

ESPOL / ICQA / II TERMINO 2010/ 2da EVALUACIÓN QUÍMICA GENERAL I / 2011.02.02

NOMBRES	APELLIDOS	No. en LISTA	PARALELO

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 velocidad instantánea en tiempo cero –velocidad inicial) (10 puntos)

1. En la tabla no1 se presentan las concentraciones del Bromo con el tiempo de acuerdo a la siguiente reacción

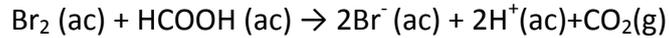
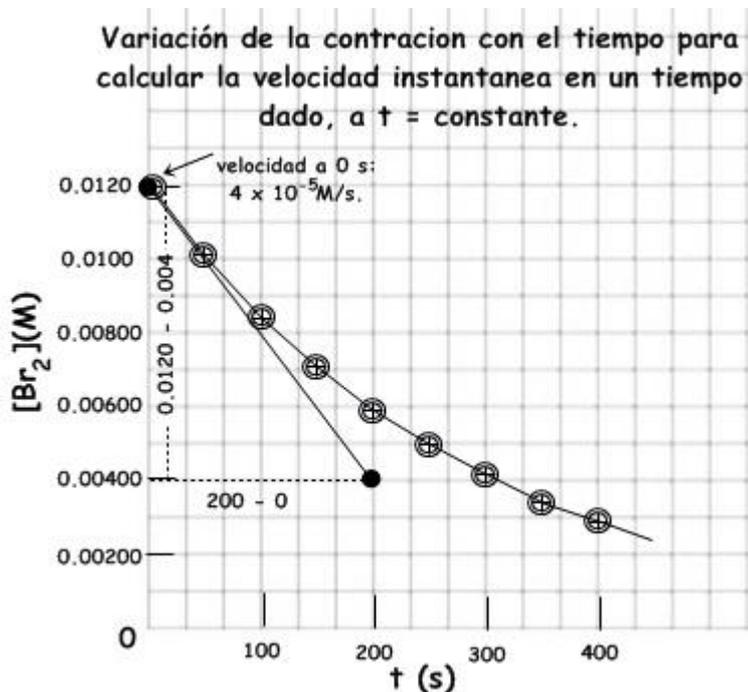


tabla no1 Concentraciones del Bromo con el tiempo para reacción a 25°C: $\text{Br}_2 (\text{ac}) + \text{HCOOH} (\text{ac}) \rightarrow 2\text{Br}^- (\text{ac}) + 2\text{H}^+ (\text{ac}) + \text{CO}_2 (\text{g})$							
TIEMPO (s)	0	50	100	150	200	250	300
$[\text{Br}_2](\text{M})$	0.0120	0.0101	0.00846	0.00710	0.00596	0.00500	0.00420

Con los datos de la tabla no1 proceda a graficar, en las cuadrículas, el cambio en la concentración molar del Bromo con el tiempo.

En base a su gráfico, proceda a calcular la velocidad instantánea en el tiempo cero para la desaparición del bromo molecular y luego la velocidad instantánea para la aparición del $\text{Br}^- (\text{ac})$. Rotule adecuadamente los ejes, destaque sus unidades.

La determinación de las velocidades solicitadas debe ser realizada paso a paso y en forma ordenada a fin de evaluar los procedimientos empleados por usted en lo requerido.



Respuestas:

Velocidad instantánea tiempo cero para la desaparición del Br_2 con sus unidades: $4 \times 10^{-5} \text{ M/s}$.

Velocidad instantánea tiempo cero para la aparición del $\text{Br}^- (\text{ac})$ con sus unidades:

$$-1/1([\text{dBr}_2/ \text{dt}]) = 1/2([\text{dBr}^-/ \text{dt}])$$

$$2(4 \times 10^{-5} \text{ M/s.}) = 8 \times 10^{-5}$$

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.

