

**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD. PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO:  $10^{+3} = 1,000$ . EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO:  $10^{-1} = 0.1$ .

**Determinación del cambio de entalpía para cambios de fases por temperatura, para una muestra dada / (10 puntos)**

- CRITERIOS A, E y K del ABET -

SOLUCIÓN

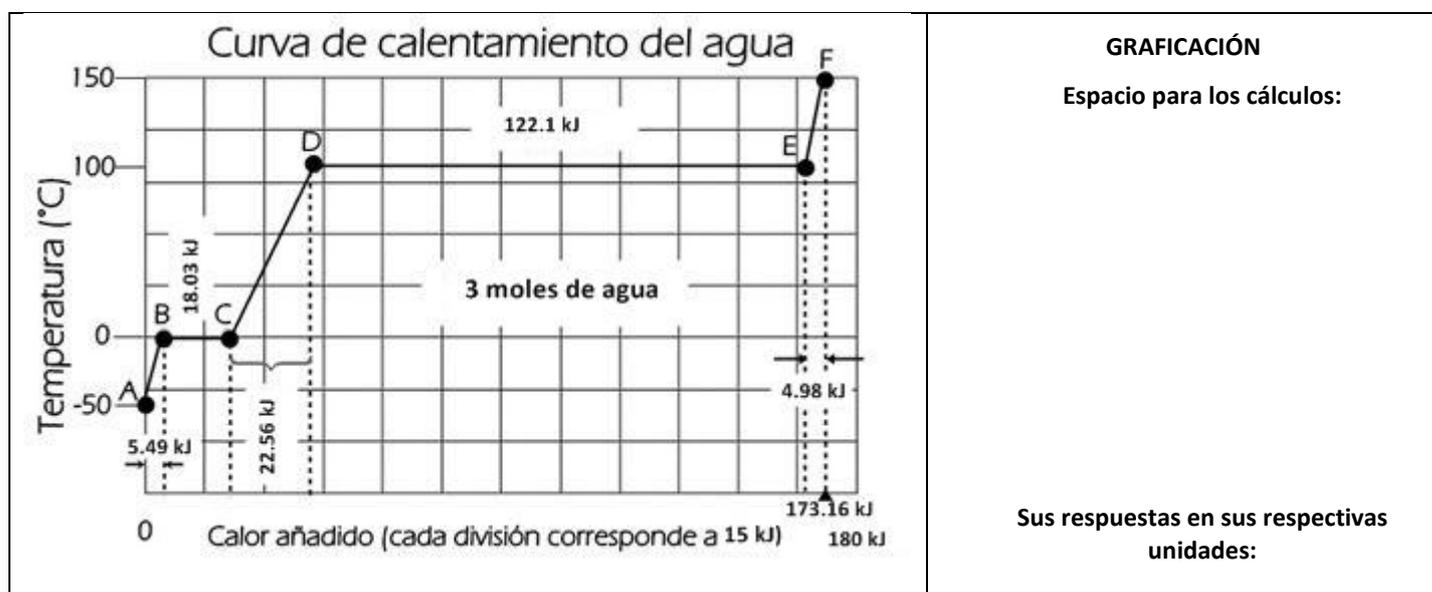
1.- Calcule el cambio de entalpía para convertir **3.00** mol de hielo de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  en vapor de agua a  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  bajo una presión constante de 1 atm. Los datos para el problema tomar de la tabla proporcionada, ver:

CALORES ESPECIFICOS AGUA EN TRES FASES (J / g – K)		
VAPOR	LÍQUIDO	SÓLIDO
1.84 J / g – K	4.18 J / g – K	2.03 J / g – K
Cambios de entalpía (kJ / mol)		
Calor de vaporización		Calor de fusión
40.67 kJ/mol.		6.01 kJ/mol

