

QUÍMICA 1
TERCERA PRÁCTICA CALIFICADA
SEMESTRE ACADÉMICO 2020-2

Horarios: Todos

Duración: 80 minutos

Elaborada por los profesores del curso

INDICACIONES:

- La práctica consta de dos preguntas que dan un puntaje total de 20 puntos
- El profesor del horario iniciará la sesión a la hora programada vía zoom para dar indicaciones generales antes de empezar la prueba.
- La prueba será colocada en PAIDEIA y se podrá visibilizar a la hora programada.
- Durante el desarrollo de la prueba los alumnos podrán hacer consultas a los Jefes de Práctica a través de los foros del curso.
- El profesor del horario permanecerá conectado a través del zoom, de esta manera durante el desarrollo de la prueba cualquier alumno podrá volver a conectarse si desea hacer alguna consulta al profesor.
- En PAIDEIA se habilitará la carpeta de Entrega de la Pa3 con un plazo que vence transcurridas las 2 horas programadas para la sesión. Los últimos 40 minutos de la sesión están destinados solo a que usted prepare y suba sus archivos en PAIDEIA
- El nombre del archivo debe configurarse así:
Q1-Pa3-1 (para la pregunta 1)
Q1-Pa3-2 (para la pregunta 2)
- El desarrollo de la práctica se puede hacer manualmente. NO OLVIDE COLOCAR SU NOMBRE Y CÓDIGO EN EL DOCUMENTO.
- El documento con su resolución puede escanearse o fotografiarse para subirlo a PAIDEIA.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento.
- No está permitido el uso de material adicional al que se provee en este documento, y el trabajo debe realizarse de manera individual. Cualquier acto de plagio que se detecte resultará en la anulación de su prueba.

Pregunta 1 (10 puntos)

El nitrato de potasio (KNO_3) es una sustancia química que tiene diferentes usos, entre ellos el de fertilizante. Para el cultivo de árboles frutales en un suelo pobre en nitrógeno y potasio, se recomienda el empleo de una solución de nitrato de potasio al 0,015 % en masa (densidad de la solución: 1 g/mL).

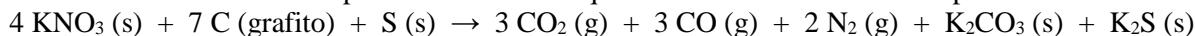
- a. (3 p) Exprese la concentración de la solución mencionada en ppm y calcule el número de moles de nitrato de potasio que hay en 4800 mL de solución. Asimismo, explique por qué el nitrato de potasio puede disolverse en agua.

Una de las formas de obtener KNO_3 es mediante la reacción de NH_4NO_3 con KOH , en solución acuosa:



- b. (2 p) Explique cómo conseguiría la cantidad de KNO_3 presente en 4800 mL de la solución acuosa de concentración 0,015 % en masa, a partir de KOH sólido y de una solución acuosa de NH_4NO_3 0,1 M.
- c. (1 p) Suponga que luego de la reacción para obtener el nitrato de potasio, se separa cada uno de los tres productos y se les coloca en las condiciones necesarias para que dichas sustancias sean sólidas. ¿Qué tipo de sólido forma cada uno de los productos? Seleccione uno de los tipos de sólido que mencionó en su respuesta e indique una propiedad característica de dicho tipo de sólido.

