

**QUÍMICA 1**  
TERCERA PRÁCTICA CALIFICADA  
SEMESTRE ACADÉMICO 2018-2

Horarios: 101, 102, 103, 104, 105, 107

Duración: 110 minutos

Elaborado por todos los profesores

**ADVERTENCIAS:**

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sean útiles de uso autorizado durante la evaluación en la parte delantera del aula, por ejemplo, mochila, maletín, cartera o similar, y procure que contenga todas sus propiedades. La apropiada identificación de las pertenencias es su responsabilidad.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos: durante la evaluación, no podrá acceder a ellos, de tener alguna emergencia comunicárselo a su jefe de práctica.
- En caso de que el tipo de evaluación permita el uso de calculadoras, estas no podrán ser programables.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

**INDICACIONES:**

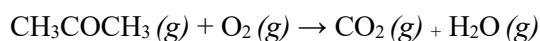
- Se puede usar calculadora.
- Está prohibido el préstamo de útiles y el uso de corrector líquido
- La prueba tiene 5 preguntas que suman un total de 20 puntos.
- Todos los datos necesarios (fórmulas, constantes, etc.) se dan al final de este documento.

- 
1. **(4 puntos)** En una fábrica se tiene un tanque de almacenamiento de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) gaseoso con un mecanismo que permite comprimirlo o expandirlo **hasta un volumen máximo de 0,45 m<sup>3</sup>**.
    - a) (1,5 p) Si se tiene  $\text{NH}_3$  gaseoso inicialmente con un volumen de 200 L a 30° C y 760 mm Hg determine:
      - a1) (0,5p) la temperatura (en °C) que alcanzará el tanque si el volumen se duplica a presión constante.
      - a2) (1,0 p) si se podrá utilizar el tanque para almacenar este gas si añaden diez moles de  $\text{NH}_3$  gaseoso y se sube la temperatura hasta 100 °C a la misma presión.
    - b) (2,5 p) Si tiene 7 moles de  $\text{NH}_3$  gaseoso en un recipiente de 4,5 L a 20 °C,
      - b1) (1,5p) determine la presión utilizando la ecuación de los gases ideales y la ecuación de van der Waals.
      - b2) (1,0 p) explique a qué se debe la diferencia de los dos valores hallados en b1.

2. **(4 puntos)** La acetona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) es un solvente muy utilizado en la industria química para la fabricación de plásticos. Además, se usa en el hogar como disolvente del esmalte para las uñas.

Se cuenta con un reactor de **75 litros** que contiene aire a **3900 Torr y 105 °C**. Considere que el aire tiene una composición molar de 21% de  $\text{O}_2$  y el resto de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ).

Posteriormente, se introduce la cantidad adecuada de acetona para que reaccione todo el oxígeno ( $\text{O}_2$ ) que había inicialmente en el reactor, tal como se muestra a continuación:



- a) (2,0 p) Calcule la cantidad de gramos de  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  consumidos en el reactor.
- b) (1,5 p) Determine la presión total en **atm** dentro del reactor luego de la reacción.
- c) (0,5 p) Determine la presión parcial del  $\text{N}_2$  en **atm** dentro del reactor luego de la reacción.

3. **(4 puntos)** Analice las situaciones siguientes y responda a las preguntas formuladas:

- a) **(2,0 p) Situación A:** El laboratorio de mecánica cuenta con dos dispositivos que pueden almacenar un gas en su interior. Estos tienen sensores para medir el volumen, la presión y la temperatura. El dispositivo **DAG-1 puede expandir o contraer el volumen**, mientras que el **DAG-2 es rígido**. En un experimento se introduce, en ambos dispositivos, la misma cantidad de gas  $\text{CO}_2$  y se observa que los sensores marcan el mismo volumen, presión y temperatura en ambos. Como parte del experimento, se hace disminuir la energía cinética de las moléculas de  $\text{CO}_2$  en el interior del DAG-1 y del DAG-2 y se observa que el sensor de presión no varía en DAG-1, mientras que en DAG-2 el sensor de presión muestra un descenso del valor inicial.

Explique lo siguiente en función de la Teoría Cinético Molecular:

- i. (0,5 p) ¿Qué tuvieron que hacer en el experimento para disminuir la energía cinética de las moléculas del gas en el interior de los dispositivos?
- ii. (0,5 p) Si el valor mostrado en el sensor de presión en DAG-1 no variase, ¿qué cambios se observarían en los sensores de volumen y temperatura?
- iii. (0,5 p) ¿Por qué se observa una disminución de la presión en DAG-2?
- iv. (0,5 p) Si se introduce más gas  $\text{CO}_2$  en DAG-1, los valores mostrados en los sensores de temperatura y presión permanecen constantes. ¿Qué se observará en el sensor de volumen?