CÁLCULOS

Cambio de entalpía por calentamiento del sólido agua	Cambio de entalpía por calentamiento del líquido agua	Cambio de entalpía por calentamiento del vapor de agua
$Q_1 = (3.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(2.03 \text{ J / g} - \text{K})(50 \text{ K})$ $Q_1 = 3 \times 1.83 \text{ kJ} = 5.49 \text{ kJ}$	$Q_3 = (3.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(4.18 \text{ J / g} - \text{K})(100 \text{ K})$ $Q_3 = 3 \times 7.52 \text{ kJ} = 22.56 \text{ kJ}$	$Q_5 = (3.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(1.84 \text{ J / g} - \text{K})(50 \text{ K})$ $Q_5 = 3 \times 1.66 \text{ kJ} = 4.98 \text{ kJ}$
Cambio de entalpía por fusión del sólido agua		Cambio de entalpía por vaporización del líquido agua
$Q_2 = (3.00 \text{ mol})(6.01 \text{ kJ/mol})$ $Q_2 = 3 \times 6.01 \text{ kJ} = 18.03 \text{ kJ}$		$Q_4 = (3.00 \text{ mol})(40.67 \text{ kJ/mol})$ $Q_4 = 3 \times 40.7 \text{ kJ} = 122.1 \text{ kJ}$
$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 5.49 + 22.56 + 4.98 + 18.03 + 122.1 = 3 \times 57.7 \text{ kJ} = \mathbf{173.16 \text{ kJ}}$		

A continuación, sírvase graficar el cambio por cada segmento en el espacio asignado para el efecto, donde se refleje fielmente, en la curva de calentamiento, el cambio de entalpía global:



**Sitios potencial para sembrar arroz en el planeta tierra / (10 puntos) - CRITERIOS H y J del ABET - 2011.11.30.**

2. En el plano cartesiano del planeta Tierra que se presenta a continuación grafique en forma general y a mano alzada todas las regiones entre el paralelo 53° de latitud norte y el paralelo 35° de latitud sur donde “potencialmente” se puede cultivar la gramínea arroz.

En primer lugar, dibuje en forma resaltada las líneas correspondientes a los paralelos referidos. En su representación (a mano alzada) utilice líneas inclinadas (emplear esferográfico).

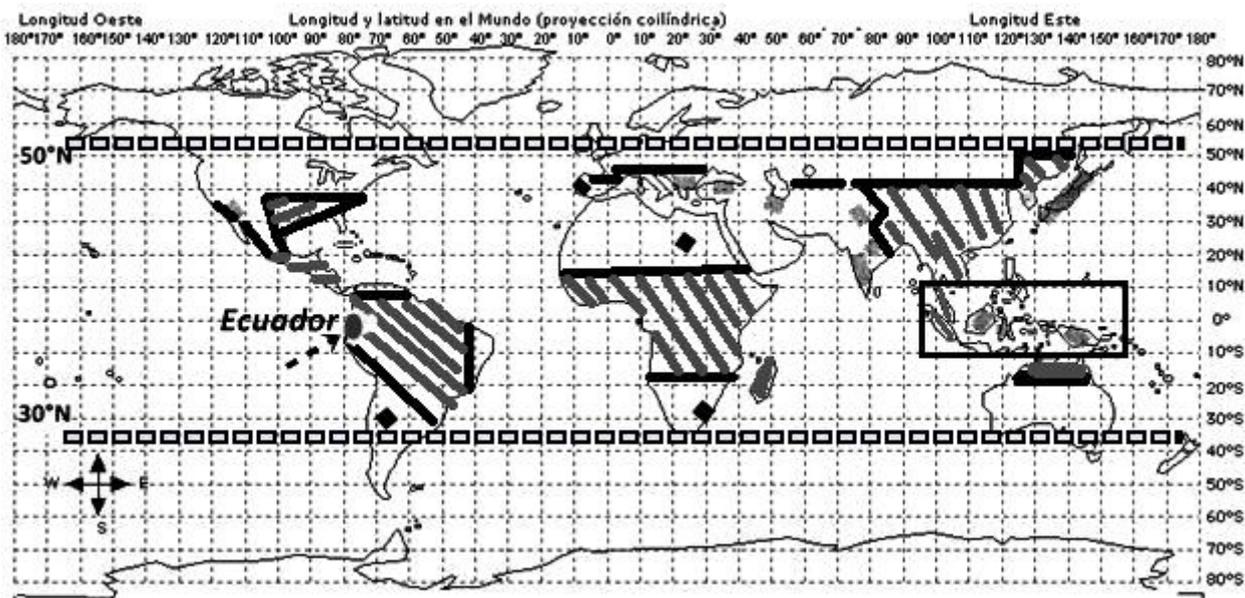
En ese mismo plano cartesiano, ubique a nuestro país ECUADOR.

