

**QUÍMICA 1**  
**TERCERA PRÁCTICA CALIFICADA**  
**SEMESTRE ACADÉMICO 2020-1**

Horarios: del H101 al H115

Duración: 110 minutos

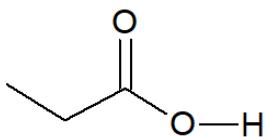
Elaborada por los profesores del curso

**INDICACIONES:**

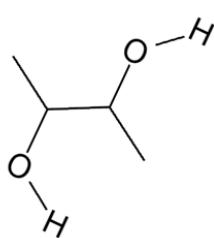
- El profesor del horario iniciará la sesión a la hora programada vía Zoom para dar indicaciones generales antes de empezar la prueba.
- La prueba será colocada en PAIDEIA y se podrá visibilizar a la hora programada.
- Durante el desarrollo de la prueba los alumnos podrán hacer consultas a los Jefes de Práctica y al profesor a través de los foros del curso.
- El profesor del horario permanecerá conectado a través de 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 las carpetas de **Entrega de la Pa3** con un plazo que vence transcurridas las 2 horas programadas para la sesión. Debe tener cuidado de preparar y subir sus archivos por lo menos 20 minutos antes de que se cumpla el plazo de entrega.
- Los nombres de los archivos deben configurarse así:  
**INICIAL DE SU NOMBRE-APELLIDO-Pa3-1 (para la pregunta 1)**  
**INICIAL DE SU NOMBRE-APELLIDO-Pa3-2 (para la pregunta 2)**
- El desarrollo de la práctica puede hacerse 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.
- La práctica consta de dos preguntas que dan un puntaje total de 20 puntos
- Cada pregunta tiene un valor de diez puntos.

**Pregunta 1 (10 p)**

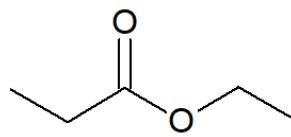
El café tiene diversos compuestos que le dan su aroma característico. Alguno de ellos son los siguientes:



Compuesto A

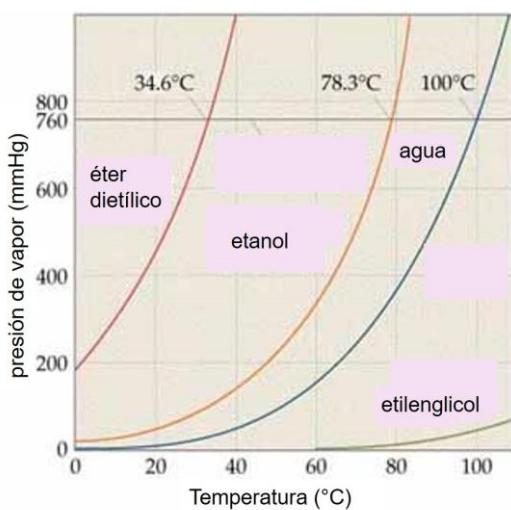


Compuesto B



Compuesto C

- (2,5 p) Asigne los siguientes puntos de ebullición normal a los tres compuestos mencionados: 99 °C, 141,2 °C, 177 °C. ¿Cuál de ellos tendrá mayor tensión superficial? Explique sus respuestas.
- (1,5 p) A continuación, se presentan las curvas de presión de vapor de algunos líquidos conocidos. Tomando este modelo como base, grafique las curvas de presión de vapor aproximadas para los compuestos A, B y C.



<https://wps.prenhall.com/wps/media/objects/3311/3391416/blb1105.html>

- c. (1 p) Explique cómo se da el proceso de disolución del compuesto A en agua. En su explicación, incluya las fuerzas intermoleculares involucradas.
- d. (1 p) Algunas personas prefieren tomar el café puro y otras lo toman con azúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Si ha preparado una taza de café en la que el azúcar está en una concentración de 0,05 M, ¿cuál es su concentración expresada en porcentaje en masa? Asuma que la densidad del café preparado de esta manera es 1,007 g/mL

La cafeína ( $C_8H_{10}N_4O_2$ , 194 g/mol) es un alcaloide natural contenido en los granos de café, que actúa como una droga psicoactiva, estimulante del sistema nervioso central. En el proceso de extracción de este compuesto del café, se obtuvo una muestra sólida de color amarillo con una masa de 900 mg. Esta muestra fue sometida a varios procesos hasta obtener cafeína pura, la cual fue sometida a la siguiente reacción:



