOMETRÍA POR DOMINIOS Y GEOMETRÍA MOLECULAR.	El estudiante responde correctamente a 3 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 6 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 8 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 10 ítems solicitados.
Puntaje	0-3	4-6	7-8	9-10

#### TEMA 4: DEFINICIONES VARIAS. (10 PUNTOS)

4) Seleccione el término que corresponde a cada definición planteada.

Fuerzas intermoleculares	Reacción endotérmica	Geometría molecular	Energía de ionización	Geometría de dominios	Enlace covalente	Enlace iónico	Estructura de Lewis	Reacción exotérmica
--------------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------	------------------	---------------	---------------------	---------------------

No.	Definición	Término apropiado
1	Es la energía mínima requerida para separar un electrón del estado basal del átomo o ion aislado en estado gaseoso.	<b>Energía de ionización</b>
2	Se refiere a la fuerza que mantiene unidos a los átomos compartiendo uno o más pares de electrones.	<b>Enlace covalente</b>
3	Arreglo de electrones alrededor del átomo central de una molécula o ion.	<b>Estructura de Lewis</b>
4	Fuerza que existen entre las moléculas y está relacionada a las propiedades físicas de líquidos y sólidos.	<b>Fuerzas intermoleculares</b>
5	Proceso en el que el sistema absorbe calor.	<b>Reacción endotérmica</b>

Rúbrica TEMA 4

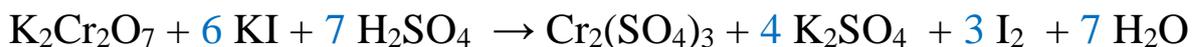
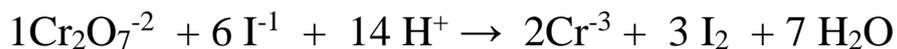
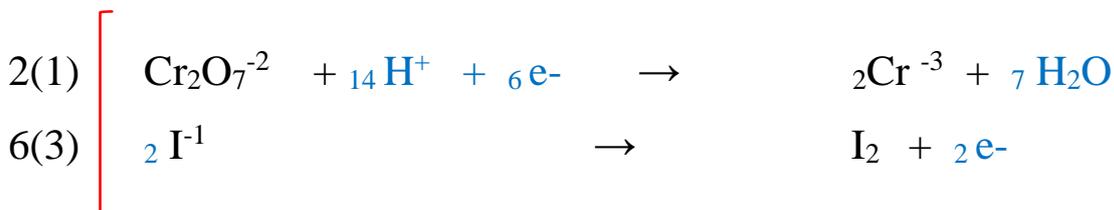
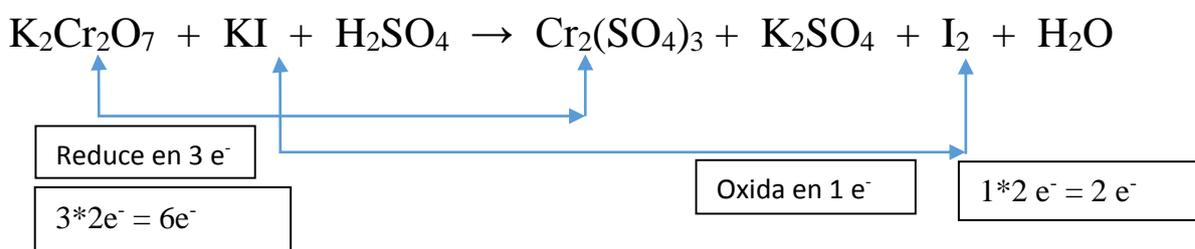
Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)

Sobre 10 puntos

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN DEFINIR CORRECTAMENTE LOS TÉRMINOS SOLICITADOS.	El estudiante responde correctamente a un literal.	El estudiante responde correctamente dos a tres literales.	El estudiante responde correctamente cuatro literales.	El estudiante responde correctamente todos los ítems solicitados.
Puntaje	0-2	2.1-6	6.1-8	8.1-10

**TEMA 5: ECUACIONES QUÍMICAS. (10 PUNTOS)**

5) Balancee la siguiente ecuación utilizando el método redox.