**SOLUCIÓN**

**PLANO CARTESIANO DEL PLANETA TIERRA**

Regiones donde “potencialmente” se puede cultivar el arroz son aquellas que se comprenden por las líneas negras y las inclinadas (grises).

El “mapa” se ha establecido a mano alzada y omite algunas zonas pequeñas (caso países muy pequeños).



**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD. NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO:  $10^{+3} = 1,000$ . EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO:  $10^{-1} = 0.1$ .

### Determinación del calor de vaporización de datos experimental usando la ecuación Clausius – Clapeyron / (10 Puntos)

- CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.

#### SOLUCIÓN

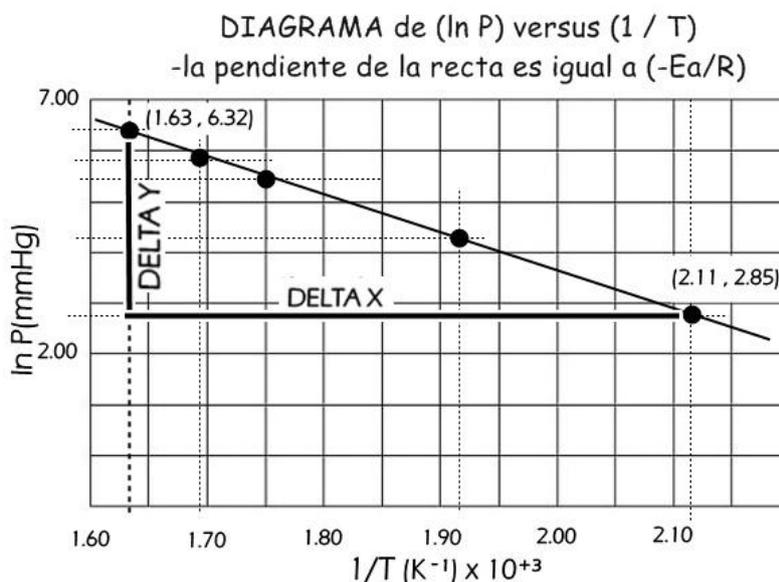
3.- A continuación se muestran cinco mediciones de presión de vapor para el mercurio a distintas temperaturas.

**Determine mediante un gráfico el calor molar de vaporización del Hg.** Ver espacio cartesiano para el efecto.

t (°C)	340	320	300	250	200
P (mmHg)	557.9	376.3	246.8	74.4	17.3
T	613	593	573	523	473
1/T (K <sup>-1</sup> ) x 10 <sup>+3</sup>	1.63	1.69	1.75	1.91	2.11
(ln P(mmHg))	6.32	5.93	5.51	4.31	2.85

$$R = 0.0821 \text{ (atm x L / mol x K)} = 62.363 \text{ (mmHg x L / mol x K)} = 1.987 \text{ (cal / mol x K)} = 8.314 \text{ (J / mol x K)}$$

#### GRAFICACIÓN del calor molar de vaporización (mercurio).



$$m = (\ln P_i - \ln P_f) / (1/T_i - 1/T_f)$$

$$= (6.32 - 2.85) / (1.63 \times 10^{-3} - 2.11 \times 10^{-3}) \text{ K}^{-1}$$

$$= -7230 \text{ K}$$

$$-7230 \text{ K} = (-\Delta H_{\text{vap}}/R) = (-\Delta H_{\text{vap}} / (8.314 \text{ J / (K x mol)}))$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = 60.1 \text{ kJ/mol}$$

Las respuestas en sus respectivas unidades:

**Determinación de la presión de vapor de un líquido en base ecuación Clausius Clapeyron en dos puntos / (10 puntos)**

- CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.

