

QUÍMICA I
PRIMERA PRÁCTICA CALIFICADA
SEMESTRE ACADÉMICO 2023-2

Duración: 110 minutos
Horarios: todos

Elaborada por los profesores del curso

ADVERTENCIAS:

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sea útiles de uso autorizado durante la evaluación en su mochila, maletín, cartera o similar que deberá tener todas sus propiedades. Déjela en el suelo hasta el final de la práctica. Una vez iniciada esta no podrá abrirla.
- 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. De tener alguna emergencia comuníquelo a su jefe de práctica.
- 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.
- Durante el desarrollo de la prueba, puede hacer consultas a los jefes de práctica y al profesor del curso.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento. NO DEBE UTILIZAR NINGÚN MATERIAL ADICIONAL AL PROPORCIONADO EN LA PRÁCTICA.
- Muestre siempre el desarrollo empleado en cada apartado.

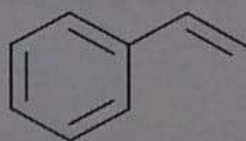
Pregunta 1 (10 p)

Barbie

Las Barbies son un conjunto de muñecas que han retomado su popularidad gracias a la película satírica que lleva el mismo nombre y que ha sido el éxito de taquilla del 2023. Estas muñecas son un buen exponente del desarrollo de la química de plásticos ya que sus diferentes partes (cabello, piernas, brazos, torso, etc) se han fabricado con diferentes tipos de polímeros.

a. (2,5 p) El cabello de una muñeca barbie está fabricado en policloruro de vinilo, un polímero formado por la unión de muchas moléculas llamadas cloruro de vinilo. La molécula de cloruro de vinilo tiene un porcentaje en masa de 56,80 % de cloro, 38,4 % de carbono y el resto de hidrógeno. Para fabricar una hebra de cabello se necesitaron $2,41 \times 10^{19}$ moléculas de cloruro de vinilo que en total pesaban $8,82 \times 10^{-5}$ onzas. Determine la fórmula empírica y la fórmula molecular del cloruro de vinilo e indique cuántos moles de cloruro de vinilo se necesitan para fabricar el cabello de una muñeca si esta tiene 2000 hebras de cabello en promedio.

b. (2,5 p) El torso de la muñeca es más rígido y usa otro polímero, que es el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) formado por la combinación de tres sustancias. Dos de ellas son el estireno y el butadieno mostrados debajo:



(a) Estireno

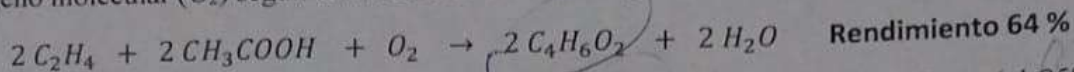


(b) butadieno

La preparación de ABS en un laboratorio requiere 10 mL de estireno y 3 moles de butadieno. ¿Cuántos átomos de hidrógeno existen al mezclar ambas sustancias? Considere que la densidad

del estireno es 0,91 g/mL y en su respuesta dibuje la fórmula estructural (donde se visualicen todos los átomos) de ambas sustancias.

c. (5 p) Los brazos necesitan flexibilidad y por eso estos se fabrican usando el polímero etilvinilacetato (goma eva). El componente principal es el acetato de vinilo, de fórmula $C_4H_6O_2$. Este compuesto se prepara haciendo reaccionar etileno (C_2H_4) con ácido acético (CH_3COOH) y oxígeno molecular (O_2) según la reacción mostrada debajo:



Para realizar unas pruebas se hicieron reaccionar 460 g de una muestra de etileno (al 95% de pureza) con 200 g de oxígeno molecular y suficiente ácido acético.

c.1. (4 p) Si cada brazo de la muñeca Barbie necesita para su fabricación $2,8 \times 10^{22}$ moléculas de acetato de vinilo, determine el número de muñecas que se podrán fabricar con las cantidades indicadas.

c.2. (1 p) ¿Cuántos gramos de reactivo en exceso quedaron sin reaccionar?