- b) **(2,0 p) Situación B:** Se tienen dos recipientes idénticos, uno contiene gas oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y el otro contiene un gas XX. La presión en el interior de cada recipiente es 2,5 atm. En ambos se abre un diminuto agujero por el que escapa el gas. El recipiente que contiene  $\text{O}_2$ , tarda 47 minutos en disminuir su presión a 1,5 atm, mientras que el recipiente que contiene al gas XX tarda 74 minutos en alcanzar 1,5 atm de presión. Responda lo siguiente y **justifique sus respuestas**:
  - i. (0,75 p) ¿El gas XX será más ligero o más pesado que el oxígeno?
  - ii. (1,0 p) Determine la masa molar del gas XX y la razón de velocidades de los gases  $\text{O}_2$  y XX.
  - iii. (0,5 p) ¿Cómo se denomina el proceso de salida de un gas por un diminuto agujero? Explique este proceso en términos de la Teoría Cinético Molecular.

4. **(4 puntos)** Usted es parte de un equipo que promueve la difusión de la ciencia. Le encargan llevar unas muestras de sustancias líquidas a fin de explicar sus propiedades a los niños de una escuela. Las muestras son etilenglicol ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ), etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), agua, n-pentano ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ), solución acuosa de amoniaco ( $\text{NH}_3$  (*ac*)) y solución salina ( $\text{NaCl}$  disuelto en agua). Con esta información responda las siguientes preguntas y **justifique sus respuestas**:

- a) (0,75 p) Elija, entre los alcoholes, aquel que tiene mayor presión de vapor.
- b) (1,0 p) Elija, entre las sustancias orgánicas, la que de mayor punto de ebullición y la de menor punto de ebullición.
- c) (0,75 p) ¿Qué efecto tendría calentar el agua en la tensión superficial de este líquido?
- d) (1,25 p) Usted retira el agua de las dos soluciones acuosas, de tal forma que obtiene las sustancias puras que habían estado disueltas en el agua. Considere los sólidos que forman estas sustancias. ¿Qué tipo de sólido es cada uno? Mencione tres propiedades de cada uno. ¿Hay alguna semejanza entre sus propiedades?

5. (4 puntos) La pirita es un mineral del grupo de los sulfuros con alto contenido de hierro. La pirita es tratada a muy altas temperaturas para obtener hierro metálico. En este proceso, además, se genera dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>, el cual es uno de los precursores de la lluvia ácida.

- a) (0,5 p) Cuando el dióxido de azufre se encuentra a las siguientes condiciones:
- 0,167 kPa y 197,5 K, se produce un equilibrio entre sus tres fases.
  - presión superior a 78 atm y temperatura por encima de 157 °C, su estado no puede definirse como líquido, ni como gas.
- ¿Qué nombre lleva cada una de las dos condiciones descritas?
- b) (1,5 p) Considerando que su punto normal de ebullición y fusión son -10 y -72,7 °C, respectivamente, dibuje el diagrama de fases para el dióxido de azufre. Identifique las curvas y regiones del diagrama.
- c) (0,5 p) Escriba la ecuación termoquímica de la fusión de un mol de SO<sub>2</sub> a 750 mm Hg y -76 °C si se sabe que al congelar 64 g de este compuesto en estas condiciones se liberan X kJ.
- d) (1,0 p) A 1 atm se calentaron 50 g de SO<sub>2</sub> desde - 80 °C hasta 15 °C. Construya la curva de calentamiento para este proceso.
- e) (0,5 p) En la superficie de Júpiter el dióxido de azufre se encuentra a 152 K y 1000 kPa. ¿Está como sólido, líquido o gas?

**Datos:**

**Masas atómicas (uma):** H: 1, C: 12, N: 14, O:16, S: 32

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mm Hg} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa} \quad K = {}^\circ\text{C} + 273 \quad 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad N_A: 6,022 \times 10^{23}$$

$$\left( P + \frac{a \cdot n^2}{V^2} \right) \cdot (V - nb) = nRT \quad PV = nRT$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$



gas	a (atm.L <sup>2</sup> / mol <sup>2</sup> )	b (L/mol)
NH <sub>3</sub>	4,17	0,337

Año Número  
2018 5274  
Código de alumno

Práctica

HUARCAYA NUÑEZ, Diego Romario



Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Firma del alumno

Curso: Química

ENTREGADO 19 NOV. 2018

Práctica N°: 3

Nota

19

Horario de práctica: 101

Fecha: 11/18

Nombre del profesor: C. Murga

  
Firma del jefe de práctica

Nombre y apellido: AS  
(iniciales)