4. La presión de vapor del etanol es de 100 mmHg a 34.9°C. Proceda a determinar la presión del vapor a 63.5°C. Tomar en cuenta que calor molar de vaporización del etanol es 39.3 kJ/mol ( $\Delta H_{vap}$ ).

Datos sobre la constante universal de los gases:

$$R = 0,08205746 \left[ \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right] = 62,36367 \left[ \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right] = 1,987207 \left[ \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right] = 8,314472 \left[ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$$

$$[(\Delta H_{vap}) / R] \times [(T_1 - T_2) / (T_1 \times T_2)] = \ln [(P_1) / (P_2)]$$

SOLUCIÓN

Desarrollo:

Datos:

$$\Delta H_{vap} = 39.3 \text{ KJ/mol}$$

$$P_1 = 100 \text{ mmHg}; T_1 = 34.9^\circ\text{C} + 273 = 307.9\text{K}$$

$$P_2 = X; T_2 = 63,5 + 273 = 336,5 \text{ K}$$

$$\log \frac{100}{P_2} = \frac{39300 \left( \frac{\text{J}}{\text{mol}} \right)}{8.314 \left( \frac{\text{J}}{\text{mol}} \right)} \left( \frac{307.9\text{K} - 336.5\text{K}}{(307.9\text{K})(336.5\text{K})} \right)$$

$$= \frac{39300}{8,314} \frac{-28,6}{(10,36 \times 10^4)}$$

$$= \frac{(3,9300 \times 10^4)(-28.6)}{(8,314)(10,36 \times 10^4)}$$

$$= \frac{-112,398}{86,13}$$

$$= -1.305$$

$$\frac{100}{P_2} = e^{-1.305} = 0,2711$$

$$\frac{100}{0.2711} = P_2 = 368.86 \text{ mmHg}$$

$$P_2 = 368.86 \text{ mmHg}$$

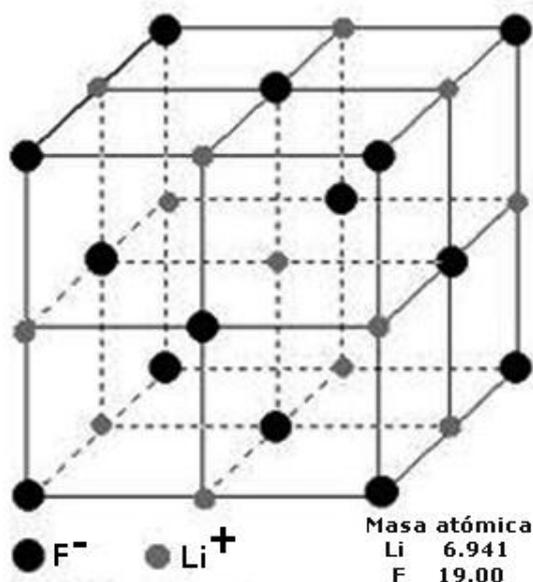
Presente su respuesta en mmHg (Torr).

NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO:  $10^{+3} = 1,000$ . EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO:  $10^{-1} = 0.1$ .

**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD.

**Dimensión de una celda unitaria para calcular la densidad / (10 Puntos) - CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.**

5.- El arreglo geométrico de los iones en los cristales del LiF (Fluoruro de litio) es el mismo que en los del cloruro de sodio (NaCl). La celda unitaria de LiF mide  $4.02 \text{ \AA}$  por arista. Calcule la densidad de LiF.



SOLUCIÓN

Visualizando la figura determinamos lo siguiente:

Para el  $\text{Li}^+$ :  $((1/4 \text{ Li}^+ \text{ por arista}) (12 \text{ aristas})=3 \text{ Li}^+) + ((1 \text{ Li}^+ \text{ por centro}) (1 \text{ centro}) = 1 \text{ Li}^+) = 4 \text{ iones Li}^+$

Para el  $\text{F}^-$ :  $((1/8 \text{ F}^- \text{ por esquina}) (8 \text{ esquinas})= 1 \text{ F}^-) + ((1/2 \text{ F}^- \text{ por cara}) (6 \text{ caras})= 3 \text{ F}^-) = 4 \text{ iones F}^-$