Pregunta 2 (10 p)

En una escena de la película *Barbie*, la protagonista ayuda a crear un nuevo tipo de combustible llamado hidrógeno verde. El hidrógeno verde es un combustible que se genera a partir de energías renovables. La electrólisis es una forma de producir hidrógeno verde (H_2). En este proceso se rompen los enlaces de las moléculas de agua (H_2O) para generar moléculas de hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Normalmente el hidrógeno producido es filtrado para remover las impurezas.

El hidrógeno verde es un gas incoloro e insípido que cuenta con un punto de fusión de $-259,25^\circ C$ y un punto de ebullición de $-252,87^\circ C$. En condiciones normales de presión y temperatura tiene una densidad de $0,09 \text{ kg/m}^3$. Este combustible se puede mezclar con otros gases para mejorar su rendimiento. Por ejemplo, la mezcla de hidrógeno y nitrógeno tiene mayor densidad que el hidrógeno verde puro y esto lo hace más fácil de almacenar y transportar. El hidrógeno verde es un combustible muy reactivo pues se combina fácilmente con otros elementos como el oxígeno para formar agua.

a. (1,5 p) Identifique en el texto una propiedad física, una propiedad química, un proceso físico, dos procesos químicos y una mezcla. Adicionalmente señale si la mezcla es homogénea o heterogénea.

b. (2p) Un tanque de gas con un volumen de $5 \times 10^4 \text{ gal}$, en condiciones normales de presión y temperatura, contiene 320 onzas de un gas de identidad desconocida. Determine si este gas puede ser hidrógeno verde puro.

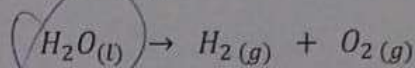
c. (2 p) El otro gas que se genera es el oxígeno (O_2). El O_2 es capaz de disolverse en hexano formando una disolución de 250 g con una densidad de 0,66 g/mL donde su concentración es 0,008 % en masa. Calcule la concentración de O_2 en mol/L.

d. (4,5 p) El hidrógeno y el oxígeno tienen diversos isótopos.

d1. (1p) Complete la tabla de debajo con los datos faltantes.

Isótopo	$^3\text{H}^+$	$^2\text{H}^-$	$^{17}\text{O}^{2-}$	^{16}O
# neutrones				
# electrones				

d2. (3,5 p) El oxígeno tiene tres isótopos naturales ^{16}O , ^{17}O y ^{18}O . En una prueba de electrolisis se parte de 112,49 mg de agua con el fin de obtener hidrógeno y oxígeno gaseosos según la reacción **no balanceada** mostrada debajo



De la cantidad total de átomos de oxígeno obtenidos $7,528 \times 10^{18}$ son átomos de ^{18}O . Con esa información, complete los datos de la siguiente tabla (considere solo para este ejercicio que la masa atómica promedio de oxígeno es 15,999 uma).

Isótopo	Abundancia (%)	Masa atómica (uma)
^{16}O	a	15,995
^{17}O	0,04	16,999
^{18}O	b	c

Datos:

1 onza = 28,35 g

1 gal = 3,785 L

1 m³ = 10³ L

$N_A = 1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$

Elemento	H	C	O	Cl
Masa atómica promedio (uma)	1	12	16	35,5
Z	1	6	8	17

Nota final: la imagen usada al inicio es de dominio público no sujeta a copyright.

San Miguel, 20 de setiembre de 2023

Año 2022 Número 2217
Código de alumno

19

Práctica

Yongali Rodrigo, Andy Thair

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Firma del alumno

Curso:

Química I

Práctica N°:

1

Horario de práctica:

11-109

Fecha:

20, 04, 23

Nombre del profesor:

Xulán M. L.

Nota

19

Firma del jefe de práctica

Nombre y apellido:
(iniciales)M. L.

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.

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

Presente aquí su trabajo

Pregunta 1:

Contribución de los átomos
en las últimas cosas (la F. molecular)

a) Porcentaje en masa del cloruro de vinilo:

Asumimos 100g del cloruro de vinilo para hallar la fórmula

$$38,4\% C \Rightarrow 38,4g C \xrightarrow{12g/mol} 3,2 mol C = 2 mol C$$

$$56,8\% Cl \Rightarrow 56,8g Cl \xrightarrow{35,5g/mol} 1,6 mol Cl = 1 mol Cl$$

$$4,8\% H \Rightarrow 4,8g H \xrightarrow{1g/mol} 4,8 mol H = 3 mol H$$

~~Fórmula empírica: C_2H_3Cl~~

Fórmula empírica: C_2H_3Cl ✓

Para fabricar hebra $\xrightarrow{\text{se necesita}}$ $2,41 \times 10^{19}$ moléculas C_2H_3Cl

¿De moles usadas de C_2H_3Cl para en 2000 hebras? ✓

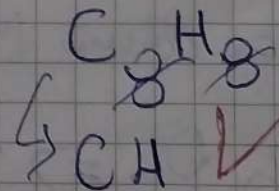
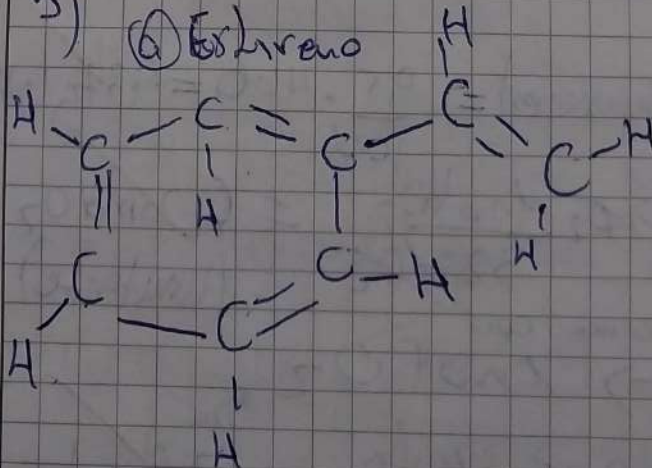
$$2000 \text{ hebras} \times 2,41 \times 10^{19} \text{ moléculas/hebra} = 4,82 \times 10^{22} \text{ moléculas}$$

$$\frac{4,82 \times 10^{22} \text{ moléculas}}{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}} = 0,08 \text{ moles}$$

Rpta: 0,08 moles de C_2H_3Cl .

b)

① Exilreno



$$2000 \times 2,41 \times 10^{19} \text{ moléculas} = 4,82 \times 10^{22} \text{ moléculas}$$

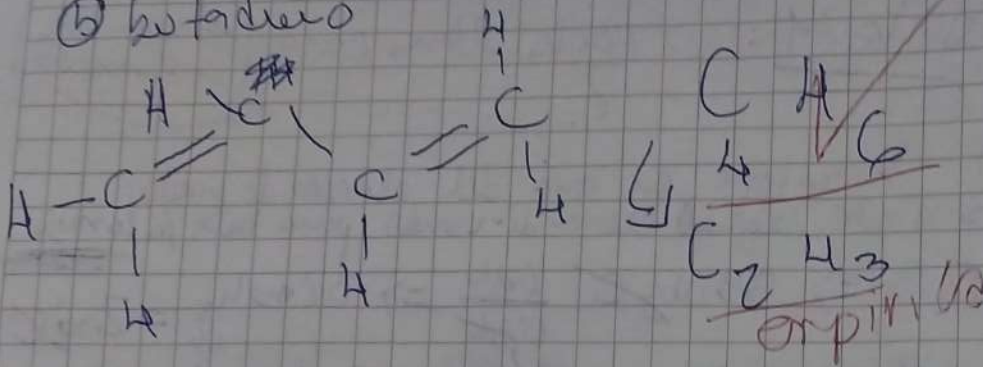
$$\frac{4,82 \times 10^{22} \text{ moléculas}}{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}} = 0,08 \text{ moles}$$

$$2,41 \times 10^{19} \text{ moléculas}$$

$$\frac{24,6 + 35,3}{62,9}$$

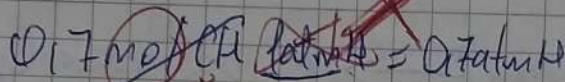
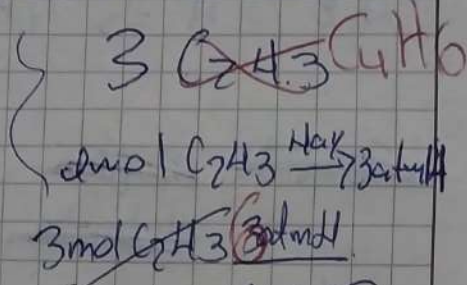
$$2,41 \times 10^{19}$$

⑤ butadieno



10 mL estireno y 3 moles de butadieno

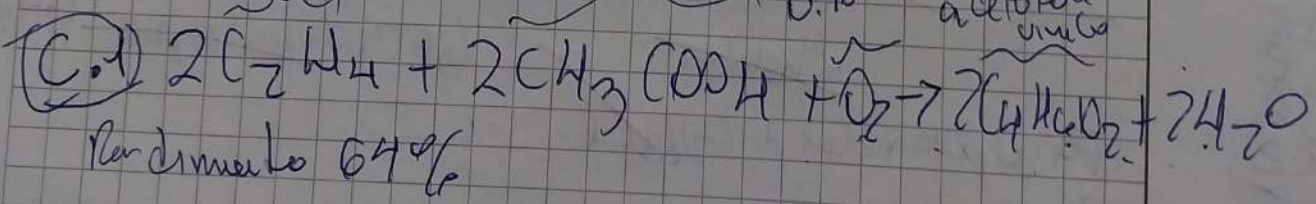
$$10 \text{ mL } \text{C}_8\text{H}_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{104 \text{ g}} = 0,17 \text{ mol CH}$$



$1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$
 $1 \text{ mol CH} \rightarrow 1 \text{ atm H}$

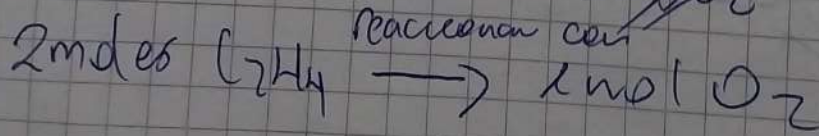
0,17 atm H + 0,17 atm H = 0,34 atm H

a) etileno ácido acético



$480 \text{ g etileno (95\% pureza)} \Rightarrow \frac{95}{100} \cdot 480 = 456 \text{ g C}_2\text{H}_4$

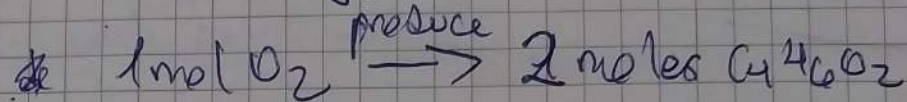
$200 \text{ g O}_2 \Rightarrow \frac{200 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 6,25 \text{ mol O}_2$
 (limitante)



$456 \text{ g C}_2\text{H}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{28 \text{ g C}_2\text{H}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ moles C}_2\text{H}_4} = 8,1 \text{ moles O}_2$

Usando 437g de C_7H_4 necesito 7,8 moles de O_2 ,
pero tengo 6,25 moles de O_2 ; por lo tanto,
el O_2 es el reactivo limitante, entonces,
el C_7H_4 es el reactivo en exceso.

$$\text{Rendimiento} = \frac{V_{\text{Real}}}{V_{\text{Teórico}}} \cdot 100\%$$



$$N.T. = 6,25 \text{ moles } O_2 \cdot \frac{2 \text{ moles } C_4H_6O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12,5 \text{ moles } C_4H_6O_2$$

$$\text{Rendimiento} \Rightarrow 64\% = \frac{V.R.}{12,5 \text{ moles } C_4H_6O_2} \cdot 100\%$$

Cantidad producida: $V.R. = 8 \text{ moles } C_4H_6O_2$

Para saber la cantidad de moles que se pueden producir:

$$8 \text{ moles } C_4H_6O_2 \cdot \frac{6,07910 \text{ moles } C_4H_6O_2}{1 \text{ mol } C_4H_6O_2} \cdot \frac{1 \text{ moles}}{2 \text{ moles}} = 24,3 \text{ moles } C_4H_6O_2$$

80 moles

(C.O.)