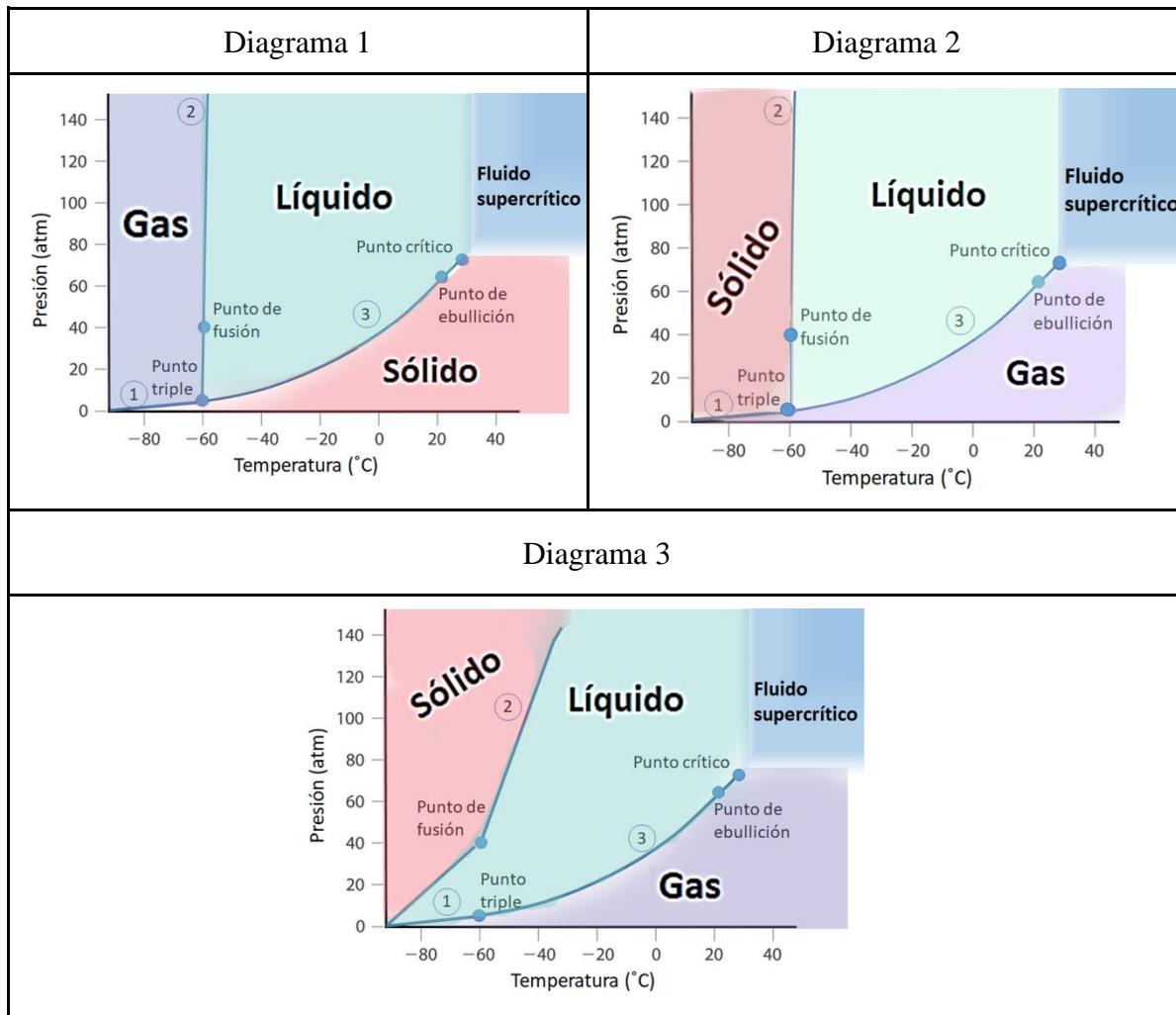
Todos los productos de esta reacción fueron trasladados a un recipiente vacío de 5 L y a 120 °C y en él se registró una presión parcial del  $CO_2$  de 177 mmHg. Determine:

- e. (3 p) La fracción molar y la presión parcial del  $H_2O(g)$ , así como la presión total en el recipiente.
- f. (1 p) El porcentaje en masa de cafeína en la muestra sólida amarilla.