(Relación de las velocidades de aparición de productos con la de desaparición de reactivos.) (10 puntos).

2. La descomposición del N_2O_5 se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente ecuación:



La velocidad de descomposición del reactivo N_2O_5 en un instante específico en el recipiente de reacción alcanza el valor de $4.2 \times 10^{-7} \text{ M/s}$.

Datos adicionales:

$$\text{Velocidad} = (-1/a) (\Delta A/\Delta t) = (-1/b) (\Delta B/\Delta t) = (1/c) (\Delta C/\Delta t) = (1/d) (\Delta D/\Delta t)$$

En base a lo proporcionado, **paso a paso y en forma ordenada**, determinen en primer lugar la velocidad de aparición de producto NO_2 .

$$\text{Velocidad} = -1/2(\Delta [\text{N}_2\text{O}_5] / \Delta t) = 1/4(\Delta [\text{NO}_2] / \Delta t)$$

$$-4/2 (\Delta [\text{N}_2\text{O}_5] / \Delta t) = (\Delta [\text{NO}_2] / \Delta t)$$

$$2 \times (4.2 \times 10^{-7} \text{ M/s}) = 8.4 \times 10^{-7} \text{ M/s.}$$

Su respuesta (con sus respectivas unidades): $8.4 \times 10^{-7} \text{ M/s}$.

Luego, en forma similar determine la velocidad de aparición del O_2 :

$$\text{Velocidad} = -1/2 (\Delta [\text{N}_2\text{O}_5] / \Delta t) = 1/1(\Delta [\text{O}_2] / \Delta t)$$

$$-1/2 (\Delta [\text{N}_2\text{O}_5] / \Delta t) = (\Delta [\text{O}_2] / \Delta t)$$

$$1/2(4.2 \times 10^{-7} \text{ M/s}) = 2.1 \times 10^{-7} \text{ M/s.}$$

Su respuesta con sus respectivas unidades: $2.1 \times 10^{-7} \text{ M/s}$.

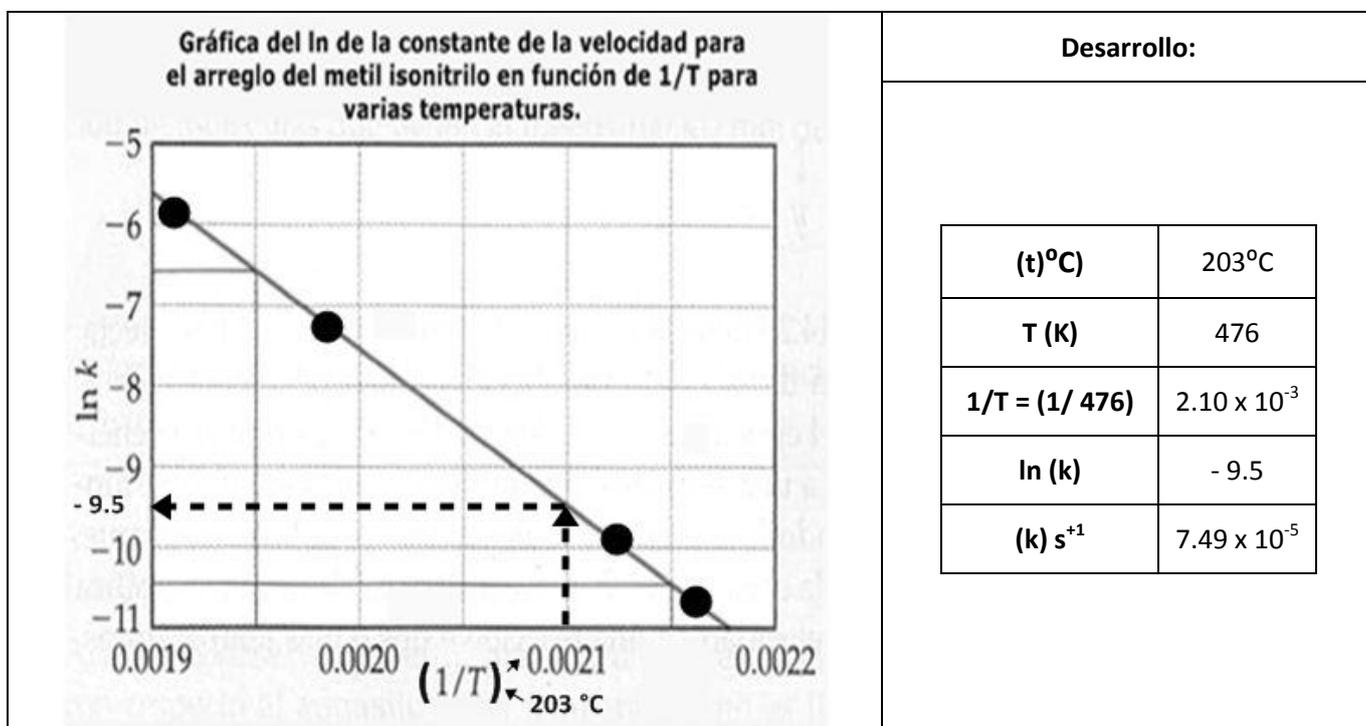
NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO: $10^{+3} = 1,000$. EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO: $10^{-1} = 0.1$. / OBSERVACIÓN: SIRVASE LEER CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LOS TEMAS PLANTEADOS, ESTO A FIN DE CONTESTARLOS EN BASE A LO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