**Cada celda unitaria de LiF contiene: 4 iones  $\text{Li}^+$  y 4 iones  $\text{F}^-$ .**

Para determinar la densidad (masa g en unidad de volumen  $\text{cm}^3$ ), calculamos:

En primer lugar su masa en uma:  $4(6.94 \text{ uma}) + 4(19.0 \text{ uma}) = 103.8 \text{ uma}$

Luego, se determina el volumen de la celda:

El volumen de un cubo de longitud por arista es  $a^3$ , por lo tanto el volumen de cada celda unitaria es  $(4.02 \text{ \AA})^3$

Finalmente, se relaciona m en gramos sobre volumen en  $\text{cm}^3$ , previa la conversión a las unidades comunes de  $\text{g}/\text{cm}^3$ :

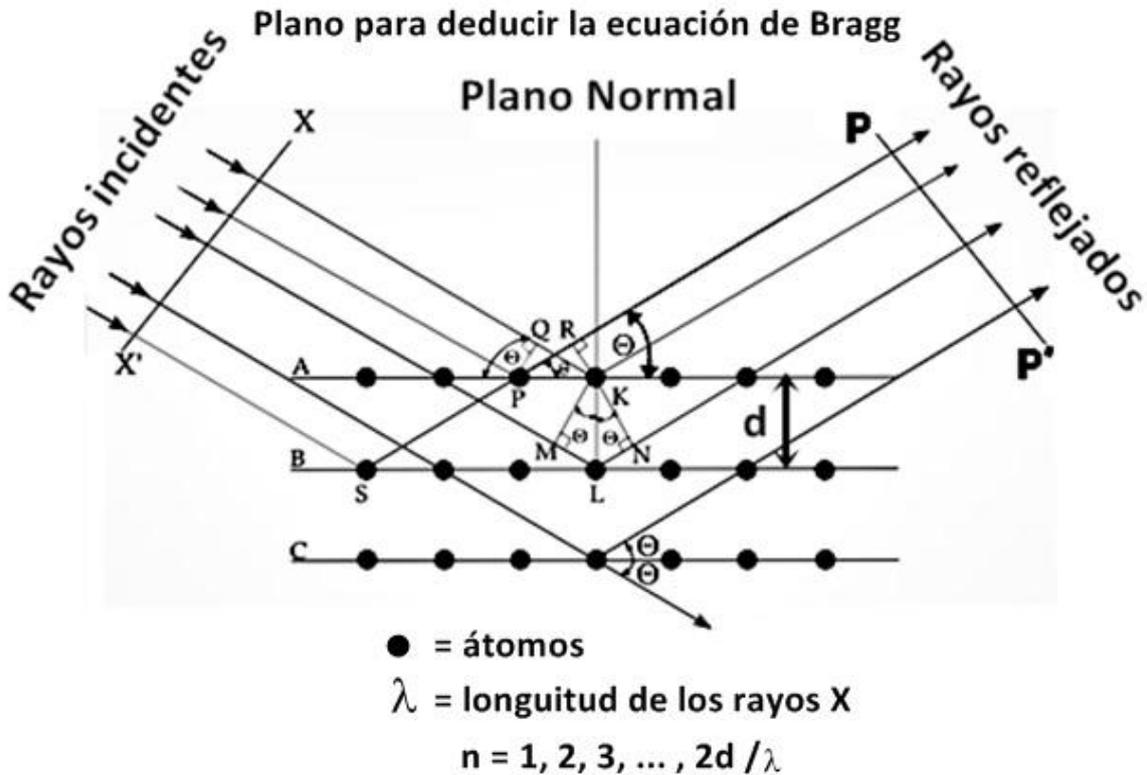
Densidad=  $((103.8 \text{ uma}) / (4.02 \text{ \AA})^3) (1\text{g} / (6.02 \times 10^{23} \text{ uma})) (1 \text{ \AA} / 10^{-8} \text{ cm})^3 = 2.65 \text{ g} / \text{cm}^3$

**Presentar las respuestas con sus respectivas unidades.**

**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD.

**Deducción de la ecuación de Bragg / (10 Puntos) - CRITERIOS A, E y K del ABET – 2011.11.30.**

6. Considerando el plano reticular de un cristal presentado en la figura a continuación, sírvase deducir la ecuación de Bragg, esto llenando los requeridos bajo de la misma.