#### INDICACIONES

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
  - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
  - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
  - evitar borrones, manchas o roturas;
  - no usar corrector líquido;
  - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posible.
5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
6. Al recibir esta práctica calificada, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Pregunta 1:  $V_{máx} = 0,45 \text{ m}^3 \cdot \frac{2L}{10^3 \text{ m}^3} = 450 \text{ L}$

a)  $V = 200 \text{ L}, T = 30 + 273 = 303 \text{ K}, P = 760 \text{ mmHg} / 200 \text{ cm}^3$

~~10~~ (NH<sub>3</sub>)

$$q_1) \frac{PV_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad \frac{L}{303} = \frac{2}{T_2}$$

$$\frac{L}{T_1} = 2 \quad T_2 < 606 \text{ K}$$

~~10~~ a<sub>2</sub>)



40 mol de NH<sub>3</sub>

$$n_i = 10 + n_i$$

~~10~~

$$pV = n_i RT$$

$$1 \times 200 = n_i \times 0,082 \times 303$$

$$n_i = 8,049885446 \text{ mol}$$

$$n_T = n_0 + n_p = 8,049885446 / T = 100 + 273 = 373$$

$$\therefore L \cdot V = 8,049885446 \times 0,082 \times 373$$

$$V = 552,0646205 \text{ L}$$

• No se podrá utilizar, ya que el volumen excede al volumen máximo.

b) 7 mol NH<sub>3</sub>, V = 4,5 L, T = 20 + 273 = 293 K

$$b_1) P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \times 4,5 = 7 \times 0,082 \times 293$$

$$P = 37,37377778 \text{ atm}$$

$$b_2) \left( P + 4,17(49) \right) \left( \frac{4,5 - 7(0,337)}{4,51^2} \right) = 7 \times 0,082 \times 293$$

$$\underbrace{20,25}_{20,25} \quad 2,141 \quad 168,182$$

$$(P + 10,09037037) (2,141) = (168,182)$$

$$P = 68,46264224 \text{ atm}$$

b<sub>2</sub>) La diferencia radica a que el primer volumen hallado es el de vapor ideal, mientras que el otro volumen es el de un gas real; ademas, en un gas real se ve los factores fuerzas intermoleculares y factor volumen (a y b respectivamente).

~~10~~

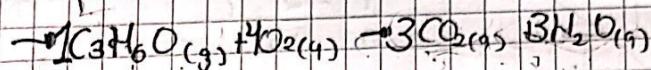
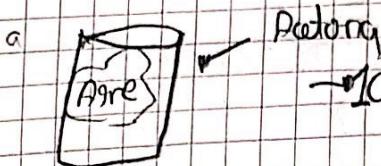
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Pregunta 2:

$$V = 75 \text{ L}, P = 3900 \text{ Torr} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ Torr}} = 5,131578947 \text{ atm}$$

$$T = 105 + 273 = 378 \text{ K}$$



$$\begin{cases} 21\% \text{ O}_2 \\ 79\% \text{ N}_2 \end{cases}$$

$$P_{\text{aire}} = P_{\text{vacio}} \times \frac{R \cdot T}{V} = 101325 \times \frac{0.082 \times 378}{75} = 28.84 \text{ atm}$$

$$5,131578947 \times 75 = 0.082 \times 378$$

$$n = 12,41671251 \text{ mol de aire}$$

$$\frac{21}{100} (n) = 2,607509627 \text{ mol O}_2 \quad \frac{79}{100} (n) = 9,809202883 \text{ mol N}_2$$

$$a) 2,607509627 \text{ mol O}_2 \times \frac{1 \text{ mol acetona}}{4 \text{ mol O}_2} = 0,651877406 \text{ mol acetona}$$

$$0,651877406 \text{ mol acetona} \times \frac{58 \text{ g}}{1 \text{ mol acetona}} = 37,80888955 \text{ g}$$

$$\bar{M}_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = 36 + 6 + 16 = 58$$

$$b) 0,651877406 \text{ mol acetona} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol acetona}} = 1,955632218 \text{ mol CO}_2$$

$$0,651877406 \text{ mol acetona} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol acetona}} = 1,955632218 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\bullet (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{N}_2) \rightarrow 9,809202883 \text{ mol N}_2$$