El KNO_3 también es empleado en pirotecnia, como parte de la mezcla de la pólvora tradicional. La ecuación que se muestra a continuación representa la reacción que ocurre cuando se detona la pólvora:

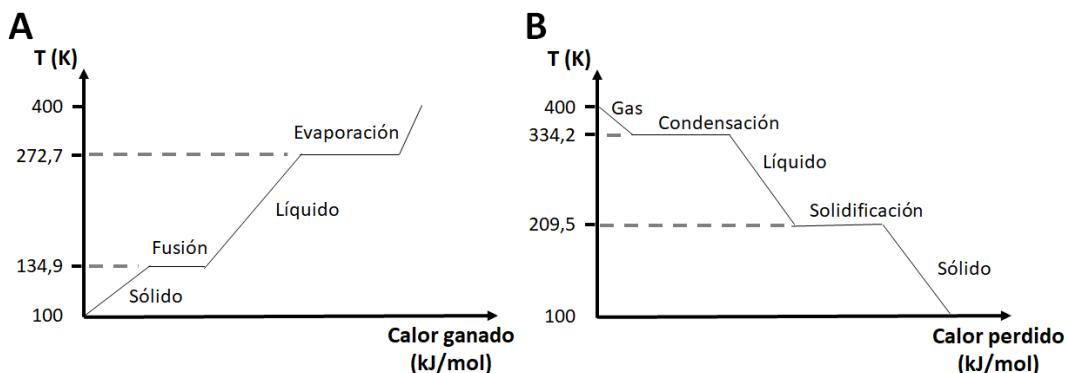


- d. (3 p) Se lleva a cabo una detonación demostrativa en un recipiente esférico ($r = 10 \text{ cm}$) de seguridad de alto impacto y el encargado le dice que en la mezcla de la pólvora hay 15 g de nitrato de potasio. Con esta información, determine la presión total dentro del recipiente, la fracción molar del N_2 y la presión parcial del CO_2 , tras la detonación. Considere una temperatura de 300 °C y desprecie el volumen ocupado por los sólidos.
- e. (1 p) Para retirar los gases generados, se emplea un material poroso. ¿Será posible establecer si alguno de los gases se difunde por el material más lentamente que los demás?

Pregunta 2 (10 puntos)

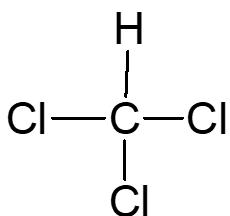
El señor Fox, responsable del departamento I+D de empresas Wayne, está haciendo un estudio de la resistencia de la pintura del batmóvil frente a distintos solventes a bajas temperaturas. Para ello comienza a analizar propiedades como temperaturas de fusión y ebullición, volatilidad y tensión superficial, entre otras, de algunas sustancias comunes.

- a. (2 p) A continuación se muestran la curva de calentamiento de la sustancia A y la curva de enfriamiento de la sustancia B, ambas a presión 1 atm.



Estas curvas pertenecen a los compuestos cuyas estructuras se muestran debajo: Compuesto 1 y Compuesto 2. Determine cuál de las curvas pertenece a cuál de las sustancias. Explique detalladamente en qué se basó para dar su respuesta.

Compuesto 1

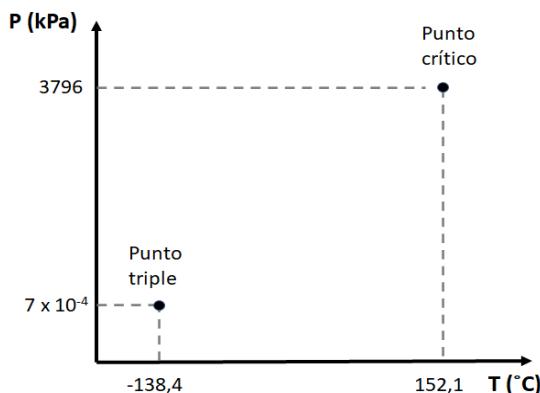


Compuesto 2

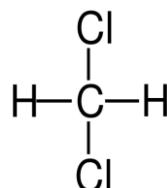


- b. (3,5 p) El siguiente diagrama de fases corresponde al compuesto cuya curva de calentamiento era la A del apartado anterior.

- i. (1,5 p) Utilice la información de dicha curva para completar el diagrama de fases. Señale cada una de las fases, así como los puntos importantes y los equilibrios que tienen lugar.