(Determinación del valor de la constante de velocidad a temperatura dada, en base a datos gráficos.) (10 puntos).

3.- Utilizando los datos proporcionados en la gráfica, proceda a calcular la constante de velocidad para el arreglo del metil isonitrilo a 203 grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$).

La determinación de lo solicitado debe ser realizada paso a paso y en forma ordenada, a fin de evaluar el procedimiento empleado por usted en lo requerido.

$$R = 8.3144 \text{ J/ mol x K}; R = 0.08205 \text{ atm x l / mol x K.}$$



Su respuesta (con sus respectivas unidades): $7.49 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

(Revisión general de conceptos básicos.) (10 puntos).

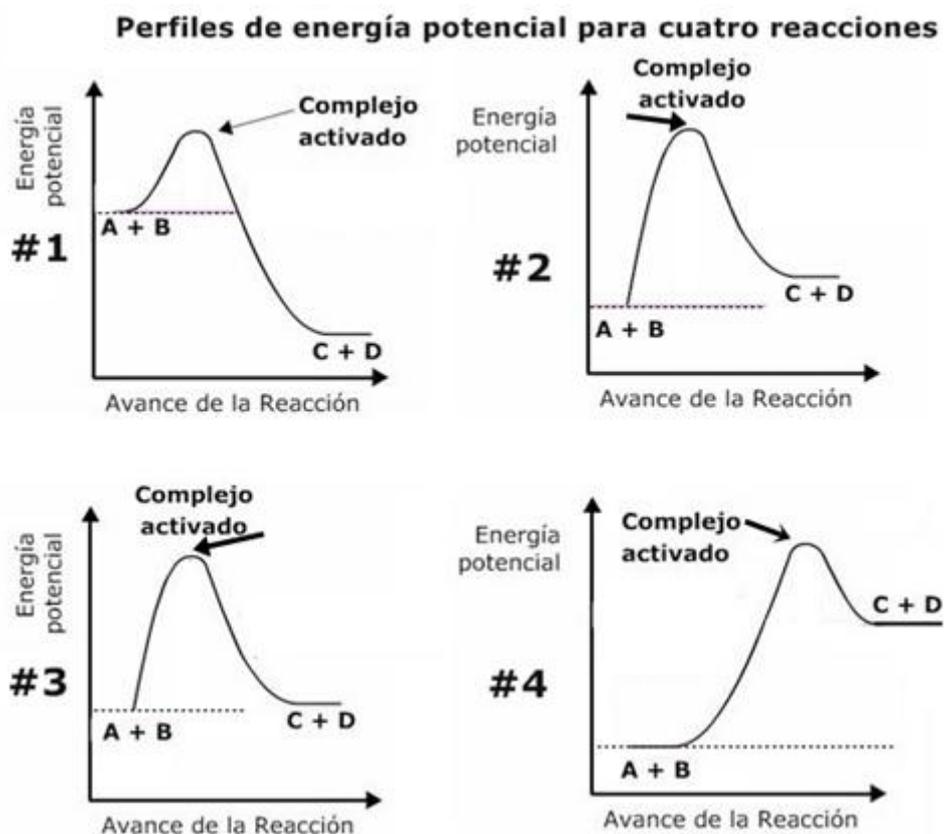
4. En la segunda columna se encuentra un conjunto de términos, ecuaciones y conceptos utilizados en el campo de la Química, con su numeración en la primera columna. En la tercera columna se enlistan en forma aleatoria los significados de los términos, unidades, ecuaciones y conceptos de la columna vecina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