Rúbrica TEMA 5

Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)

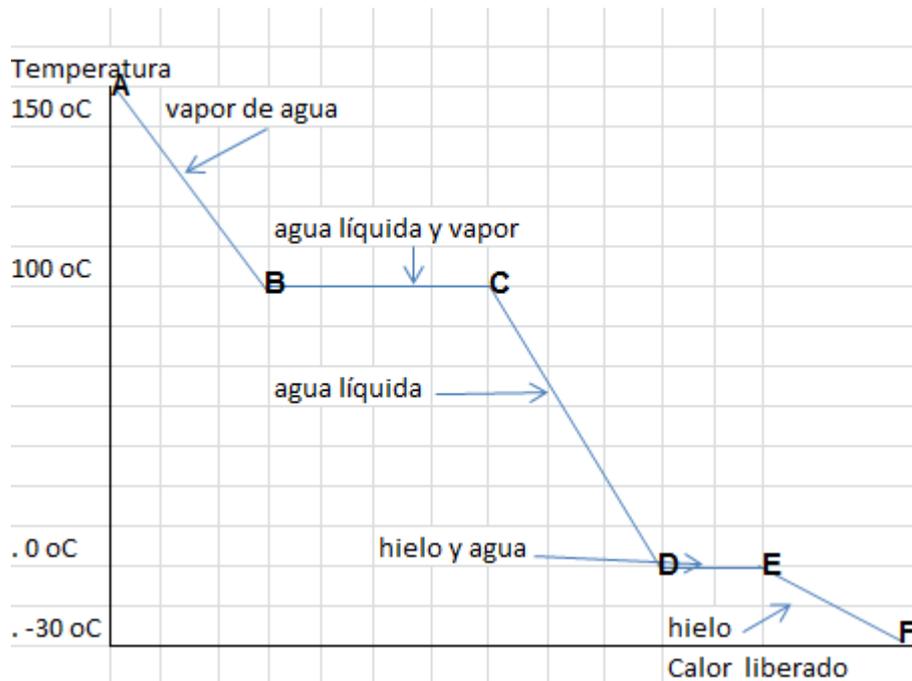
Sobre 10 puntos

<b>NIVELES DE EJECUCIÓN</b>	<b>INICIAL</b>	<b>EN DESARROLLO</b>	<b>DESARROLLADO</b>	<b>EXCELENTE</b>
DESEMPEÑO EN APLICAR EL MÉTODO DE ÓXIDO REDUCCIÓN PARA BALANCEAR UNA ECUACIÓN QUÍMICA.	El estudiante escribe correctamente los números de oxidación.	El estudiante escribe correctamente los números de oxidación e identifica los elementos que se oxidan y reducen.	El estudiante escribe correctamente los números de oxidación identifica los elementos que se oxidan y reducen, además realiza los cálculos necesarios para balancear la ecuación química o identifica las semi-reacciones en medio ácido.	El estudiante escribe correctamente los números de oxidación identifica los elementos que se oxidan y reducen, además realiza los cálculos y balancea la ecuación química
Puntaje	0-3	3.1-6	6.1-8	8.1-10



## SOLUCIÓN

a). Curva de enfriamiento, en donde se indica: fase sólida, líquida, gaseosa, punto de fusión, punto de ebullición, equilibrio sólido-líquido y equilibrio líquido-vapor. (4 PUNTOS)



b).- Por 6 puntos

**Paso 1: Enfriamiento de 50 g de vapor de agua desde 150°C hasta 100°C. (1 punto)**

$$Q = mc \Delta t$$

$$Q_1 = 50 \text{ g} \times 1,99 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} (100 - 150) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 4975 \text{ J} \times 1 \text{ kJ}/1000 \text{ J}$$

$$Q_1 = -4,975 \text{ kJ}$$

**Paso 2: Condensación del vapor de agua. (1 punto)**

$$\Delta H_{\text{vap}} = 40,67 \text{ kJ/mol}$$

$$Q = m \Delta H$$

$$Q_2 = 50 \text{ g} \times (1 \text{ mol}/18 \text{ g}) \times (40,67 \text{ kJ/mol})$$