- ii. (1,5 p) En base al diagrama de fases anterior, ¿sería posible encontrar al compuesto en estado líquido a una presión de 8×10^{-6} atm?
- iii. (0,5 p) ¿Formará este compuesto un sólido de tipo molecular a presión 1 atm y temperatura 150 K?
- c. (4,5 p) El CH_2Cl_2 (punto de ebullición: 39,6 °C) y el $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ (punto de ebullición: 174,1 °C) son dos solventes de uso común.



- i. (1,5 p) Explique por qué el CH_2Cl_2 tiene un punto de ebullición menor que el $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$.

Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas. Explique claramente su respuesta.

- ii. (1 p) La presión de vapor del $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ es mayor que la del CH_2Cl_2 .
- iii. (1 p) Una sustancia con una alta volatilidad será un compuesto con baja tensión superficial.
- iv. (1 p) El CH_2Cl_2 y el $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ son miscibles entre sí.

Datos:

$$P V = n R T$$

$$K = {}^\circ\text{C} + 273$$

$$N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

$$R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Elemento	H	C	N	O	K	Cl
Z	1	6	7	8	19	17
Masa (uma)	1	12	14	16	39	35,5

Lima, 27 de noviembre de 2020

Pá 3

$$1) \text{ Sol } \text{KNO}_3 \rightarrow \frac{0,015 \text{ g}}{100 \text{ g de sol KNO}_3} \quad d_{\text{sol KNO}_3} = \frac{1 \text{ g sol KNO}_3}{1 \text{ mol sol KNO}_3} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}}$$

a) "PPM" "n_{\text{KNO}_3} \text{ en } 4,8 \text{ L sol}" "Pq el \text{KNO}_3 \text{ puede disolverse en agua}"

$$\bullet \text{ PPM} = \frac{\text{masa sto (g)}}{\text{masa total solución}} \times 10^6$$

$$= \frac{0,015 \text{ g}}{1,5 \text{ g KNO}_3} \times 10^6 = 1,5 \times 10^2 = 150 \text{ ppm}$$

$$\bullet n_{\text{KNO}_3} \Rightarrow M = \frac{m}{M} \quad \bar{M}_{\text{KNO}_3} = 39 + 14 + 3(16) = 101 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{KNO}_3} = 4,8 \text{ L sol} \times \frac{1000 \text{ g sol KNO}_3}{1 \text{ L}} \times \frac{0,015 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g sol KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3}$$

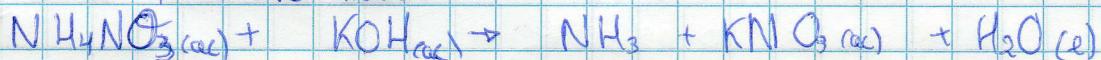
$$n_{\text{KNO}_3} = 0,0071287 \text{ moles KNO}_3 \approx 7,1287 \times 10^{-3} \text{ moles de KNO}_3$$

• Se disuelve en el agua porque es una sustancia polar. Sustancias polares se disuelven en solventes polares, como el agua.

Se disuelve en agua (sustancia polares) porque es una sust. iónica. El ion de K^+ y el de NO_3^- se separan, son iones solvatados en el medio acuoso.

b) Primero, tendré que calcular M de la solución que queremos obtener.

Como es la misma que a), serán de $0,0071287 \text{ M}$. Entonces, como necesito de la sustancia KNO_3 , efectúo la siguiente reacción, teniendo en cuenta que requiero de obtener $7,1287 \times 10^{-3}$ moles:



Como la relación es de; obtengo 1 mol de KNO_3 por cada mol de NH_4NO_3 + 1 mol de KOH , tendré que agregar a la reacción $7,12 \times 10^{-3}$ moles de $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{ac})$ y $7,12 \times 10^{-3}$ moles de KOH para obtener los moles requeridos.