#	Términos, ecuaciones y conceptos	CONJUNTO DE SIGNIFICADOS	#
1	(°C)	Concentración inicial del reactivo A	4
2	T	Sustancia añadida a una disolución que cambia de color cuando el soluto agregado ha reaccionado con todo el soluto presente en la disolución	19
3	E_a	Vida media para reacción de segundo orden	8
4	$[A]_0$	Unidad para la temperatura en grados Celsius	1
5	$\ln ([A]_t / [A]_0) = -kt$	Variación de la concentración con el tiempo para reacción de primer orden	5
6	$t_{1/2} = 0.693 / k$	Variación de la concentración con el tiempo para reacción de segundo orden	7
7	$(1 / [A]_0) = kt + (1 / [A]_0)$	Acido que se ioniza completamente en agua.	16
8	$t_{1/2} = 1 / k [A]_0$	Vida media para una reacción de orden cero	10
9	$[A]_t = -kt + [A]_0$	Vida media para reacción de primer orden	6
10	$t_{1/2} = [A]_0 / 2k$	Temperatura en grados Kelvin	2
11	$\ln (k_2 / k_1) = (E_a / R)[(1 / T_1) - (1 / T_2)]$	Energía de activación	3
12	Catalizador	Transformación molecular que modifica de forma importante la energía o geometría de una molécula o produce una o más nuevas moléculas.	13
13	Proceso elemental	Proteína de masa molecular grande de acción catalítica específica	14
14	Enzima	Ente que proporciona una secuencia alternativa de la reacción con una menor energía de activación.	12
15	Acido débil	Término absurdo / concepto absurdo / NA.	17
16	Acido fuerte	Acido con una baja ionización en agua.	15
17	Base neutra	Variación de la concentración con el tiempo para reacción de orden cero	9
18	mol	Estado en el cual se igualan las velocidades de las reacciones directa e inversa.	20
19	indicador	Cantidad de materia en gramos que contiene un número de Avogadro ($6.022 \times 10^{+23}$) de unidades individuales contenidas.	18
20	Equilibrio químico	Ecuación de Arrhenius	11

(Conclusiones de los perfiles generales de avances de una reacción.) (10 puntos).

5. En la siguiente gráfica se presentan cuatro perfiles de energía potencial para reacciones con distintos avances de reacción.