SOLUCIÓN

Su deducción de la ecuación de Bragg:

$$ML = d \text{ Sen} \theta$$

$$LN = d \text{ Sen} \theta$$

$$ML + LN = d \text{ Sen} \theta + d \text{ Sen} \theta = 2d \text{ Sen} \theta = n \lambda$$

$$\text{Ecuación de Bragg: } 2d \text{ Sen} \theta = n \lambda$$

Distancia entre planos reticulares =  $d$

Angulo entre los rayos X y el plano reticular del cristal =  $\theta$

$$n = 1, 2, 3, \dots, 2d/\lambda.$$

NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO:  $10^{+3} = 1,000$ . EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO:  $10^{-1} = 0.1$ . / **OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD.

## Determinación de las concentraciones (m y M) para un ácido comercial / (10 puntos)

- CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.

7. El ácido sulfúrico concentrado que se utiliza en el Laboratorio es  $H_2SO_4$  a 98% en masa. La densidad de esta solución es de 1.83 g/mL. A continuación calcule la molalidad y molaridad de la solución ácida. Presente sus respuestas con las dimensiones correspondientes.

### SOLUCIÓN

A. Determinación de la molalidad:

- Suponemos que se tienen 100g = 100% de solución

$$m_{H_2O} = 100\% - 98\% = 2\% = 2g$$

- Tomamos 1Kg de agua

Decimos: 98g  $H_2SO_4$  requieren 2g  $H_2O$  entonces:

$$1000g H_2O \frac{98g H_2SO_4}{(2g H_2O)} = 49000g H_2SO_4$$

$$49000g H_2O \frac{1mol H_2SO_4}{(98g H_2SO_4)} = 500 mol H_2SO_4$$

$$m = \frac{mol soluto}{(Kg solvente)} = \frac{500 mol H_2SO_4}{1 Kg} = 500m$$

B. Determinación de la molaridad:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m_{solucion} = \rho V$$

$$m_{solucion} = \left(\frac{1.83g}{mL}\right) 1000mL$$

$$m_{solucion} = 1830 g$$

$$m_{H_2SO_4} = m_{solucion}(0.98)$$

$$m_{H_2SO_4} = (1830 g)(0.98)$$

$$m_{H_2SO_4} = 1793.4 g \frac{1 mol H_2SO_4}{98 g H_2SO_4}$$

$$m_{H_2SO_4} = 18.30 mol H_2SO_4$$

$$M = \frac{mol soluto}{(litros solución)} = \frac{18.30 mol H_2SO_4}{1L} = 18.30M$$

**Determinación de correspondencias entre términos y conceptos químicos / (10 puntos) / - CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30**

**(Revisión general de conceptos básicos). (10 puntos). - CRITERIOS A, E y K del ABET -**

8. En la segunda columna (#2) se encuentra un conjunto de términos, ecuaciones y conceptos utilizados en el campo de la Química, con su numeración de aparición en la primera columna (#1). En la tercera columna (#3) se enlistan en forma aleatoria los significados de los términos, unidades, ecuaciones y conceptos de la columna vecina sin ninguna correspondencia. Su tarea consiste en escribir en la cuarta columna (#4) el número del término, unidad, ecuación o concepto que corresponda al significado pertinente de la tercera columna.