$$12 \text{ mol N}_2 \text{ totales} = 13,72046732$$

$$c) P_x \times 75 = 13,72046732 \times 0,082 \times 378$$

$$P = 5,670394734 \text{ atm}$$

$$c) P_{\text{N}_2} \times 75 = 9,809202883 \times 0,082 \times 378$$

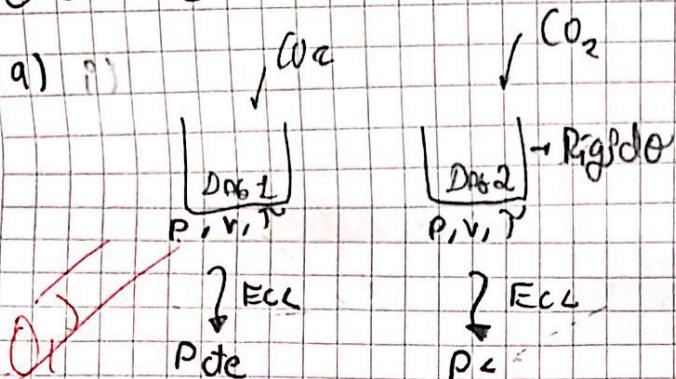
$$P_{\text{N}_2} = 4,053947367 \text{ atm}$$

0.5

# Presente aquí su trabajo

Pregunta 3:

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



i) Para dimensionar la Energía Génetica, debemos dimensionar la temperatura, ya que al dimensionar la temperatura, dimensionaremos la velocidad; por ende, dimensionará la Energía Génetica.

ii)

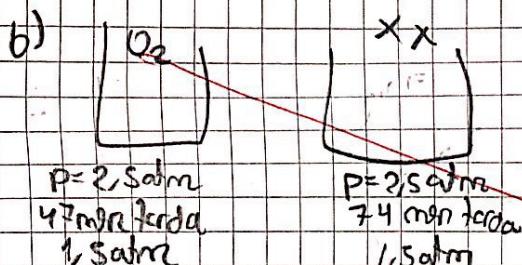
0/0

iii) Se observa una dimensión, ya que ~~al estar rígido el DAG-2, su volumen no varía y, al no variar su volumen y su energía cinética dimensiona, dimensionará su velocidad; por ende, dimensionará sus velocidades y, en consecuencia, la presión disminuirá~~

iv) Al introducir más  $\text{CO}_2$  en el DAG-2, el volumen aumentará ya que, al haber más moléculas, tendrá más volumen.

0/1

P, T de



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Q) ~~1) El gas XX será más pesado que el O<sub>2</sub>, ya que, según la Ley de Graham, a menor densidad mayor masa, como se demuestra más abajo porque hay menor efusión.~~

Q)  $\bar{M}_{XX} = 3$

$$\frac{M_{O_2}}{M_X} = \frac{V_{O_2}}{V_X}$$

$$\frac{V_{O_2}}{V_X} = \sqrt{\frac{M_X}{32}}$$

$$M_{O_2} = \sqrt{\frac{32T}{3}}$$

$$\sqrt{\frac{32T}{3}} = \sqrt{\frac{M}{32}}$$

$$M_X = \sqrt{\frac{32T}{M}}$$

$$\frac{t_{O_2}}{t_{XX}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{XX}}}$$

EFT  $\int n$

EFT  $\int M$

Q) ~~2) El proceso de salida se llama efusión, al tener mayor velocidad, la probabilidad para que salga del agujero será mayor.~~

Pregunta 4:

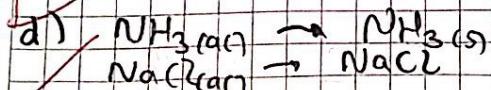
Q) ~~1) El que tiene mayor presión de vapor es el etanol ya que, como tiene solo un puente de hidrógeno, entonces sus moléculas se irán más fácilmente al estado gaseoso; por ende, tendrá mayor presión de vapor.~~

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

b) El agua tiene menor punto de ebullición de los hidrocarburos orgánicos, sería el n-pentano, ya que, al tener carbono, tendrá solo 5 enlaces de covalencia; por ende, su punto de ebullición sería más bajo. El que tiene mayor punto de ebullición es el octanol, ya que, al tener doce puentes de hidrógeno, sería más difícil de romper sus enlaces; por ende, tendrá mayor punto de ebullición.

c) Calentar el agua rompería su tensión superficial, ya que al calentar, las fuerzas intermoleculares serían menores, por ende no formarían en la superficie "pielles" y desmenuzaría su tensión superficial.



e) El sólido amoníaco es sólido molecular.  
El sólido cloruro de sodio es sólido iónico.