En base a la información presentada en la imagen conteste las preguntas que se indican después de la representación:



Conteste usando X mayúsculas lo solicitado en las siguientes cuatro preguntas (primera fila).				
Perfiles →	Perfil #1	Perfil #2	Perfil #3	Perfil #4
Preguntas:				
En esta fila, indique con una X la reacción que se da lugar con la mayor energía de activación. →				X
En esta fila, indique con una X los perfiles que correspondan a reacciones exotérmicas. →	X			
En esta fila, indique con una X el perfil que corresponde a la reacción donde los reactivos tardan menos tiempo antes de transformarse en productos. →	X			
En esta fila, indique con una X los perfiles que NO demuestran en forma gráfica su avance sin y con catalizador. →	X	X	X	X
Considerando que las escalas de energía potencial son iguales en todos los perfiles, en esta fila, indique con una X el perfil donde los reactivos al inicio poseen la mayor energía potencial. →	X			

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.

(Vida media luego del accidente de Chernóbil.) (10 puntos)

6. El desastre de Chernóbil es el nombre que recibe el accidente nuclear sucedido en la central nuclear de Chernóbil el 26 de abril de 1986. Este suceso ha sido considerado el accidente nuclear más grave según el INES y uno de los mayores desastres medioambientales de la historia.

La central nuclear de Chernóbil (Central eléctrica nuclear memorial V.I. Lenin) se encuentra en Ucrania, a 18 km al Noroeste de la ciudad de Chernóbil, a 16 km de la frontera entre Ucrania y Bielorrusia y a 110 km al norte de la capital de Ucrania, Kiev.

Inmediatamente después del accidente, la mayor preocupación se centró en el yodo radiactivo, con un periodo de semidesintegración de ocho días. Hoy en día (2011) las preocupaciones se centran en la contaminación del suelo con estroncio-90 y cesio-137, con periodos de semidesintegración de unos 30 años.

Los niveles más altos de cesio-137 se encuentran en las capas superficiales del suelo, donde son absorbidos por plantas, insectos y hongos, entrando en la cadena alimenticia.

A) Calcule la vida media del estroncio-90 en base a los datos abajo proporcionados (su respuesta en años):

La desintegración de 1.000 g estroncio-90 después de 2 años deja un residuo de 0.953 g.

La desintegración radiactiva es una constante de primer orden (la velocidad a la cual se desintegra un isótopo es directamente proporcional a la cantidad de isótopo radiactivo), a saber: $(\ln [A]_t - \ln [A]_0) = -kt$. La vida media es igual en este caso a $(0.693/k)$.

$$(k) = [-1/t] \times (\ln [A]_t / \ln [A]_0)$$

$$(k) = -1/2.00 \text{ años} \times (\ln [0.953\text{g}] - \ln [1.000\text{g}])$$

$$(k) = -1/2.00 \text{ años} \times (-0.0481)$$

$$(k) = 0.0241 \text{ años}^{-1}$$

$$(t_{1/2}) = 0.693/k = 0.693/0.0241 \text{ años}^{-1} = 28.8 \text{ años}$$

B) Determine cuanto estroncio-90 quedará después de 5.00 años a partir de la masa inicial de la muestra dada en la parte A), su respuesta en gramos:

$$(\ln [A]_t / \ln [A]_0) = -kt$$

$$-kt = -(0.0241 \text{ años}^{-1}) (5.00 \text{ años}) = -0.120$$

$$([A]_t / [A]_0) = e^{-0.120} = 0.887$$

$$[A]_t = (0.887) [A]_0$$

$$= (0.887) (1.000\text{g}) = 0.887 \text{ g}$$

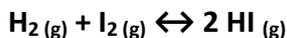
C) Indique con una **X** el CONTINENTE (lugar geográfico) donde ocurrió el accidente referido (DESASTRE):

CONTINENTES	AUSTRALIA	OCEANIA	ASIA	EUROPA	AMERICA	AFRICA
El desastre ocurrió en: →				X		

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 gráfica de las concentraciones en equilibrio y cálculos comparativos de Q.) (10 puntos).

