

NOMBRES	APELLIDOS	No. LISTA	PAR

OBSERVACIÓN: SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS. PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO: $10^{+3} = 1,000$. EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO: $10^{-1} = 0.1$.

CRITERIOS A y E del ABET - #1 Difracción de rayos X: Determinación de la ecuación de Bragg y cálculo de la distancia que hay entre los planos de los átomos de aluminio (10 puntos).

SOPORTE HISTÓRICO:

Sir William Lawrence Bragg (1890-1972) compartió el premio Nobel de Física con su padre en 1915 y fue quien formuló la ecuación fundamental de la difracción de los rayos X ($n\lambda = 2d\sin\theta$).

1A Considerando el plano reticular de un cristal presentado en la tabla a continuación, sírvase deducir la ecuación de Bragg, esto llenando los requeridos bajo de la misma. Luego, calcular lo planteado en 1B:

Plano reticular de un cristal	Deducción de la ecuación de Bragg
<p>● = átomos λ = longitud de los rayos X $n = 1, 2, 3, \dots, 2d / \lambda$</p>	<p>MN =</p> <p>LN =</p> <p>ML + LN =</p> <p>Ecuación de Bragg (EB) =</p> <p>EB =</p>

1B Un haz de rayos X de longitud de onda de 0.154 nm incide en un cristal de aluminio; los rayos se reflejan con un ángulo de 19.3°. Suponiendo que $n = 1$, calcule (en pm y m) la distancia que hay entre los planos de los átomos de aluminio, que es la responsable de este ángulo de reflexión.

(0.001 nm = 1 pm; 1 nm = 10^{-9} m).

SOLUCIÓN:

CRITERIOS A y E del ABET - #2 Determinación de densidad de un sólido, a partir de datos microscópicos y modelo de celdas (10 puntos).

SOPORTE HISTÓRICO:

El cloruro de sodio (sal de mesa) es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. También es el mayor componente de la sal comestible, es comúnmente usada como condimento y conservante de comida. Fórmula NaCl.

Desde la época del imperio romano la sal era un producto de suma importancia. Por ella se construyó un camino desde las salitreras de Ostia hasta la ciudad de Roma, unos quinientos años antes de Cristo. Este camino fue llamado "Vía Salaria". Los soldados romanos que cuidaban esta ruta recibían parte de su pago en sal. Este pago se denominó "salarium argentum" (agregado de sal). De allí viene la palabra "salario"

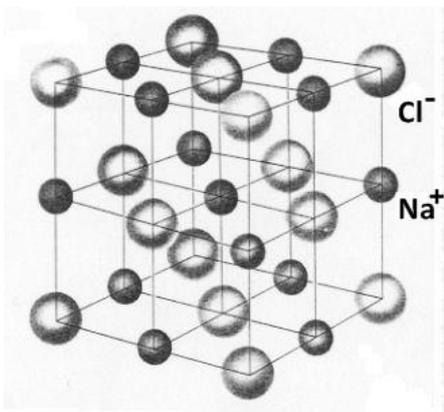
SOPORTE TÉCNICO:

Peso molecular de Na^+ = 22.99 g/mol, Peso molecular del Cl^- = 35.42 g/mol.

La relación entre el radio iónico del sodio y el ion cloruro es 0.52.

2.- La longitud de la arista de la celda unitaria de NaCl es de 564 pm. ¿Cuál es la densidad del NaCl en g/cm^3 y kg/m^3 ?

SOLUCIÓN



Respuesta con unidades:

A que se denominaba "Vía Salaria" en la antigua Roma y desde cuando se la conoce así:

CRITERIOS A y E del ABET - #3 Determinación de presión de vapor de un líquido en función de variables dadas (10 puntos).

SOPORTE TÉCNICO:

El éter etílico, o dietiléter es un éter líquido, incoloro, muy inflamable, con un bajo punto de ebullición, de sabor acre y ardiente.

Es más ligero que el agua (su densidad es de 736 kg/m³), sin embargo su vapor es más denso que el aire (2,56 kg/m³). El éter etílico hierve con el calor de la mano (34,5 °C), y se solidifica a -116 °C.