**SOLUCIÓN**

#1	#2	#3	#4
1	Adhesión	Transferencia de energía entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas.	2
2	Calor	Atracción entre moléculas diferentes	1
3	Calor específico	Cambio de estado de sólido a líquido	10
4	Deposición	Parte específica del universo bajo estudio	15
5	Densidad	Cambio de estado líquido a sólido	16
6	Diagrama de Fase	No metal	14
7	Disolución acuosa	Gas noble	12
8	Evaporación	Cambio de estado líquido a vapor	8
9	Fase	Distribución tabular de los elementos	13
10	Fusión	Cambio de estado sólido a gaseoso	17
11	Mg	Cada una de las partes macroscópicas de una composición química y propiedades físicas homogéneas que forman un sistema	9
12	Ne	Representación gráfica de las fronteras entre diferentes estados de la materia de un sistema	6
13	Tabla Periódica	Cambio de estado vapor a sólido	4
14	S	Medida de la resistencia de un líquido a fluir	20
15	Sistema	Cantidad de energía que se requiere para extender la superficie por unidad de área	18
16	Solidificación	Cambio de estado gaseoso a líquido	19
17	Sublimación	Metal	11
18	Tensión Superficial	Disolución en que el disolvente es el agua	7
19	Condensación	Masa de una sustancia dividida para su volumen	5
20	Viscosidad	Energía necesaria para elevar 1 °C la temperatura de un gramo de materia	3

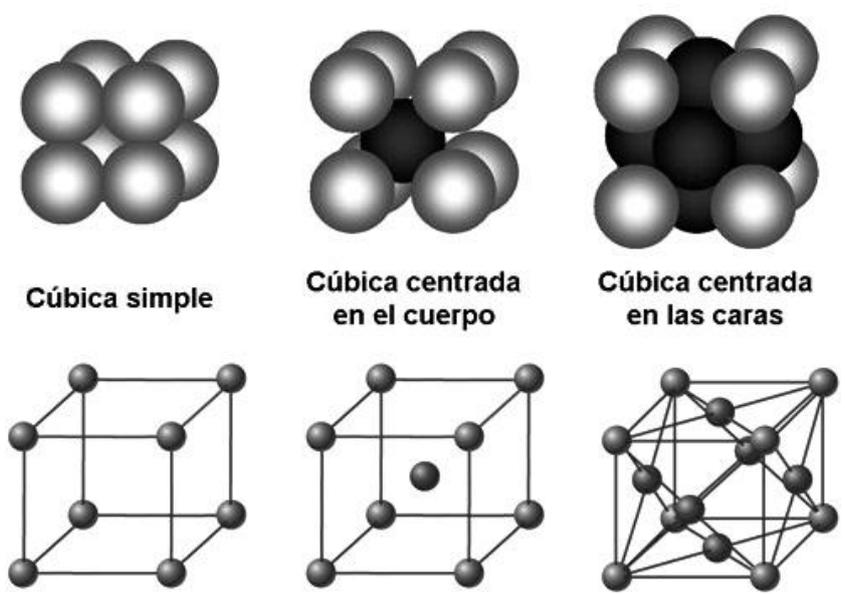
**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD.

**Determinación de equivalencias en números de entes de las celdas cúbicas y valoración de densidades / (10 puntos). - CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.**

9. En la figura se representan las celdas unitarias para la celda cubica simple, celda cúbica centrada en el cuerpo y celda cúbica centrada en las caras. Para los fines de esta evaluación supondremos que todos los átomos (ente) de las celdas presentadas son iguales.

Su tarea consiste en primer lugar en determinar en la tabla #1 la equivalencia en átomos para cada tipo de celda.

Luego, considerando que todas las celdas tienen igual arista, y cada "ente reticular" tiene la misma masa, determinar (marcar con una X) en la tabla #2 cuál de las celdas es más densa, cual es la menos densa y cual mantiene un valor intermedio.



**SOLUCIÓN**

Tabla #1 Equivalencia en átomos para cada tipo de celda.			
Tipo de Celda →	Cubica simple	Centrada en el cuerpo	Centrada en las caras
Equivalencia en número de átomos	1 átomo	2 átomos	4 átomos

Tabla #2 Ubicación por densidades de las celdas cubicas simple, centrada en el cuerpo y en las caras. Aristas y átomos iguales			
Tipo de celda	Más densa	Menos densa	Valor intermedio
Cubica simple		X	
Centrada en el cuerpo			X
Centrada en las caras	X		

**OBSERVACIÓN:** SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO SOLICITADO EN LOS MISMOS. PARTICULAR QUE SIGNIFICA: COMPRENDERLO, INTERPRETARLO, ANALIZARLO, RESOLVERLO Y EXPRESAR SU RESPUESTA CON CLARIDAD. NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO:  $10^{+3} = 1,000$ . EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO:  $10^{-1} = 0.1$ .