7.- A temperatura fija, en la gráfica se presenta las variaciones de las concentraciones con el tiempo para el siguiente sistema:

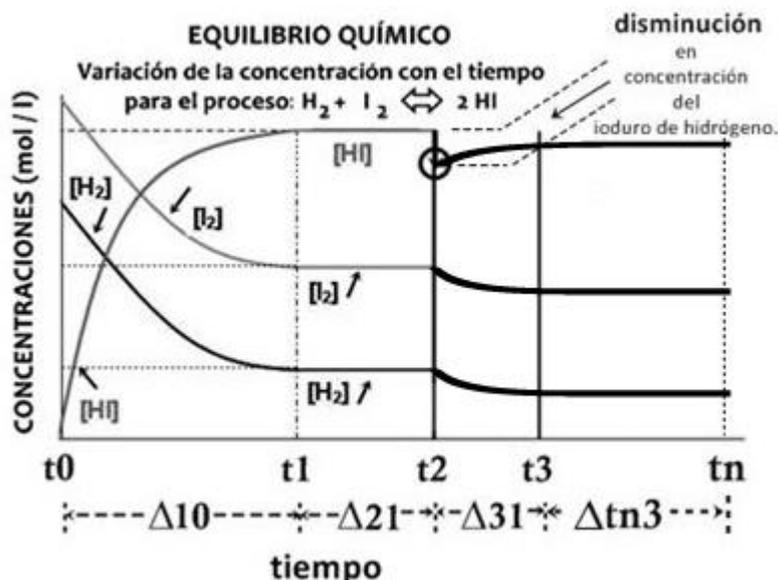


La imagen muestra los intervalos Δt_{10} , Δt_{21} , Δt_{31} y Δt_{n3} , en el eje del tiempo.

Para los dos primeros intervalos (Δt_{10} y Δt_{21}) se detallan las variaciones con el tiempo de los reactivos y productos.

La primera parte de su tarea consiste en graficar las variaciones de las concentraciones referidas en el tercer intervalo (Δt_{31}), esto tomando en consideración que al tiempo t_2 se extrajo (removió) del sistema una determinada cantidad de yoduro de hidrógeno, lo que está marcado con una flecha (ver rotulación). En las variaciones solicitadas graficar hasta alcanzar el estado en equilibrio del sistema al tiempo t_3 .

Luego en el espacio arriba del intervalo Δt_{n3} , sírvase graficar las concentraciones del sistema en equilibrio, es decir después de t_3 hasta el tiempo t_n .



ESPACIO PARA CÁLCULOS:

$$(K) = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2]^1 [\text{I}_2]^1}$$

$$(Q) = \frac{([\text{HI}]^2)_i}{([\text{H}_2]^1)_i ([\text{I}_2]^1)_i}$$

$$\Delta t_{10} = Q = 0 \rightarrow K$$

$$\Delta t_{31} = (Q < K) \text{ -en } t_2 \text{ -} = Q \rightarrow K$$

Para ambos casos la reacción se desplaza para la formación de productos

Reactivos \rightarrow Productos

Finalmente, determine e indique en cuál de los intervalos de tiempo, a saber: Δt_{10} y Δt_{31} , es mayor el valor de Q en comparación con valor de K, que es constante. Justifique su respuesta.

En el intervalo Δt_{31} , Q de arranque es mayor que el Q de arranque en el intervalo Δt_{10} .

(Conocimientos sobre 10 ciudades más contaminadas del planeta.) (10 Puntos)

8. – En la tabla, sírvase dar contestación a las siguientes preguntas sobre el **Blacksmith Institute**.