Pero al tratar de efectuar la reacción, tengo que disolver la cantidad necesaria de KOH (que está en sólido) disolvéndola en agua para que pese a -est. acuoso. Calculo n_{KOH} a partir de $\text{masa KOH} = 7,1287 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{Masa molar de KOH}$. Es la cantidad de KOH requerida. Por otro lado, para calcular el volumen del SOL NH_4NO_3 , calcule: Volumen en L de NH_4NO_3 ac = $7,12 \times 10^{-3} \text{ mol} / (0,19/\text{mol})$. De esa manera, hago reaccionar ambas cant. en est. acuoso y obtengo la cantidad de KNO_3 requerida.

Procedimiento y descripción del cálculo correcto,
lo que si faltó fue indicar los valores de masa y volumen resultantes.

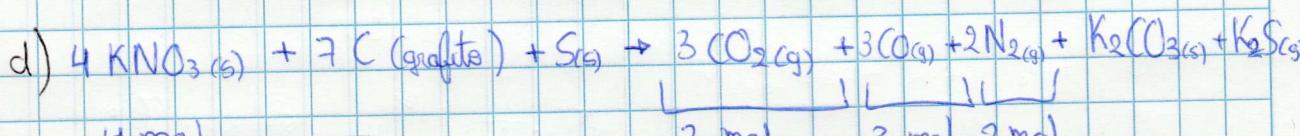
TIPO SÓLIDO

c) el $\text{NH}_3 \rightarrow$ Molecular (el NH_3 mantiene forma de molécula en 3 estados)

el $\text{KNO}_3 \rightarrow$ Iónico (está el ion K^+ y NO_3^-)

el $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Molecular (el H_2O es molécula poliar)

Sólido molecular: Tiene la propiedad de ser blanda con punto de fusión en el rango de moderado a bajo. (Conducto pobremente el calor y la electricidad).



$$\circ r = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m} \quad \circ T = 300^\circ\text{C} + 273 = 573 \text{ K}$$

$$\circ \text{Volumen} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (0,1 \text{ m})^3 = 4,18879 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 4,18879 \text{ L}$$

$$\text{Si: } 4 \text{ mol KNO}_3 \sim 3 \text{ mol CO}_2 \sim 3 \text{ mol CO} \sim 2 \text{ mol N}_2$$

$$\overline{M} \text{ KNO}_3 = \frac{101 \text{ g}}{\text{mol}} \quad 0,1485 \text{ mol} \quad \sim$$

$$15 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{101 \text{ g}} = 0,1485 \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1485 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} = 0,111375 \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow n_{\text{CO}} = 0,1485 \text{ mol} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{4 \text{ mol KNO}_3} = 0,111375 \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow n_{\text{N}_2} = 0,1485 \text{ mol} \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} = 0,07425 \text{ mol}$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{0,111375 \text{ mol} \times 0,082 \times 573}{4,18879 \text{ L}} \quad P_{\text{CO}} = \frac{0,111375 \times 0,082 \times 573}{4,18879} \quad A_{\text{CO}_2} = \frac{0,07425 \times 0,082 \times 573}{4,18879}$$

parcial de CO_2 :

$$A_{\text{CO}_2} = 1,249 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CO}} = 1,249 \text{ atm}$$

$$A_{\text{N}_2} = 0,83287 \text{ atm}$$

$$P_{\text{TOTAL}} = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{CO}} + P_{\text{N}_2} = 3,33 \text{ atm}$$

Presión Total

$$\circ X_{\text{N}_2} = \frac{0,07425}{(0,111375) \times 2 + 0,07425}$$

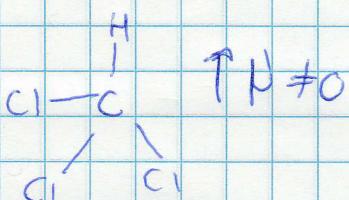
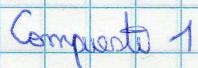
$$X_{\text{N}_2} = 0,25 \text{ en la fracción molar de N}_2$$

$$c) \bar{M}(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol} \quad \bar{M}(\text{O}) = 16 \text{ g/mol} \quad \bar{M}(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$$

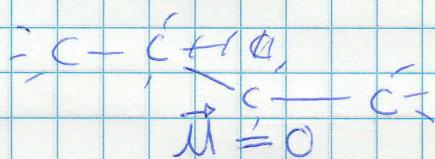
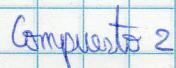
El que se difunde más lentamente es el que "pasa" más.