## Pregunta 2 (10 p)

El café es uno de los productos agrícolas más importantes del Perú, del cual somos uno de los principales países exportadores en el mundo. A pesar de ser una bebida muy popular, mucha gente quiere disfrutar el café sin los efectos secundarios de la cafeína. El  $CO_2$  supercrítico es una muy buena herramienta para esto, dado que permite la eliminación de este compuesto del café de una manera limpia y sin residuos. Además, como este proceso se puede llevar a cabo a temperaturas relativamente bajas, los otros compuestos presentes, que aportan sabor y olor a este producto tan importante, se conservan mejor.

- a. (2 p) Debajo se muestran tres posibles diagramas de fases del CO<sub>2</sub>. Observe detenidamente cada uno de ellos y, en base a los conocimientos del curso, indique cuál de ellos es el correcto y explique por qué es incorrecto cada uno de los otros dos.



- b. (1 p) Con base en el diagrama correcto, ¿cuál sería la máxima temperatura, aproximadamente, a la que se podría pasar de líquido a gas cambiando únicamente la presión? Justifique su respuesta.
- c. (2 p) Dibuje una curva de calentamiento aproximada para el CO<sub>2</sub>, a una presión constante de 40 atm, de 193 K a 293 K e indique en qué estado se encuentra el compuesto en cada tramo o qué cambio de fase está teniendo lugar.
- d. (3 p) Si en un balón de 20 L se tiene CO<sub>2</sub>(g) a 298 K:
- (1 p) Explique mediante la teoría cinético-molecular qué ocurrirá con la presión al disminuir la temperatura a 273 K.
  - (2 p) Si en dicho balón a 298 K hubiera 50 moles de CO<sub>2</sub>(g), el comportamiento del gas no sería el de un gas ideal. Sin hacer cálculos, ¿qué ocurrirá al aumentar la temperatura a 2000 K? ¿Su comportamiento se acercará más al de un gas ideal o no? ¿Por qué?
- e. (2 p) Analice el CO<sub>2</sub> y el SiO<sub>2</sub>, dos compuestos en los que únicamente cambia el carbono por el silicio, ambos en el grupo IVA o 14. ¿Forman el mismo tipo de sólido? Si considera que si, indique qué tipo de sólido es. Si piensa que no, indique el tipo de sólido que corresponda en cada caso. Adicionalmente, dibuje los diagramas de bandas correspondientes de ambos compuestos.

**Datos:**

Elemento	H	C	N	O	Si
Z	1	6	7	8	14
Masa (uma)	1	12	14	16	28,1

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

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

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

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

$$\rho \text{ H}_2\text{O} = 1 \text{ g/mL}$$

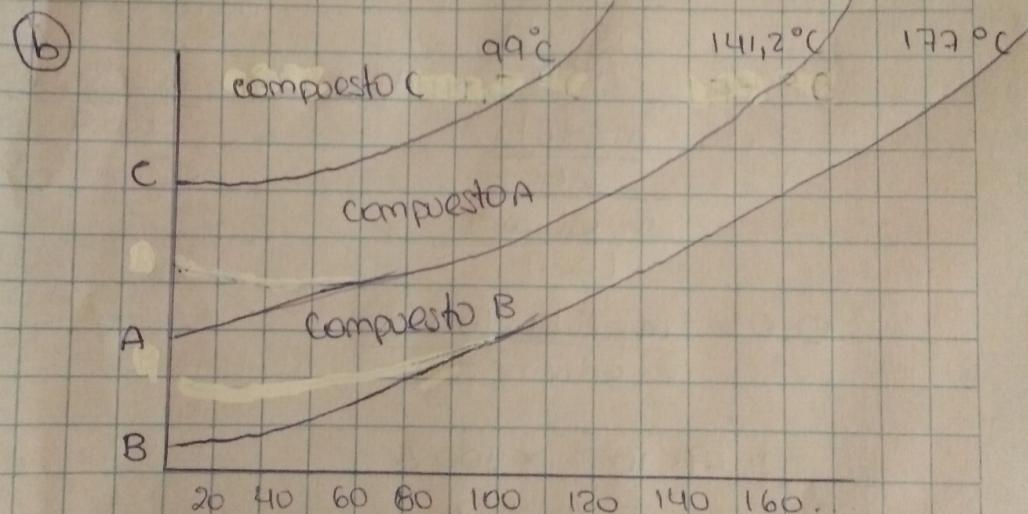
$$\frac{\text{velocidad de efusión}_1}{\text{velocidad de efusión}_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

$$\bar{v}_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$\left( P + \frac{n^2 \cdot a}{V^2} \right) \cdot (V - n \cdot b) = n \cdot R \cdot T$$

①	a	Compuesto A	141,2 °C
		Compuesto B	177 °C
		Compuesto C	99 °C

• El compuesto B posee mayor tensión superficial ya que posee fuerzas intermoleculares más grandes como los puentes de hidrógeno que los otros compuestos.