BLACKSMITH INSTITUTE	
LOCALIZACIÓN:	UNA BREVE RESEÑA:
<p>Nombre: Blacksmith Institute Calle: 2014 5th Ave Dirección Postal: 10016- 9301 New York, NY, USA. Teléfono: (646) 742-0200</p>	<p>El Blacksmith Institute es una sede en Nueva York organización sin fines de lucro representada por el Sr. Richard Fuller, dedicada a solucionar los problemas de contaminación en los países en desarrollo.</p>
DE DONDE PROVIENE SUS FONDOS:	
<p>Para las áreas contaminadas, Blacksmith trabaja con socios locales, incluidos las autoridades ambientales, para identificar las intervenciones a gran escala para su posible financiamiento por organismos internacionales. Es decir que el Instituto Blacksmith trabaja en cooperación en las alianzas mundiales.</p> <p>Desde 1999 el Instituto Blacksmith ha completado 22 proyectos en 6 países y participa actualmente en 42 proyectos en 12 países.</p>	<p>Trabaja en todo el mundo para identificar sitios contaminados peligrosamente e iniciar su limpieza, utilizando su metodología de sitios contaminados para centrar los esfuerzos en las intervenciones más productivas.</p>
<p>Algunas de las estrategias que componen la política de acción del Blacksmith Institute se detallan en las siguientes filas. Marque con una X aquello(s) elemento(s) estratégico(s) que realmente no correspondan a la realidad de buscar soluciones de remediación ambiental por parte del Instituto referido:</p>	
	Concentración de labores en lugares altamente contaminados del planeta.
	Diseñar los programas de acción en una secuencia de múltiples pasos.
	Identificación de lugares contaminados en el mundo en desarrollo en forma oportuna.
	Evaluar los riesgos de salud en lugares sugeridos por especialistas internacionales.
	Dialogar con líderes locales para implementar los proyectos de una manera cooperativa.
x	La no participación de actores femeninos para que los pasos sean acelerados y trabajar de una manera cooperativista y activa.
	Estudio analítico y factibilidad de propuestas, esto por parte de un Consejo Técnico Asesor Internacional.
	Planificar una estrategia de rehabilitación adaptada a las características específicas del sitio en cuestión.
	Inspeccionar los sitios de remediación ambiental con altas probabilidades de implicación de alto riesgo para la salud.
x	Solamente dialogar con los líderes centrales y dejar en sus manos las propuestas de remediación para los mismos busquen fondos y las maneras de implementarlas a su ritmo y manera centralizada lo formulado.

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.

(Ley de Raoult) / (10 Puntos)

9.- Calcule, en primer lugar, la presión de vapor de una disolución preparada al disolver 218 g de glucosa (masa molar = 180.2 g/mol) en 460 mL de agua a 30 °C. Luego determine la disminución en la presión de vapor a esa temperatura en relación a la presión del agua (solvente puro), esto luego de la intervención de la glucosa sobre el agua.

DATOS		
La presión de vapor del agua pura a 30 °C	densidad de la disolución	masa molar glucosa
31.82 mmHg.	1.00 g/mL.	180.2 g/mol.

TABLA PARA CALIFICACIÓN

Cálculos y resultados		
presión de vapor sobre la disolución obtenida	disminución en la presión de vapor en el caso planteado	Fórmula para la ley de Raoult
$P_1 = X_1 P_1^\circ;$ <p>(AGUA) $n_1 = 460\text{mL} \times (1.00 \text{ g} / 1\text{mL}) \times (1 \text{ mol} / 18.02 \text{ g}) = \mathbf{25.5 \text{ mol de agua.}}$</p> <p>(GLUCOSA) $n_2 = 218 \text{ g} \times (1 \text{ mol} / 180.2 \text{ g}) = \mathbf{1.21 \text{ mol de glucosa.}}$</p> $X_1 = (n_1) / (n_1 + n_2);$ $= (25.5 \text{ mol de agua}) / ((25.5 \text{ mol de agua}) + (1.21 \text{ mol de glucosa})) = 0.95$ $P_1 = (0.95) \times (31.82 \text{ mmHg}) = 30.23 \text{ mmHg}$ <p>(presión de vapor sobre una disolución) = 30.23 mmHg</p> <p>RESPUESTA #1 (con unidades):</p>	<p>La disminución de la presión de vapor es</p> $= (31.82 - 30.23) \text{ mmHg} = 1.59 \text{ mmHg}$ <p>(disminución en la presión de vapor provocada por la adición de la azúcar) = 1.59 mmHg</p> <p>RESPUESTA #2 (con unidades):</p>	<p>Ley de Raoult:</p> $P_1 = X_1 P_1^\circ$ <p>(Considerando la presión de vapor del disolvente puro P° y la fracción molar del disolvente en la disolución (X_1))</p> <p>RESPUESTA #3 (Formula y que establece):</p>