$$Q_2 = -112,97 \text{ kJ} \text{ (debido a que libera energía el signo es -)}$$

**Paso 3: Enfriamiento del agua desde 100°C hasta 0°C. (1 punto).**

$$Q = mc \Delta t$$

$$Q_3 = 50 \text{ g} \times 4,184 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} (0 - 100) ^\circ\text{C}$$

$$Q_3 = -20920 \text{ J} \times 1 \text{ kJ}/1000 \text{ J}$$

$$Q3 = -20.92 \text{ kJ}$$

**Paso 4: Solidificación del agua. (1 punto)**

$$Q = m\Delta H$$

$$\Delta H_{\text{fus}} = 6.01 \text{ kJ/mol}$$

$$Q4 = -50 \text{ g} \times (1 \text{ mol}/18 \text{ g}) \times (6.01 \text{ kJ/mol})$$

$$Q4 = -16.69 \text{ kJ}$$

**Paso 5: Enfriamiento del agua sólida desde 0 °C hasta -30 °C. (1 punto)**

$$Q = mc \Delta t$$

$$Q5 = 50 \text{ g} \times 2.09 \text{ J/g}\cdot\text{C} \times (-30 - (0))\text{C}$$

$$Q5 = -1631.8 \text{ J} \times 1 \text{ kJ}/1000 \text{ J}$$

$$Q5 = -3.135 \text{ kJ}$$

**Paso 6: Sumatoria de todos los valores de energía calorífica. (1 punto)**

$$Q_T = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5$$

$$Q_T = -4.975 \text{ kJ} - 112.97 \text{ kJ} - 20.92 \text{ kJ} - 16.69 \text{ kJ} - 3.135 \text{ kJ} = -158.69 \text{ kJ}$$

Exotérmica debido a que libera energía.

Rúbrica TEMA 6				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos				
	Sobre 10 puntos			
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO en CONSTRUIR CURVAS DE CALENTAMIENTO Y CALCULAR LA ENTALPÍA DE ENFRIAMIENTO	El estudiante de manera correcta construye el gráfico temperatura vs calor.	El estudiante de manera correcta construye el gráfico temperatura vs calor y realiza los cálculos necesarios para transformar las fases (3 cálculos)	El estudiante de manera correcta construye el gráfico temperatura vs calor y realiza los cálculos necesarios para transformar las fases vapor, líquido y sólido (5 cálculos)	El estudiante de manera correcta construye el gráfico temperatura vs calor y realiza los cálculos necesarios para transformar las fases vapor, líquido y sólido. Realiza el cálculo del calor total, especifica el signo negativo o en su defecto indica que se libera calor.
Puntaje	0 - 3	3.1 - 6	6.1 - 8	8.1 - 10

**TEMA 7: DIAGRAMA DE FASES. (10 PUNTOS)**

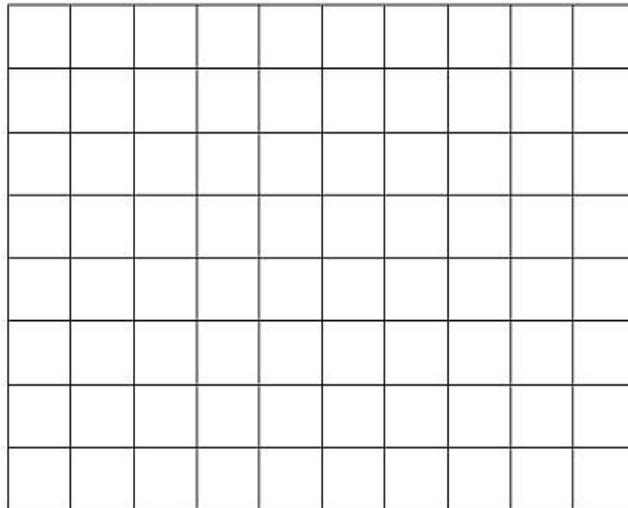
7) Construir el diagrama de fases del dióxido de carbono, considerando que tiene:

Punto triple a  $-56.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $5.1\text{ atm}$

Punto crítico a  $31\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $72.8\text{ atm}$