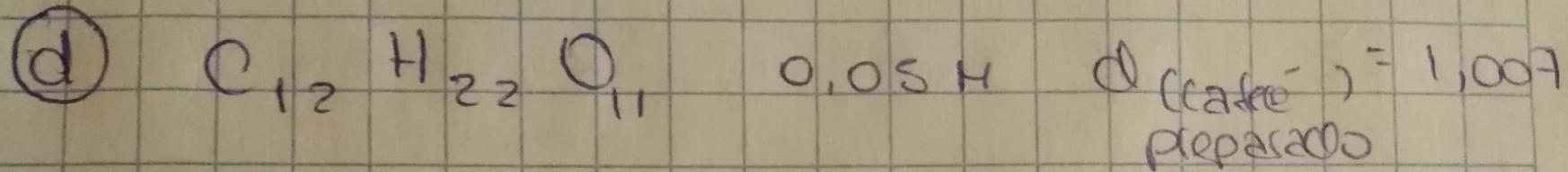


c) Compuesto A

- ▷ London
- ▷ Puentes de H
- ▷ dipolo - dipolo.

el compuesto A forma una fuerza intermolecular al disolverse en agua la cuales son los puentes de hidrógeno y en estas, por ser las más polares, interactúan fuerzas de London,

Fiorella Ortiz.  
(20201970)



$$\frac{100,7 \text{ g}}{100 \text{ ml}} - \text{densidad.}$$

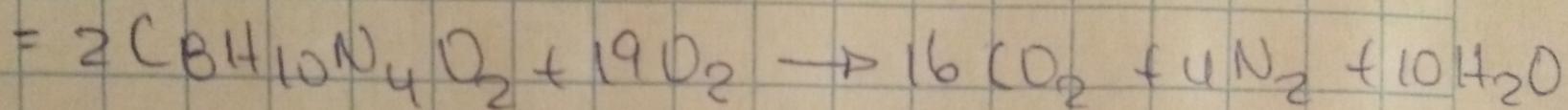
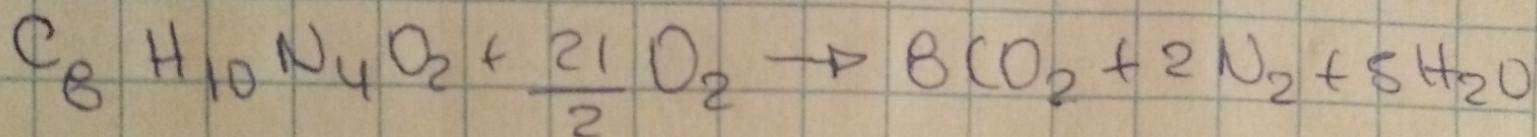
$$\frac{x}{0,1 \text{ L}} = 0,05$$

$$x = 0,005 \text{ moles}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{342} \times 0,005 \xrightarrow{\text{1,69 \%}}$$

$$= \frac{1,7115 \times 100}{100,7} \approx 1,7$$

(e)



$$P = 177 \text{ mmhg de CO}_2$$

$$t = 393 \text{ K}$$

$$V = 5 \text{ L}$$

$$P V = RT n$$

$$177 \cdot 5 = 62,4 \cdot 393 \cdot n$$

$$n = 0,036 \text{ mol CO}_2$$

$$0,0225 \rightarrow 10$$

$$x \rightarrow 4$$

$$x = 0,004$$

$$n_{\text{total}} = 0,0678$$

fraction molal H<sub>2</sub>O

$$\begin{aligned} \text{Presión total} &= 62,4 \times 393 \cdot 0,0678 = \frac{0,0225}{0,0678} = 0,333, \\ &= 331,06 \text{ mmhg} \end{aligned}$$

$$\hookrightarrow \text{Presión parcial} = 0,3 \times \text{Presión total} = \underline{110,35 \text{ mmhg}}$$