En tal caso, de los 3 gases, el CO_2 pesa 44 g/mol , más que el CO y N_2 (28 g/mol). → Si es posible estallarlos el más lento en difusión: el CO_2 .

(2). a)



Es polar ($\delta_{\text{polar}} - \delta_{\text{polar}}$)
y el enlace C - Cl
por electronegatividad
Supera al de C - H.

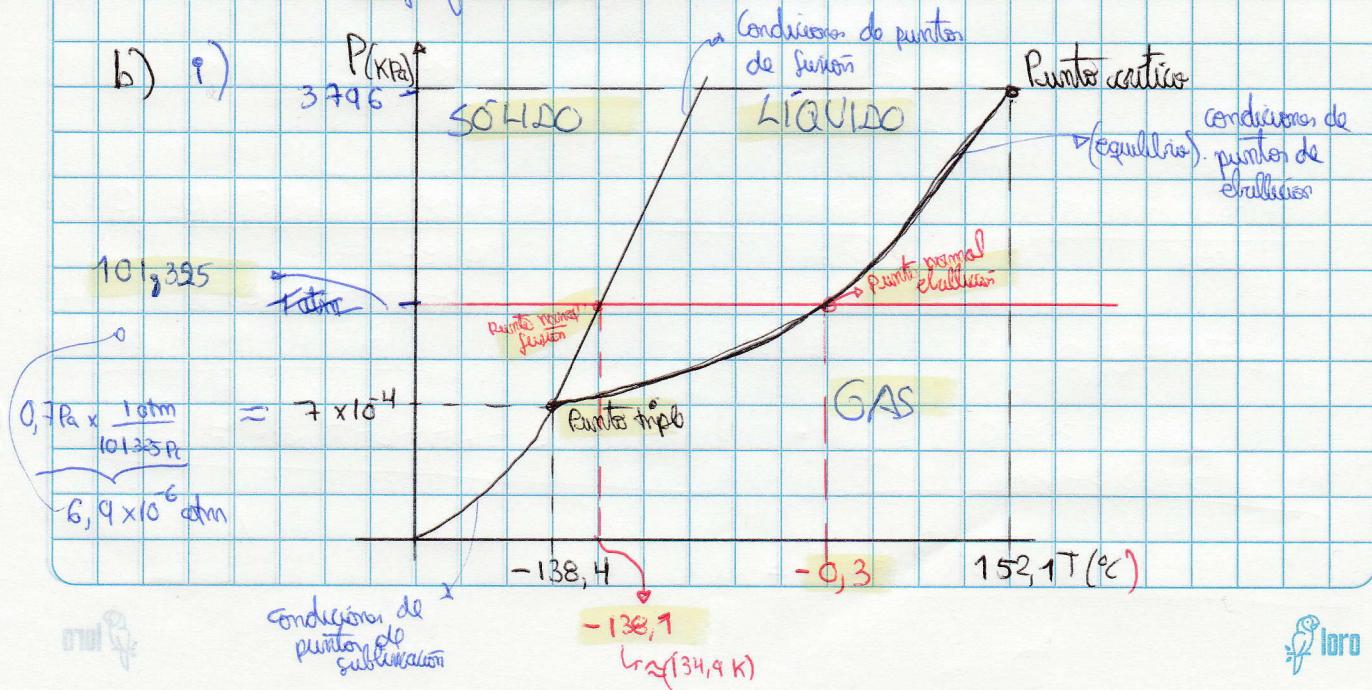


No es polar
Su fuerza intermolecular más es London

- El que tiene mayor fuerza intermolecular, tiene mayor calor de vaporización y mayor punto de ebullición.