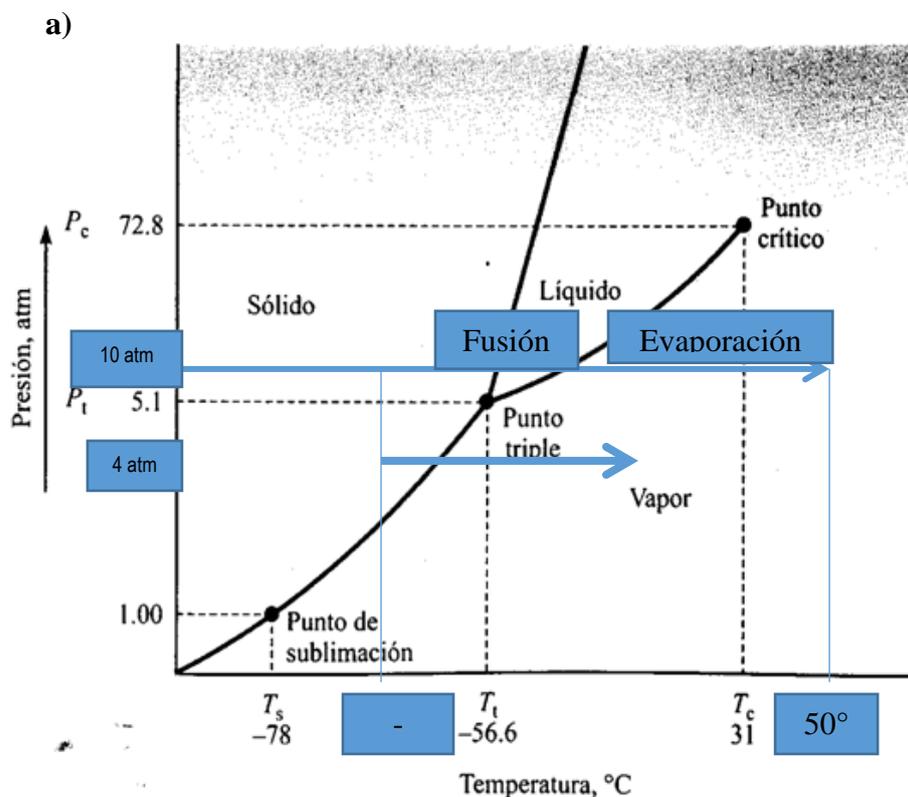
Punto de sublimación normal a  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$

- a) Indicar los puntos y las fases del dióxido de carbono que se forman en el gráfico.
- b) Indicar cuáles son los cambios de fase que podrían darse si a una presión constante de  $10\text{ atm.}$ , se aumenta la temperatura desde  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- c) En base al diagrama de fases, indicar lo que habría que hacer para sublimar dióxido de carbono que se encuentra a  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  y a una presión constante de  $4\text{ atm.}$



Respuesta:

b)
c)



- b) Fusión y Evaporación (como se indica en la gráfica).  
 c) Habría que aumentar la temperatura.

Rúbrica Tema 7				
Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)				
Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN GRAFICAR DIAGRAMAS DE FASES	El estudiante construye el diagrama de fases.	El estudiante identifica los estados físicos del dióxido de carbono (sólido, líquido, gas)	El estudiante identifica los cambios de estado que se producen al aumentar la temperatura a presión constante	El estudiante indica que tendría que aumentar la temperatura a presión constante
Puntaje	0-3	4-6	7-8	9-10

## TEMA 8 FUERZAS INTERMOLECULARES (10 PUNTOS)

- 8) De las siguientes especies químicas establezca el tipo de fuerzas, el punto de ebullición y la volatilidad de las mismas.

Especies Químicas	Tipos de fuerzas intermoleculares	Punto de ebullición (bajo o alto)	Volatilidad (si o no)
a. LiF			
b. SO <sub>2</sub>			
c. NH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>			NO
d. CH <sub>4</sub>	Dispersión de London.		