Es un buen disolvente de las grasas, azufre, fósforo, etc. Tiene aplicaciones industriales como disolvente y en las fábricas de explosivos.

$$\text{Ecuación Clausius-Clapeyron: } - \ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{H_{vap}}{R} \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}$$

3.- El éter dietílico es un líquido orgánico volátil y muy inflamable que se utiliza como disolvente. La presión de vapor del éter dietílico es de 401 mmHg a 18°C. Calcule su presión de vapor a 32°C.

Sustancia	Punto de Ebullición (°C)	ΔH_{vap} (kJ/mol)
Éter Dietílico (C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅)	34.6	26.0

$P_1 = 401 \text{ mmHg}$	$P_2 = \text{¿ ? mmHg}$
$T_1 = 18^\circ\text{C} = \text{K}$	$T_2 = 32^\circ\text{C} = \text{K}$

¿Cuál es la densidad del éter etílico líquido en g/cm³?

SOLUCIÓN

CRITERIOS A y E del ABET - #4 Determinación de la cantidad de energía para calentamiento del agua (10 puntos).

SOPORTE TÉCNICO:

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre.

Estudios de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego.

El peso molecular del agua es 18.02 g/mol.

4.- Calcule por pasos la cantidad de energía (en kilojoules) que se necesita para calentar 3.46 g de agua líquida desde 0° a 182°C. Suponga que el calor específico del agua es de 4.184 J/g · °C en todo el intervalo líquido y que el calor específico del vapor es de 1.99 J/g · °C.

Sustancia	Punto de Ebullición (°C)	ΔH_{vap} (kJ/mol)
Agua (H ₂ O)	100	40.79

SOLUCIÓN

CRITERIOS A y E del ABET - #5 Determinación del calor molar de vaporización mediante una gráfica (10 puntos).

SOPORTE TÉCNICO:

El uso más antiguo del Hg fue en alquimia para ser ingerido: el primer emperador chino, por superstición e ignorancia, lo usaba como medicina pero eso sólo deterioró su salud física y mental en lugar de mejorarla. El mercurio presenta propiedades venenosas y destructivas no creadoras de buena salud en ningún aspecto.

5.- A continuación se muestran varias mediciones de presión de vapor para el mercurio a distintas temperaturas. Considerando todos los puntos, determine mediante una gráfica el calor molar de vaporización del mercurio. Luego, encontrar el calor requerido para evaporar 2 moles de Hg.

t (°C)	200	250	300	320	340
P(mmHg)	17.3	74.4	246.8	376.3	557.9
T					
$(1 / T) \times 10^{+3}$					
Ln P					

Respuesta con sus respectivas unidades:

¿Qué calor se requiere para evaporar 2 moles de Hg a 1 atmósfera?

CRITERIOS A y E del ABET - #6 Determinación de la presión de vapor (10 puntos).

SOPORTE TÉCNICO:

El benceno se usa en grandes cantidades en los Estados Unidos. Se encuentra en la lista de los 20 productos químicos de mayor volumen de producción. Algunas industrias usan el benceno como punto de partida para manufacturar otros productos químicos usados en la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas como lo es el kevlar y en ciertos polímeros.

También se usa benceno para hacer ciertos tipos de gomas, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y pesticidas.

El benceno es también un componente natural del petróleo crudo, gasolina, el humo de cigarrillo y otros materiales orgánicos que sean quemados.

El benceno es altamente volátil, penetra las mucosas y se degeneran las células de nuestro organismo. La exposición prolongada al benceno puede producir cáncer de los órganos que producen los elementos de la sangre. Esta condición se llama leucemia.

6.- La presión de vapor del benceno, C_6H_6 , es de 40.1 mmHg a 7.6°C. ¿Cuál es su presión de vapor a 60.6°C? Luego, calcular el calor necesario para vaporizar 3 moles de C_6H_6 a 1 atmósfera.

Sustancia	Punto de Ebullición (°C)	ΔH_{vap} (kJ/mol)
Benceno (C_6H_6)	80.1	31.0

SOLUCIONES:

¿Qué calor se requiere para vaporizar 3 moles de C_6H_6 a 1 atmósfera?

CRITERIOS A y E del ABET - #7 Determinación del efecto de la presión en la solubilidad de los gases (10 puntos).