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

10.- Calcule el cambio de entalpía para convertir 1.00 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:

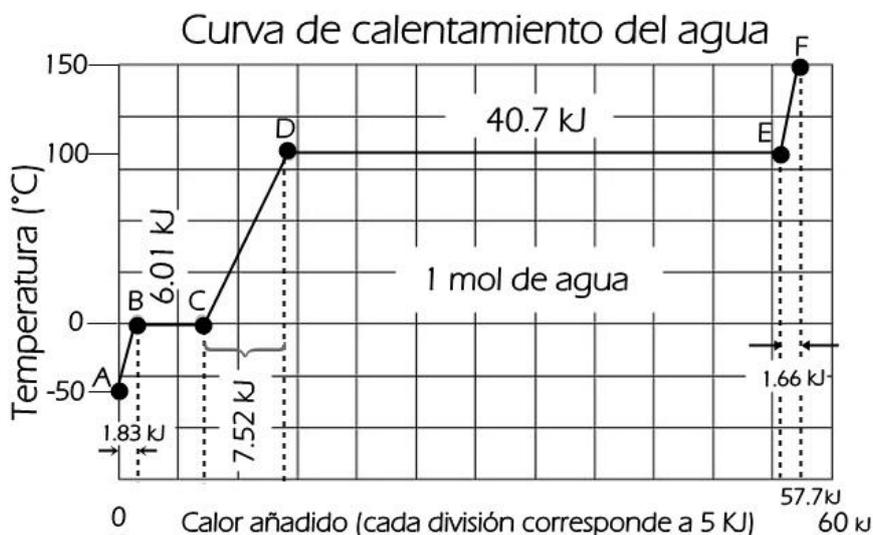
CALORES ESPECIFICOS AGUA EN TRES FASES (J / g - K)		
VAPOR	LÍQUIDO	SÓLIDO
1.84 J / g - K	4.18 J / g - K	2.03 J / g - K
Cambios de entalpía (kJ / mol)		
Calor de vaporización		Calor de fusión
40.67 kJ/mol.		6.01 kJ/mol

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
$Q_1 = (1.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(2.03 \text{ J / g} - \text{K})(50 \text{ K})$ $Q_1 = 1.83 \text{ kJ}$	$Q_3 = (1.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(4.18 \text{ J / g} - \text{K})(100 \text{ K})$ $Q_3 = 7.52 \text{ kJ}$	$Q_5 = (1.00 \text{ mol})(18.0 \text{ g/mol})(1.84 \text{ J / g} - \text{K})(50 \text{ K})$ $Q_5 = 1.66 \text{ kJ}$
Cambio de entalpía por fusión del sólido agua	Cambio de entalpía por vaporización del líquido agua	
$Q_2 = (1.00 \text{ mol})(6.01 \text{ kJ/mol})$ $Q_2 = 6.01 \text{ kJ}$	$Q_4 = (1.00 \text{ mol})(40.67 \text{ kJ/mol})$ $Q_4 = 40.7 \text{ kJ}$	
$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 1.83 + 6.01 + 7.52 + 40.7 + 1.66 = 57.7 \text{ kJ}$		

Una vez que ha calculado los cinco cambios de entalpía parciales y su suma, sírvase graficar, a continuación, el cambio por cada segmento en el espacio asignado para el efecto, donde se refleje fielmente el cambio de entalpía global:

GRAFICACIÓN



Sus respuestas en sus respectivas unidades: