

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS

QUÍMICA 1
2do Periodo 2017

TERCERA PRÁCTICA (Pa)

Turno 1: 3 p.m. a 5 p.m.

Horarios: 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108

Elaborada por los profesores del curso

1. **(4,0 p)** El nitrógeno ($N_2(g)$) y el dióxido de carbono ($CO_2(g)$) forman parte de los gases que componen el aire. El $N_2(g)$ es el componente mayoritario (78,09%) mientras que el $CO_2(g)$ está presente en proporciones mucho menores (0,04 %). Ambos gases se utilizan para realizar los siguientes ensayos:
 - a. **(2,0 p)** En un recipiente rígido de 10 litros se tiene 880 gramos de $CO_2(g)$ a -73 °C. Determine la presión del gas usando la ecuación de estado de los gases ideales y la ecuación de van der Waals. ¿El $CO_2(g)$ se comporta como un gas ideal en estas condiciones? Explique su respuesta.

Gas	a (atm. L^2/mol^2)	b (L/mol)
CO_2	3,59	0,0427

- b. **(2,0 p)** Un recipiente con tapa móvil contiene 0,05 moles de $N_2(g)$ con un volumen inicial de 1 L a 23°C. Dicho gas sufre los siguientes procesos:

Proceso I: (Estado 1 → Estado 2): El gas se expande isotérmicamente, hasta tener el triple del volumen inicial.

Proceso II: (Estado 2 → Estado 3): El gas se enfriá, isobáricamente ($P = cte.$), hasta que la temperatura llega a -43°C.

Determine los valores de presión (P), volumen (V) y temperatura (T) en cada uno de los estados (1, 2 y 3).

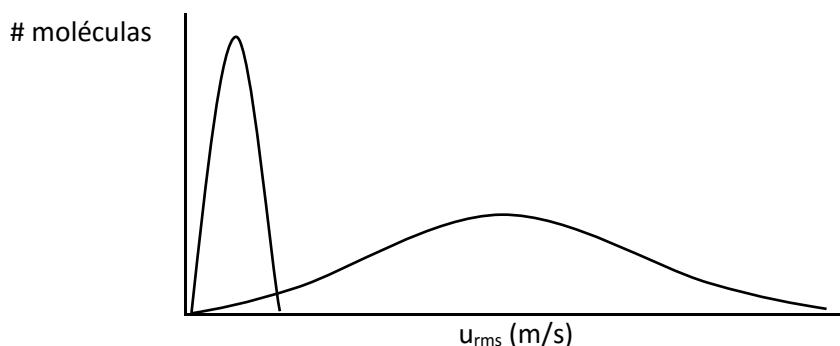
2. **(4,0 p)** El acetileno (C_2H_2) es un gas que por su alta inflamabilidad es utilizado en equipos de soldadura Combinado con el oxígeno es la base de la soldadura oxiacetilénica y oxicorte. La reacción entre estos dos gases es una reacción de combustión en la cual se genera CO_2 gas, vapor de agua y calor.

En un laboratorio de control de calidad se realiza un ensayo con 2,85 g de acetileno (C_2H_2) y la cantidad necesaria de oxígeno para la reacción de combustión. Se introduce las dos sustancias a un recipiente de 9 L y se cierra herméticamente; luego se eleva la temperatura hasta 110°C (en estas condiciones el agua formada estará en estado gaseoso). La reacción de combustión (que usted debe balancear) es: $C_2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

Sin considerar presencia de aire dentro del recipiente:

- a. **(2,0 p)** Determine la presión inicial del recipiente (antes de la reacción, considere la temperatura de 22°C).
- b. **(2,0 p)** Determine las presiones parciales inmediatamente después de la reacción (considere que el sistema se encuentra a 110°C).
3. **(2,0 p)** Se tienen dos balsas salvavidas que contienen la misma cantidad de moles de gas y se encuentran a la misma temperatura. Una de las balsas se infló con CO_2 y la otra con helio:

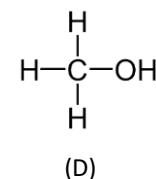
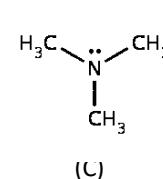
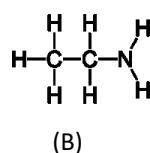
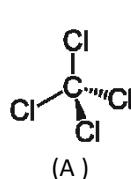
- a. **(1,0 p)** Identifique cuál de las siguientes gráficas (Nº moléculas de gas versus μ_{rms}) corresponde al He y cuál al CO₂. Justifique su asignación y **explique la forma** de las gráficas.



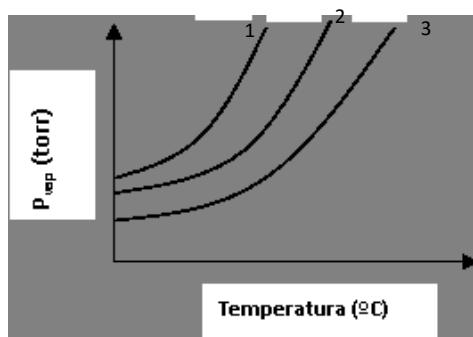
- b. **(0,5 p)** ¿Cuál de los gases contenidos en la balsa de aire tiene mayor energía cinética? Explique.
 c. **(0,5 p)** ¿En cuál de las dos balsas estaría más seguro si se produce un pequeño orificio en ellas?
4. **(2,0 p)** A continuación, se muestra los valores de conductividad eléctrica de dos sustancias:

Sustancia	Conductividad eléctrica a 20°C (S/m)
₂₀ Ca	$2,98 \times 10^7$
₃₂ Ge	2,17

- a. **(1,0 p)** Explique la diferencia en conductividad entre ambas sustancias en base a la teoría de bandas.
 b. **(1,0 p)** Una forma en la que se puede modificar la conductividad del germanio es dopándolo con trazas de ₄₉In. Dibuje el diagrama de bandas correspondiente después de la modificación propuesta y explique por qué se modifica la conductividad.
5. **(4,0 p)** En relación a las siguientes sustancias en el estado líquido:



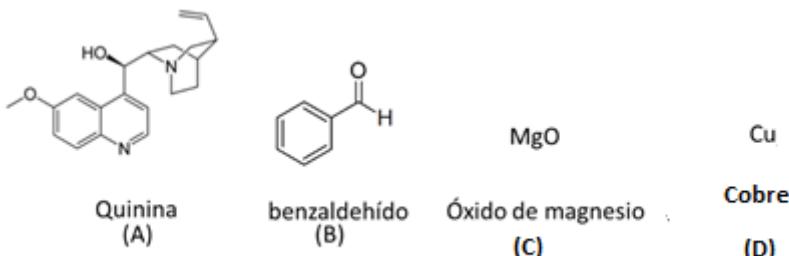
- a. **(1,0 p)** Analice la estructura e indique las fuerzas intermoleculares presentes en cada una de ellas.
 b. **(1,0 p)** Compare a las sustancias B y D e indique cuál de ellas es más volátil. Justifique.
 c. **(1,0 p)** Explique el hecho de que la sustancia A tenga mayor temperatura de ebullición que la sustancia C.
 d. **(1,0 p)** En la siguiente figura se muestra el gráfico de presión de vapor versus temperatura para tres sustancias diferentes: 1, 2, 3:



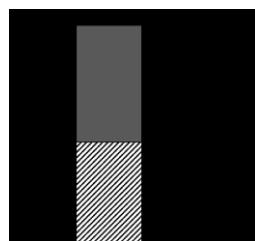
Este material, de distribución gratuita, no contiene necesariamente las modificaciones que se hayan incorporado durante la realización de las evaluaciones.

Si se sabe que las tres sustancias son: B, C y D, en base al análisis de las fuerzas intermoleculares presentes ¿cómo asignaría las curvas del gráfico a cada una de las tres sustancias? Justifique.

6. (4,0 p) Debajo se muestra un conjunto de sustancias que pueden formar sólidos.



- (2,0 p) Indique las fuerzas intermoleculares o tipo de enlace que mantendría unidos a los componentes de cada una de las sustancias indicadas en estado sólido.
- (0,5 p) De las sustancias mostradas, al menos una de ellas conduce la electricidad **solo** cuando está fundida. ¿Cuál? ¿por qué?
- (0,5 p) El diagrama de la teoría de bandas mostrado debajo corresponde solo a una de las sustancias mencionadas en condiciones normales y a 25°C. Indique cuál y por qué.



- (1,0 p) El sólido (C) tiene un punto de fusión mucho mayor que el sólido (A). Justifique.

Datos

$$\text{Masa atómica (uma): O (16); C (12); H (1); He (4)} \quad T(K)=T(^{\circ}\text{C})+273 \quad PV = nRT$$

$$R=0,082 \text{ atm.L/mol.K} \quad p_i = X_i P_{\text{tot}}$$

$$P = \frac{RTn}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$$

Lima, 3 de noviembre 2017

ENTREGADO

14 NOV. 2017

Práctica

52

Año

Número

2017 6154

Código de alumno

GRANADOS Suárez Alonso Alonso

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)



Firma del alumno

Curso: Química

Práctica N°:

Max 3^{er}

Nota

18

Horario de práctica:

H-104

Fecha:

3/11/2017

Nombre del profesor: Chong. Miguel.


Firma del jefe de práctica

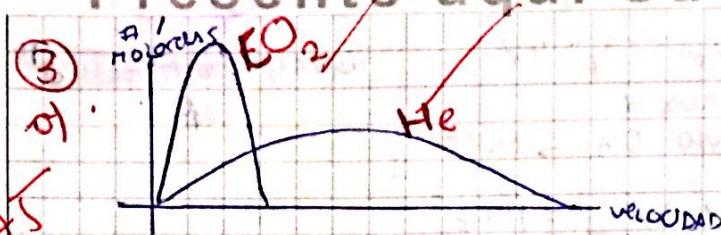
Nombre y apellido: S.A.
(iniciales)

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 posibles.
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)



01

$$\bar{M}_{He} = 2 \text{ g/mol}$$

$$\bar{M}_{CO_2} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$$

→ falta

c) Por qué muestra una distribución de velocidad?

COMO EL He PESO MENOS que el CO₂, esta molécula se sienta más LIVIANA que el CO₂. ASÍ, el He PODRÁ DESPLAZARSE A UNA MAYOR VELOCIDAD, ya que PESA MENOS.

01

b) como la Energía cinética es Directamente PROPORCIONAL a LA VELOCIDAD que tiene la Molécula:

MAYOR velocidad de He tendrá MAYOR Energía cinética que el CO₂.

Están a la misma temperatura

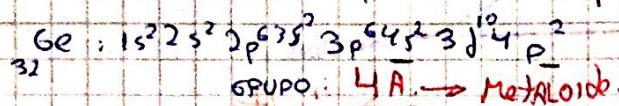
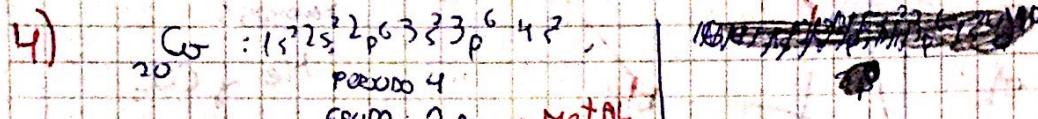
c) Si hay un pequeño ORIFICIO, ocurre una EFUSIÓN de GAS. Así, las moléculas se VAN A RETIRAR del recipiente, por eso hay que ANALIZAR cuál níquel se ESCAPA PRIMERO.

01

COMO SI el CO₂ tiene UNA MAYOR VELOCIDAD que el He, en un determinado momento, habrá MENOR CANTIDAD de moléculas de He, ya que éstas se RETIRAN A MAYOR VELOCIDAD. ASÍ, es MÁS SEGURO UTILIZAR LA Balsa de CO₂ que tardará MÁS en que las moléculas se Retirén.

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

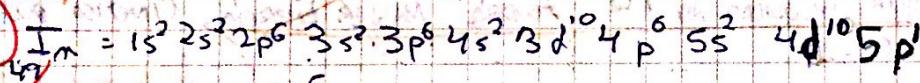


o) como el Co es un metal, este conduce electricidad,

ya que sus electrones pueden desplazarse de la banda de valencia a la banda de conducción con normalidad. Esto se da ya que ~~entre los electrones no hay distancia apreciable entre los separados~~.

✓) como el Ge es un metaloide, este es un semiconductador. Así sus electrones no viajan con tanta normalidad de la banda de valencia a la banda de conducción. Este proceso de conducción se puede mejorar aumentando la temperatura o dopándolo.

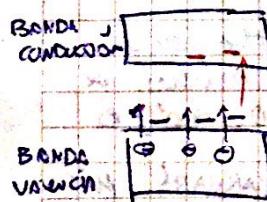
b) El dopado implica añadir impurezas, en este caso se añade I_{m} .



PERÍODO: 5

GRUPO: 3 A \rightarrow electrones de defecto

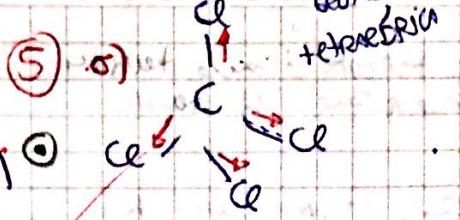
o) I_m actuaría como un TIPO P. Se modifica la conducción



ya que al tener un electrón de defecto, este hueco permite que las moléculas se desplacen con MAYOR FACILIDAD.

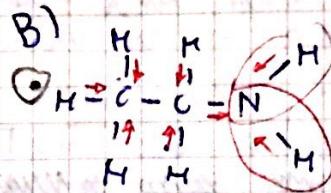
Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)



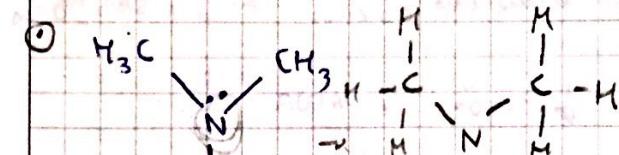
cuatro tiene estructura simétrica (CCl_4)

$\therefore \sum_{\text{enlace}} = 0$, entonces es APOZAR
 → tiene Fuerza LONDON

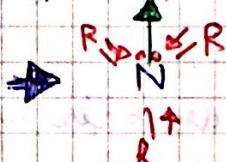


$\therefore \sum_{\text{enlace}} \neq 0$, es una molécula POLAR

→ tiene FIM LONDON y
 FIM. DIPOLO - DIPOLO y
Puente de hidrógeno

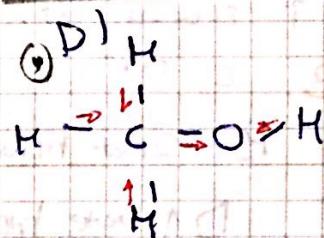


Geometría TRIGONAL PIRAMIDAL



$\sum_{\text{enlace}} \neq 0$
 POLAR

→ tiene FIM LONDON y
 DIPOLO - DIPOLO



$\therefore \sum_{\text{enlace}} \neq 0$ es una molécula POLAR

→ tiene FIM de LONDON, DIPOLO
 y Puente de hidrógeno
 y una tiene ($O-H$)

b) (B tiene Dipolo-Dipolo y Puente de hidrógeno) y (D tiene Puente de hidrógeno)

Como B tiene más cantidad de Puentes de hidrógeno, será o teoría más fuerzas intermoleculares, o sea más atracción entre sus moléculas. Por ende, habrá menor posibilidad para que sus moléculas pasen al estado gaseoso, o sea, tendrá menor volatilidad.

MÁS VOLÁTIL → D

→ B → más polarizable

c) (A: LONDON) y (C: DIPOLO - DIPOLO)

como "A" tiene una excesiva masa molecular, tendrá o será una molécula más polarizable, por ende, formará más dipolos instantáneos y tendrá más atracción a sus moléculas. Es decir,

→ otros

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

La excesiva masa molecular de "A" permite que tenga
MAYOR FUERZAS INTERMOLECULARES, pese a que "B" tenga

FIM DIPOLO - DIPOLO.

Así, a medida que hay MAS FUERZAS intermoleculares, hay
menor ~~distancia~~ MAYOR DISTANCIA entre moléculas y
luego, habrá MAYOR PUNTO DE EBULLICIÓN.

j)

Si hay MAYOR FUERZAS INTERMOLECULARES, hay MAYOR ATRACCIÓN.

y, así, menor ~~posible~~ de que una molécula PASE A GAS, o sea
menor PRESIÓN de VAPOR.

↑ FUERZAS INT. → PRESIÓN de VAPOR

B, C, D

B: 2 pnt. hidrog.

C: DIPOLO-DIPOLO

D: Puente hidrog.

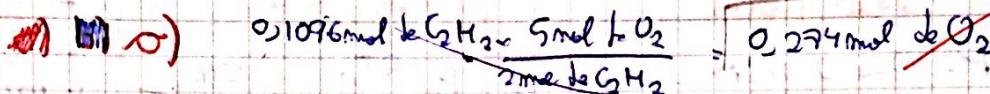
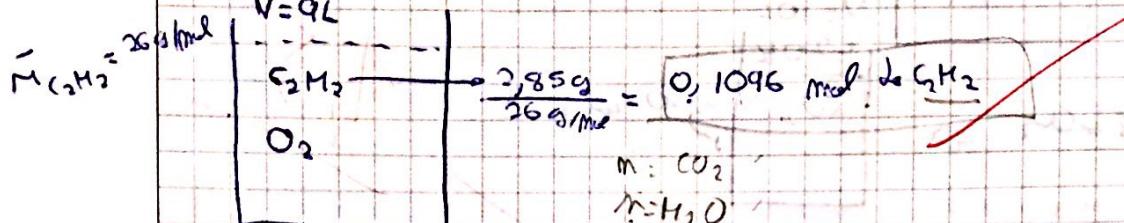
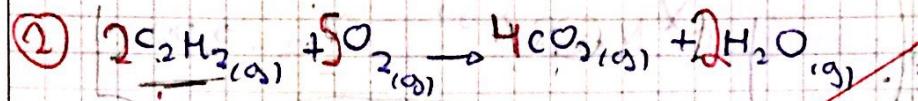
C: Presenta menor fuerza intermolecular o sea MAYOR P. VAPOR → 1

B: Presenta menor " " " " o sea menor P. VAPOR → 3

D: → 2

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)



$T = 383 \text{ K}$
 $V = 9 \text{ L}$

$$m_T = 0,274 + 0,1096$$

$$m_T = 0,3836 \text{ mol}$$

$$T = 383 \text{ K} \quad 22^\circ\text{C} = 295 \text{ K}$$

$$V = 9 \text{ L}$$

$$Pv = RT$$

$$P = 0,082 \frac{\text{N.m}}{\text{mol.K}}$$

$$P = 1,031 \text{ atm}$$

$$\textcircled{2} \quad \text{b) }$$

$$T = 383 \text{ K}$$

$$V = 9 \text{ L}$$

$$m_T = 0,3836 \text{ mol}$$

$$0,1096 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[2 \text{ mol de C}_2\text{H}_2]{4 \text{ mol de CO}_2} 0,2192 \text{ mol}$$

$$\text{b) } \text{C}_2\text{H}_2 \quad \text{CO}_2 \quad \text{H}_2\text{O}$$

$$m_T = 0,3836 \text{ mol}$$

$$T = 383 \text{ K}$$

$$V = 9 \text{ L}$$

$$P = 1,031 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,1096}{0,3836} \cdot 1,031$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{0,2192}{0,3836} \cdot 1,031$$

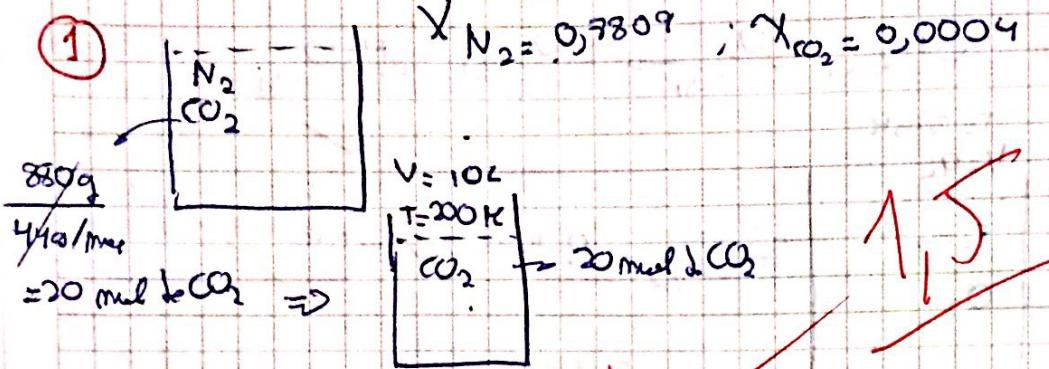
$$P_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,3288 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = 0,7646 \text{ atm}$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

1



15

o) Gases reales

$$P \cdot 10 \text{ L} = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 200 \text{ K} \cdot 20 \text{ mol}$$

$$\underline{P = 32,8 \text{ atm}}$$

GASES REALES

$$P = \frac{RTm}{V-mb} - \frac{bm^2}{V^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} T = 200 \text{ K} \\ m = 20 \text{ mol} \\ V = 10 \text{ L} \end{array} \right.$$

$$P = \frac{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 200 \text{ K} \cdot 20 \text{ mol}}{10 \text{ L} - 20 \text{ mol} \cdot 0,0427 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = \frac{3,59 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}^2}{\text{mol}^2} \cdot 20 \text{ mol}^2}{10 \text{ L}^2}$$

$$= \frac{328 \text{ atm} \cdot \text{L}}{9,146 \text{ L}^2} = 14,36 \text{ atm} \cdot \frac{\text{L}}{\text{L}^2}$$

$$\underline{P = 21,50 \text{ atm}} \rightarrow \text{GASES REALES.}$$

$$PV = \frac{RTm}{V}$$

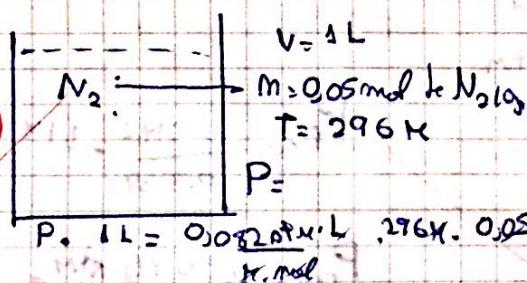
→ como el CO₂ está a una temperatura crítica (-73°C) y

además la presión, este se comporta como GAS IDEAL.
y no es de esa temperatura el CO₂, NO SERÍA UN GAS,
TAL VEZ ESTARÍA CANCELADO.

(GAS REAL).

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{V}$$

b)



$$\underline{P = 1,2136 \text{ atm}}$$

Proceso I: isotóxico (P: constante)

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$1,2136 \cdot 1 = P_2 \cdot 3$$

$$\text{Punto 2: } P_2 = 0,40453 \text{ atm}$$

$$V_2 = 3 \text{ L}$$

$$T_2 = 296 \text{ K}$$

Proceso II: isobárico (P: constante)

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$

$$\frac{3 \text{ L}}{296 \text{ K}} = \frac{V_3}{230 \text{ K}}$$

$$V_3 = 2,331 \text{ L}$$

Punto 3: $T_3 = 230 \text{ K}$

$$V_3 = 2,331 \text{ L}$$

$$P_3 = 0,40453 \text{ atm}$$

$$\text{Punto 1: } P_1 = 1,2136 \text{ atm}$$

$$T_1 = 296 \text{ K}$$

$$V_1 = 1 \text{ L}$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

- ⑥ a) ~~Al~~
 ~~SOLIDO~~ ~~IONICO~~
 ~~ESTA FUERZA DE ATRACCIÓN ENTRE IONES.~~
- b) C) MgO
 ~~ESTA UNIDO POR ENLACE IÓNICO, YA QUE~~
~~ES UN METAL CON UN NO METAL~~
- c) Cu.
 ~~ESTA UNIDO MEDIANTE ENLACE METÁLICO~~
- B)
 ~~CONTIENE CARBONOS, OXÍGENOS, HIDROGENOS - CLARAMENTE,~~
~~ESTARÁ UNIDO POR ENLACE COVALENTE~~
~~- TIENE FUERZA INTERNA DE LONDON Y DIPOLO-DIFOLIO~~
- A).
 ~~TIENE ENLACE COVALENTE~~
~~TIENE FUERZA INTERNA DE PUENTE DE HIDROGENO → TIENE OH~~
~~LONDON Y DIPOLO-DIFOLIO~~
- b)
 ~~CARGA ELECTRICA EN LÍQUIDO LA QUE TIENE ENLACE IÓNICO,~~
~~O SEA, O-, O+. ESTO SE DA, YA QUE EN LÍQUIDO~~
~~HAY UN MAYOR MOVIMIENTO DE ELECTRONS, LO QUE PERMITE MEJORAR~~
~~LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, AL ESTAR DESPLAZANDOSE CONSTANTEMENTE~~
- c)
 ~~O-O~~
- d)
 ~~COMO "C" ES UN COMPLETO IÓNICO - TIENE ENLACE PESADO~~
~~PETICULAR - SUS IONES ESTÁN ATRACADOS MEDIANTE~~
~~UNA FUERZA ION-DIPOLIO. ESTA FUERZA PERMITE QUE~~
~~HAYA UNA MAYOR ATRACCIÓN EN SUS MOLECULAS, ASÍ~~
~~TIENEDO UN MAYOR PUNTO DE FUSIÓN PARA LA SUSTANCIA A.~~