Fiocella Orth  
(2020 1970)

f)  $P_V = R + N$

$$(331,875)(5) = (62,4)(393)(30x)$$

$$x = 2,25 \times 10^{-3} \text{ moles}$$

$$\text{Caferina 2 moles. } x = 4,5 \times 10^{-3} \text{ moles}$$

$$\text{massa g} = 4,5 \times 10^{-3} \times \frac{194}{1 \text{ mol}} = 0,874 \text{ g}$$

$$\% \text{ massa Caferina} = \frac{\text{massa Caferina}}{\text{massa total}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,874 \times 100\%}{900 \times 10^{-3}} \approx 97,111\%$$

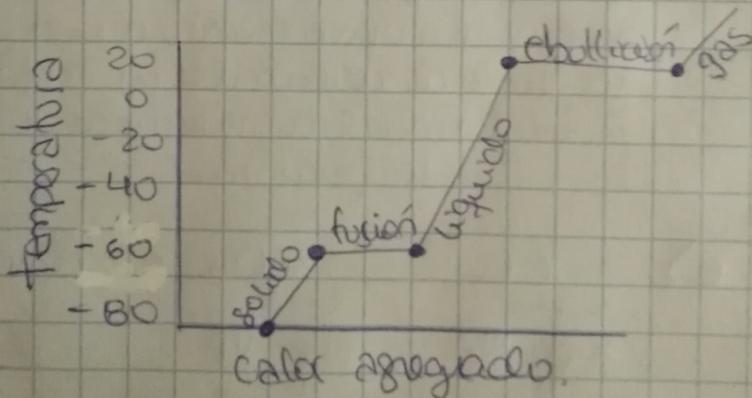
8

- ② a) el diagrama 2 es el correcto

► el primero es incorrecto porque el punto crítico debe estar entre el estado líquido y gaseoso, y el tercero es incorrecto porque el punto triple no está en la intersección de los tres estados.

- b) Sería aproximadamente a los  $25^{\circ}\text{C}$  ya que si supera el punto crítico se convierte en un fluido supercrítico.

c)  $193\text{ K} \Rightarrow -80^{\circ}\text{C}$   
 $293\text{ K} \Rightarrow 20^{\circ}\text{C}$



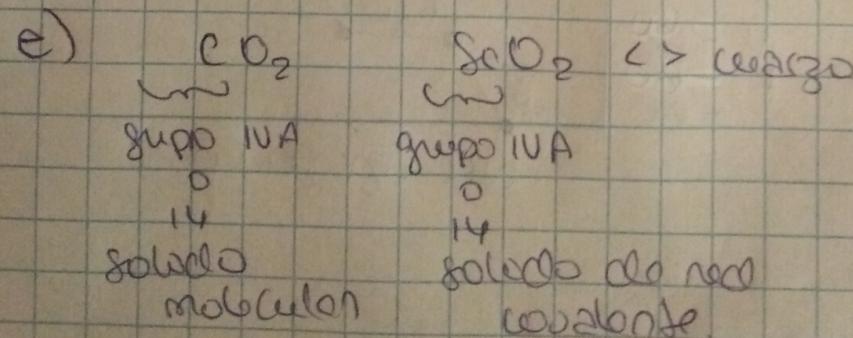
Florella Ortiz  
(20201970)

d)  $N = 20 \text{ L}$   $T : \text{CO}_2(\text{g})$   $298 \Rightarrow 25^\circ\text{C}$   
 $I = 273 \text{ K} \Rightarrow 0^\circ\text{C}$   $V : \text{constante}$   
 $T : 25^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$   $n : \text{constante}$

i) Si aplicamos la teoría cinética-molecular se puede afirmar que la presión disminuye si la temperatura disminuye, ya que a menor temperatura tienen energía cinética promedio de los moléculas.

ii)  $T : \text{aumenta } 2000 \text{ K}$   
 $n : \text{vuelve a } 80 \text{ moles}$

Mientras mayor sea la temperatura más se acerca al comportamiento de un gas ideal, ya que la desviación del comportamiento molecular ideal disminuye al subir la temperatura.



Florella Octvz.  
(20201970)

\*  $\text{SiO}_2$  (aislante)

B.C

$\Delta E$  (muy grande)

B.V

\*  $\text{CO}_2$  (aislante)

B.C

$\Delta E$  grande

B.V

B.C: banda conductora

B.V: banda de valencia.