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| $\text{NaCl}$  | $\text{NH}_3$              |
| - Quebradizos  | - blandos                  |
| - No conducen electricidad                                       | - No conducen electricidad |
| - Altos puntos de fusión   | - Bajos puntos de fusión   |
| • La semejanza es que los son malos conductores de electricidad. |                            |

## Preguntas:

a) Cuando se produce un equilibrio entre sus tres fases se llama punto triple.

b) Cuando la presión es superior a 78 atm y no se puede definirse se llama punto crítico.

c)  $0,167 \text{ kPa} \times 10^3 \text{ atm}$

$1 \text{ kPa} = 1,0132 \times 10^5$

$1,64816 \times 10^3$

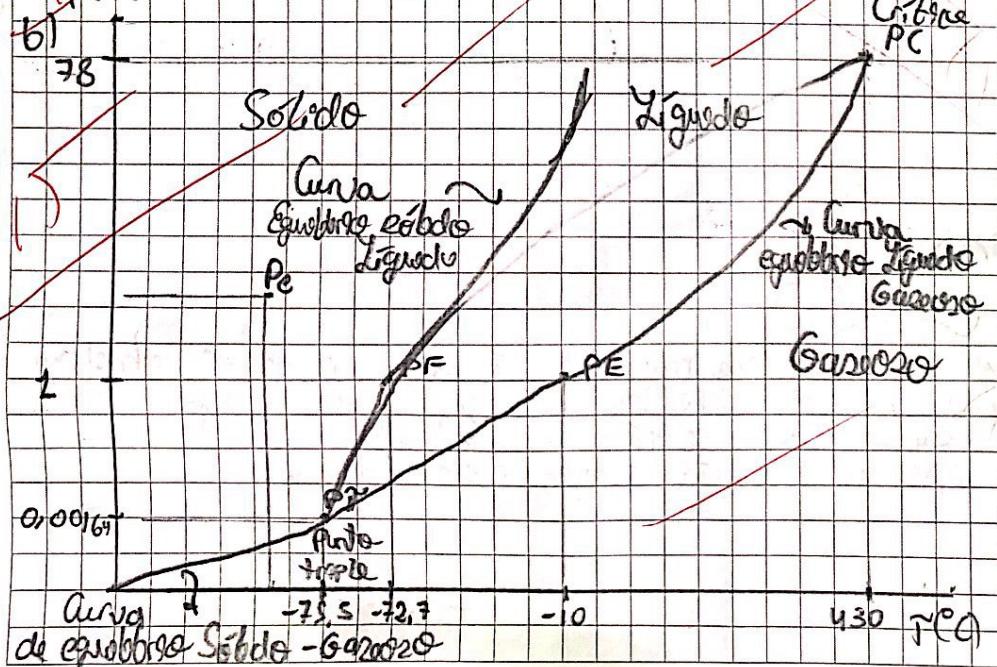
$0,00164816$

$137 \times 273$

$430$

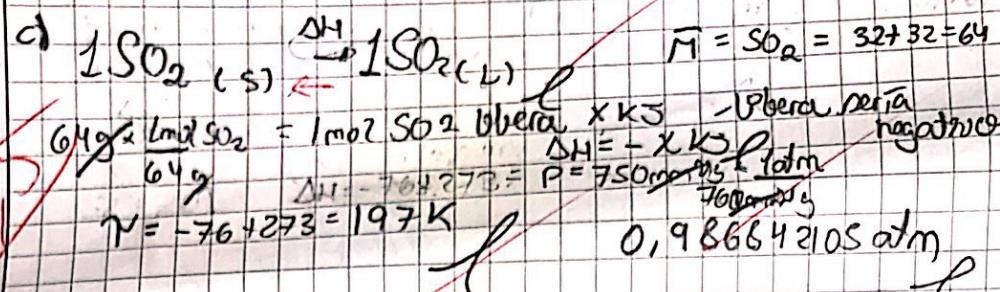
$197,5 \text{ K}$

$197,5 = c_C + 273$



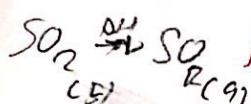
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



$\text{SO}_2 +$

$\text{S} @ C$



A 1 atm, 50 g  $\text{SO}_2$

d) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )

15

-10

10

-20

-80

Sobrio

Gaseoso

Líquido

Calor absorbido

e)  $1 \text{ S} = ^{\circ}\text{C} + 273$ ,  $P = 1000 \text{ kPa} \xrightarrow{10^3 \text{ Pa}} \frac{10^3}{1 \text{ kPa}} \frac{1 \text{ atm}}{1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}}$

 $9,86 \text{ atm}$

Verde el diagrama de fases el punto e se encuentra en estado sólido.