Pide gramos de reactivo en
exceso que no reaccionaron.

$$6,25 \text{ mol } O_2 \cdot \frac{2 \text{ mol } C_7H_4}{1 \text{ mol } O_2} \cdot \frac{28g \text{ } C_7H_4}{1 \text{ mol } C_7H_4} = 350g \text{ } C_7H_4$$

Gramos que

$$\text{Masa Total} = M_{\text{reaccionó}} + M_{\text{no reaccionó}}$$

a) 2,5
b) 1,5
c) 1,4,0
2,1,0
9,0

$$437g = 330g + X$$

$87gH = X \rightarrow$ Es la cantidad
de gramos
que no reaccionaron

Pregunta 2

a) Propiedad Física: densidad, molaridad

Propiedad química: reactividad

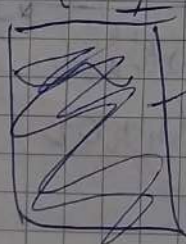
1.15

Proceso físico: Filtración

Procesos químicos: electrólisis y combustión
(oxidación)

Mixtura: Hidrógeno y nitrógeno (homogénea)

b) tanque



Volumen: $5 \times 10^4 \text{ gal}$

gas desconocido

Contiene: 320 onzas X

Primero convertimos los galones a m^3

$$V = 5 \times 10^4 \text{ gal} \times \frac{3.785 \text{ L}}{1 \text{ gal}} \times \frac{1 m^3}{10^3 \text{ L}} = 189.25 m^3$$

Luego asumimos que X es H_2 para compararlo con V y ver si puede almacenarlo
no.

$$320 \text{ amzar } H_2 \cdot \frac{2035 H_2}{1025 H_2} \cdot \frac{1 Kg H_2}{1000 g H_2} \frac{1 m^3}{0,0918 H_2}$$

$(100,8 m^3) \rightarrow$ como $100,8 m^3 < 189,28 m^3$,
~~este el gas~~ ~~tanque puede almacenar~~
 este gas; por lo tanto, el gas es hidrógeno
 verde puro. ~~gas ocupa todo el espacio~~
 hidrógeno ocupa $100,8$ y el gas
 del tanque ~~ocupa~~ 189 ~~NO~~
 es

c) soluto: O_2
 Solvente: hexano

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{soluto}}{\text{solución}} \times 100\%$$

$$0,1008\% = \frac{\text{soluto}}{250 g} \times 100\%$$

$$0,02502 = \text{soluto}$$

Pide ~~mol/L~~
 Concentración

$$\frac{0,02502}{32 g O_2} \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} = 6,125 \times 10^{-4} \text{ mol } O_2$$

$$250 g \text{ solución} \frac{1 \text{ mL}}{1000 g \text{ solución}} \frac{1 L}{1000 mL} = 0,25 L \text{ solución}$$

$$\text{Concentración del } O_2: \frac{6,125 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,25 L}$$

$$= 2,45 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

2) a) 1,5

b) 1,5

c) 2,0

d) 11,0

2) 3,5

9,5

Hay $1,64 \times 10^{-3}$ moles de O_2 por cada litro de solución.

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

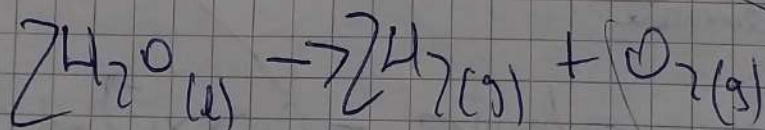
d) (d1)

	$A-Z=n$ $Z-1=1$	$A-Z=n$ $16-8=8$
Isótopo	3_1H	${}^{17}_8O$
# neutrons	2	9
# electrons	0	8

$e^- = 1 - 1$ $e = 1 + 1$ $p = e = z = 8$
 $z = 8 \quad \left\{ \begin{array}{l} e = 8 + 2 \\ = 10 \end{array} \right.$

(d2)

Isótopo	Abundancia (%)	Masa atómica (uma)
${}^{16}O$	$a = 99,76$	15,995
${}^{17}O$	0,04	16,999
${}^{18}O$	$b = 0,2$	$c = 17,17942$