Respuesta:

Especies Químicas	Tipos de fuerzas intermoleculares	Punto de ebullición (bajo o alto)	Volatilidad (si o no)
a. LiF	Enlace iónico	ALTO	NO
b. SO <sub>2</sub>	Dispersión de London. Dipolo-Dipolo	BAJO	SI
c. NH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	Dispersión de London. Puente de hidrógeno	ALTO	NO
d. CH <sub>4</sub>	Dispersión de London.	BAJO	SI

### Rúbrica Tema 8

Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)

Sobre 10 puntos

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN IDENTIFICAR LOS TIPOS DE FUERZAS INTERMOLECULARES RELACIONANDO EL PUNTO DE EBULLCIÓN Y LA VOLATILIDAD	El estudiante responde correctamente a 3 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 6 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 9 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 10 ítems solicitados.
Puntaje	0-3	4-6	7-9	10

**TEMA 9: ECUACIÓN DE CLAUSIUS CLAPEYRON. (10 PUNTOS)**

9) La presión de vapor del etanol es 115 torr a 307.9 K. Si  $\Delta H_{vap}$  del etanol es 40.5 kJ/mol, calcular la temperatura (K) cuando la presión de vapor es 760 torr.

Dato adicional:

$$R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

Solución:

Datos:

$$T_1 = 34.9^\circ \text{C} = 308.0 \text{ K}$$

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

$$\ln \frac{760 \text{ torr}}{115 \text{ torr}} = \frac{-40.5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} * \frac{1000 \text{ J}}{\text{kJ}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{308} \right)$$

$$1.888 = -4871.301 * \frac{1}{T_2} + 15.8159$$

$$-13.9275 = -4871.301 * \frac{1}{T_2}$$

$$\frac{-13.9275}{-4871.301} = \frac{1}{T_2}$$

$$T_2 = 349.76 \text{ K}$$

Rúbrica pregunta 9				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos				
Sobre 4 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO en APLICAR LA ECUACIÓN DE CLAUSIUS CLAPEYRON	El estudiante de manera correcta plantea la ecuación a usar.	El estudiante de manera correcta plantea la ecuación Y convierte adecuadamente las unidades a usar.	El estudiante de manera correcta plantea la ecuación a usar, Convierte adecuadamente las unidades y reemplaza en la ecuación.	El estudiante de manera correcta plantea la ecuación a usar. Convierte adecuadamente las unidades y reemplaza en la ecuación y obtiene la temperatura solicitada.
Puntaje	0 - 3	3.1 - 6	6.1 - 8	8.1 - 10

**TEMA: 10 SÓLIDOS. (10 PUNTOS)**

10) Un metal cristaliza en una red cúbica centrada en el cuerpo. Si su radio atómico es 1.24 nm. ¿Cuántos átomos existirán en 1 cm<sup>3</sup>?

**REPUESTA**

Un metal cristaliza en una red cúbica centrada en el cuerpo. Si su radio atómico es 1.24 nm. ¿Cuántos átomos existiran en 1 cm<sup>3</sup>

**La arista de una celda centrada en el cuerpo es :**

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} \quad \text{por lo tanto} \quad a = \frac{4(1.24 \text{ nm})}{\sqrt{3}} = 2.863 \text{ nm}$$

$$2.863 \text{ nm} \cdot \frac{1 \times 10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 2.863 \times 10^{-7} \text{ cm}$$

el Volumen de la celda:

$$V = (a)^3 \quad V = (2.863 \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3 = 2.346 \times 10^{-20} \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ celda}}{2.346 \times 10^{-20} \text{ cm}^3} = 4.26 \times 10^{19} \text{ celdas}$$

*Cada celda unitaria cúbica centrada en el cuerpo tiene 2 átomos, tendremos:*

$$4.26 \times 10^{19} \text{ celdas} \times (2 \text{ átomos}) = 8.52 \times 10^{19} \text{ átomos}$$

## RÚBRICA

Rúbrica Tema 10				
CELIDAS DE CRISTALIZACIÓN				
Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN IDENTIFICAR LOS TIPOS DE CELDAS QUE PUEDEN EXPERIMENTAR LOS SÓLIDOS.	El estudiante determina correctamente la arista de la celda de cristalización.	El estudiante determina correctamente la arista de la celda de cristalización y su volumen	El estudiante determina correctamente la arista de la celda de cristalización, su volumen y el número de celdas por $1\text{cm}^3$	El estudiante determina correctamente la arista de la celda de cristalización, su volumen, el número de celdas por $1\text{cm}^3$ y el número de átomos totales en $1\text{cm}^3$
Puntaje	0-3	4-6	7-8	9-10