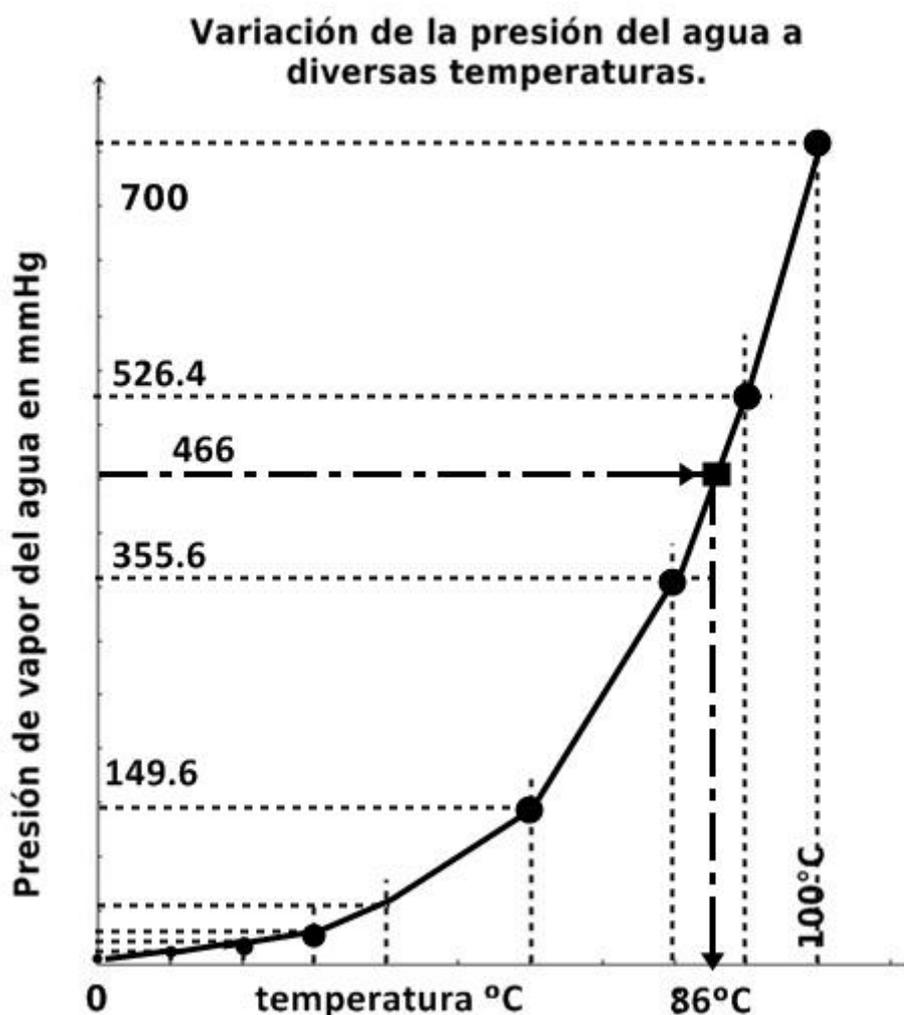
**Determinación de la temperatura de ebullición del agua en lugares con presión de vapor diferente a 760 mmHg, en base de datos experimentales / (10 Puntos)**

- CRITERIOS A, E y K del ABET - 2011.11.30.

10. En tabla #1 se presenta la variación, para 9 datos experimentales, la presión de vapor del agua en mmHg con la temperatura en grados centígrados. Su tarea es graficar dicha dependencia en las coordenadas y determinar gráficamente la temperatura a la bulliría el agua en una ciudad con un presión atmosférica igual a 466 mmHg.

t en °C	0	10	20	30	40	60	80	90	100
P mmHg	4.58	9.212	17.54	31.85	55.39	149.6	355.6	526.41	760.00

SOLUCIÓN



Su respuesta con las respectivas unidades:

Presión de vapor = a 466 mmHg a 86°C.