117,49 mg H_2O

$2,528 \times 10^{-18}$ atm ${}^{18}O$

Masa de $O = 15,999$

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

$$112,49 \text{ mg H}_2\text{O} \xrightarrow{10^3 \text{ g H}_2\text{O}} \xrightarrow{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \xrightarrow{1 \text{ mol O}_2} 17,999 \text{ g H}_2\text{O} \xrightarrow{2 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$10^{-3} \text{ g} = 1 \text{ ms}$$

$$\frac{112,49 \text{ mg H}_2\text{O}}{1 \text{ mol O}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3,76 \times 10^{21} \text{ atm O}$$

Ya obtuvimos la cantidad de átomos de O
producidos. Ahora ~~utilizaremos~~ hallamos
las abundancias de ^{18}O .

$$7,528 \times 10^{18} \text{ atm } ^{18}\text{O} = \frac{x}{100} \cdot 3,76 \times 10^{21} \text{ atm O}$$

$$0,2\% = x = 0$$

$$\text{Como } a + 0,04 + 0,2 = 100\%$$

$$a + 0,04 + 0,2 = 100$$

$$a = 99,76$$

Ahora usamos la masa promedio:

$$15,999 = 99,76 (15,995) + 9,04 (16,999) + 0,2 (c)$$

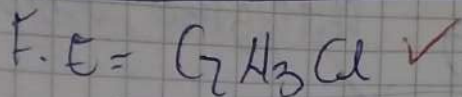
$$17,7947 = c$$

$$3,5$$

Presente aquí su trabajo

- Continuación de la 1a:

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

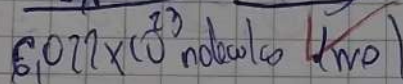
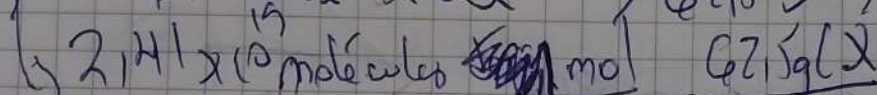
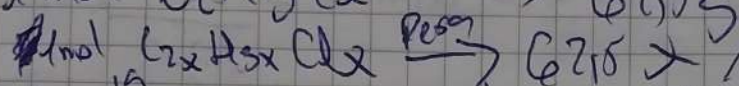
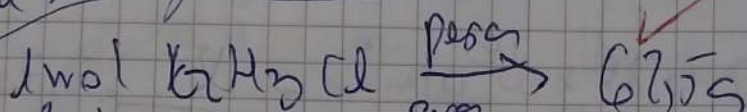


$2,41 \times 10^{19}$ moléculas $\xrightarrow{\text{pesar}}$ $8,07 \times 10^{-5}$ gramos ✓

Este dato sirve para hallar la F. molecular

$8,07 \times 10^{-5} \text{ gramos} \times \frac{20,35 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ g}$

deben ser iguales



número
de moles
para la
F. molecular

$2,5 \times 10^{-3} \text{ g} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ g}$

$1 = X$, entonces la

fórmula molecular es igual a la empírica




INDICACIONES AL ALUMNO


- ☐ Llame con más esmero la carátula.
- ☐ Presente con más claridad su trabajo.
- ☐ Presente con más limpieza su trabajo.
- ☐ Haga los cálculos con más esmero.
- ☐ Ordene mejor su presentación.
- ☐ Explique mejor su procedimiento.
- ☐ Dibuje mejor los croquis.
- ☐ Tabule mejor los datos.
- ☐ El profesor desea hablar con usted.
- ☐ Venga mejor preparado.


Notas parciales	
Pregunta	Nota
1	9,0
2	9,5
3	
4	
5	
6	
7	
8	
Total	18,5

Estudios Generales Ciencias


 facultad.pucp.edu.pe/generales-ciencias/

Contiene lo referente a las actividades realizadas en la unidad, así como información que le será de utilidad.

 facebook.com/eeggcc

 buzon20@pucp.edu.pe

Para realizar preguntas sobre algún aspecto del reglamento cuya lectura no deje claro, dar sugerencias, solicitar información sobre el proceso de egresados o acreditación de idiomas, realizar observaciones a la relación de cursos permitidos y lo relacionado sobre los procesos de matrícula, etc.

 626-2000 Anexos 5200, 5210, 5242