SOPORTE HISTÓRICO:

William Henry (1755-1836). Químico inglés. La principal contribución de Henry a la ciencia fue su formulación de la ley que describe que la solubilidad de un gas en un líquido es proporcional a la presión del gas sobre la disolución($c = kP$).

7.- La solubilidad del nitrógeno gaseoso en agua a 25°C y 760 torr es de 6.8×10^{-4} mol/L. ¿Cuál es la concentración (en molaridad) del nitrógeno disuelto en agua bajo condiciones atmosféricas? La presión parcial del nitrógeno gaseoso en la atmósfera es de 0.78 atm. (1 atm = 760 torr).

SOLUCIÓN

¿Por qué tuvo lugar la disminución en la solubilidad del nitrógeno gaseoso?

CRITERIOS A y E del ABET - #8 Determinación del punto de congelación por un anticongelante (10 puntos).

SOPORTE TÉCNICO:

El etilenglicol se utiliza como anticongelante en los circuitos de refrigeración de motores de combustión interna, como difusor del calor, para fabricar compuestos de poliéster, y como disolvente en la industria de la pintura y el plástico. El etilenglicol es también un ingrediente en líquidos para revelar fotografías, fluidos para frenos hidráulicos y en tinturas usadas en almohadillas para estampar, bolígrafos, y talleres de imprenta.

La disminución del punto de congelación por un anticongelante se determina por la relación $\Delta T_f = K_f m$

8.- El etilenglicol (EG), $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$, es un anticongelante comúnmente utilizado en automóviles. Es soluble en agua y bastante no volátil (p. eb. 197°C). Calcule el punto de congelación de una disolución que contenga 651 g de esta sustancia en 2,505 g de agua. ¿Debe mantener esta sustancia en el radiador de su automóvil durante nuestro invierno en la ciudad de Guayaquil en los meses de enero a abril? La masa molar del etilenglicol es de 62.07 g.

Constantes molares de elevación del punto de ebullición y de disminución del punto de congelación de varios líquidos comunes (Medido a 1 atm).				
Disolvente	Punto de Congelación normal ($^\circ\text{C}$)	K_f ($^\circ\text{C}/m$)	Punto de Ebullición normal ($^\circ\text{C}$)	K_b ($^\circ\text{C}/m$)
Agua	0	1.86	100	0.52

SOLUCIÓN:

¿Debe mantener esta sustancia en el radiador de su automóvil durante nuestro invierno en la ciudad de Guayaquil en los meses de enero a abril? / Razone su respuesta /

CRITERIOS A y E del ABET - #9 Determinación de la masa molar empleando propiedades coligativas (10 puntos).

SOPORTE HISTÓRICO:

Jacobus Henricus van 't Hoff, químico holandés, realizó un estudio sistemático de las propiedades coligativas de las disoluciones, que publicó en 1885. En este artículo van 't Hoff formula una expresión, para disoluciones diluidas, que relaciona la presión osmótica con la concentración del soluto, la cual es similar a la ecuación de los gases ideales y proporciona la primera teoría para explicar la presión osmótica: $\pi = MRT$.

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

9.- Se prepara una disolución disolviendo 35.0 g de hemoglobina (Hb) en suficiente agua para obtener un volumen de 1 L. Si la presión osmótica de la disolución es de 10.0 mmHg a 25°C, calcule la masa molar de la hemoglobina. ¿Qué unidades debemos utilizar para π y la temperatura?

SOLUCIÓN:

En primer lugar: ¿Qué unidades debemos utilizar para π y la temperatura?

¿A cuantos gramos de Hb corresponde un nano mol de hemoglobina?

CRITERIOS A y E del ABET - #10 Determinación de sitios potenciales para sembrar arroz en el planeta tierra (10 puntos)

SOPORTE TÉCNICO:

El arroz es el cereal más importante en la alimentación humana, y que contribuye de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta humana actual. Se dedican muchas hectáreas al cultivo del arroz en el mundo. Se sabe que el 95% del cultivo de este cereal se extiende entre los paralelo 53° de latitud Norte y los 35° de latitud Sur.

10.- 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.

PLANO CARTESIANO DEL PLANETA TIERRA

Regiones donde “potencialmente” se puede cultivar el arroz