Como el gráfico A tiene $p_{de} = 272,7\text{ K}$ y el B = $334,2\text{ K}$, el Compuesto 1, por tener mayor fuerza intermolecular, tiene el mayor punto de ebullición (Le corresponde $334,2\text{ K} > 272,7\text{ K}$).

→ Al Compuesto 1 le corresponde el gráfico B y al compuesto 2, el gráfico A.

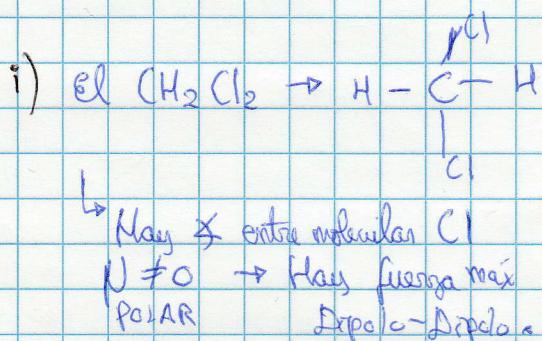
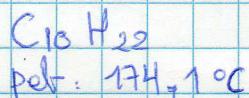
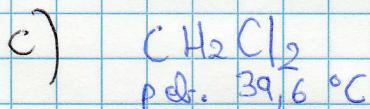


$$\text{ii) } P = 8 \times 10^{-6} \text{ atm} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{1 \text{ atm}} = 8,106 \times 10^{-4} \text{ kPa}$$

57°C , es posible. Esta presión ($8,106 \times 10^{-4} \text{ kPa}$) es superior al punto triple ($4,17 \times 10^{-4} \text{ kPa}$). Y desde ese punto, ya es posible encontrar agua líquida.

$$\text{iii) } \cancel{\text{No}}, \text{ porque a esa } T \\ 150 \text{ K} = -123,15^\circ\text{C}$$

No , porque a esa $T^\circ (-123,15^\circ\text{C})$ la recta horizontal de 1 atm ($101,325 \text{ kPa}$) cae en la región líquido. Que a esa presión, ~~se encuentra~~ se encuentra desde $(-138,1^\circ\text{C}$ hasta $-0,3^\circ\text{C}$) y $-123,15$ cae en ese intervalo.



el $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ (por su geometría) es apolar porque el $\mu = 0$ y se anulan los vectores

\hookrightarrow max fuerza London.

~~Como el CH_2Cl_2~~ Como no podemos comparar fuerzas \neq , vemos que la estructura más larga del $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ tiene más probabilidad de tener una concentración fuerte de e- en un extremo, por lo cual superaría las fuerzas dipolo del CH_2Cl_2 . Por eso, las fuerzas intermoleculares + fuerzas que CH_2Cl_2 , tendría + calor de vaporización y, así, mayor p. e.t.

ii) V o F : Como el $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ tiene + fuerza interna, el calor de vaporización ~~FALSO~~ es + mayor, menos moléculas deján el líquido por lo que la presión que ejercen (presión de vapor) es menor que el CH_2Cl_2 (en el que ocurre lo opuesto).

iii) Si tiene alta volatilidad, significa que sus fuerzas interm. no son lo suficiente fuerte para retener a las moléculas; y si un compuesto tiene bajísima fuerza intermolecular, entonces tendrá también baja tensión superficial, pues ésta depende de la qnt fuerzas.

VERDADERO

iv) FALSO

No serían miscibles porque una es apolar y la otra, polar.
Apolar - Polar no se mezclan ni se dan para solución entre si.
Además, sus fuerzas por eso, no son completamente solubles en cualquier proporción.