

QUÍMICA 1
PRIMERA PRÁCTICA DIRIGIDA
SEMESTRE ACADÉMICO 2024-2

Horario: H-105

Duración: 110 minutos Elaborada por: Yulán Hernández

INDICACIONES:

- Este ejercicio consta de un puntaje total de 15 puntos que se sumarán a los 5 p de la "Tarea 1 (semanas 1 y 2)".
- Durante el desarrollo de la prueba los alumnos podrán hacer consultas a los jefes de práctica y al profesor.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento, no se pueden usar más datos.
- No está permitido el uso de material adicional al que se provee en este documento, y el trabajo debe realizarse de manera grupal (máximo 3 integrantes).
- Los grupos no pueden conversar entre ellos.
- Toda respuesta requiere un mínimo de justificación, aunque no se pida expresamente.

1.- (15 p) La empresa Lego® lleva años dedicada a la fabricación de juguetes para el disfrute de grandes y pequeños. El sistema es aparentemente sencillo, todos sus productos se basan en el ensamblaje de piezas o "ladrillos" diseñados para encajar unos sobre otros, para dar lugar a los más diversos sets y personajes.



Las piezas comercializadas por Lego® deben ser resistentes al calor y a los impactos, por lo que se fabrican principalmente con un plástico conocido como ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno, por sus siglas en inglés). Se trata de un polímero, es decir, una molécula muy larga que se forma de la unión de "pedacitos" pequeños llamados monómeros. En el caso del ABS, los monómeros son los que se muestran en la tabla 1.



Tabla 1. Monómeros que forman el ABS.

| | | |
|---------------|---------------|----------|
| | | |
| Acrilonitrilo | 1,3-butadieno | Estireno |

a) (1,5 p) Determine la fórmula molecular de cada una de las sustancias que forman el ABS y dibuje las fórmulas esquemáticas del acrilonitrilo y el 1,3-butadieno.

b) (3,5 p) El plástico ABS puede hacer con distintas proporciones de cada uno de los monómeros de la Tabla 1, dependiendo de las propiedades exactas que se busquen. Aunque Lego® no publica las proporciones con las que prepara este material, se cree que puede ser similar a la descrita en la Tabla 2. Analice todos los datos de la tabla 2 para calcular el % en masa de cada uno de los monómeros en el ABS descrito (debe analizar todos los datos de la tabla sin excepción).

Tabla 2. Información de las cantidades de monómeros por cada 1 gramo de ABS.

| Monómero | Descripción del contenido del monómero por cada 1 gramo de ABS |
|---------------|--|
| Acrilonitrilo | Hay $5,66 \times 10^{-3}$ moles de átomos de nitrógeno correspondientes al acrilonitrilo |
| 1,3-butadieno | Hay $8,03 \times 10^{21}$ átomos de hidrógeno correspondientes al 1,3-butadieno |
| Estireno | Hay 0,535 gramos de carbono correspondientes al estireno |

c) (4 p) Tenemos una pieza de 8 g de ABS con una composición diferente a la analizada anteriormente. En este caso, el ABS analizado contiene un 50% en masa de estireno.

i. (1,5 p) Teniendo en cuenta la información proporcionada en la Tabla 3 acerca de los isótopos del carbono, ¿cuántos átomos de ^{13}C correspondientes al estireno hay en la pieza analizada?

ii. (2 p) Si en la misma pieza hay $1,665 \times 10^{-3}$ gramos de ^{15}N (información en la Tabla 3), ¿cuál es el porcentaje en masa de acrilonitrilo presente en el ABS analizado?

Nota: como masa promedio de ambos elementos, utilice los datos de la tabla al final de la práctica.

Tabla 3. Información de los isótopos del carbono y del nitrógeno.

| Elemento | Isótopos | Masa (u.) | Abundancia (%) |
|----------|-----------------|-----------|----------------|
| C | ^{12}C | 12,000 | 98,93 |
| | ^{13}C | 13,003 | 1,07 |
| | ^{14}C | 14,003 | 10^{-10} |
| N | ^{14}N | 14,003 | 99,63 |
| | ^{15}N | 15,000 | $0,37$ |

$20 \text{ g. } C_6H_5ON \cdot \frac{1 \text{ mol}}{122 \text{ g}} \cdot 98,93\%$

$0,06 \text{ mol}$

Otro aspecto importante de las piezas fabricadas son sus colores vivos y brillantes, los cuales se deben a una gran variedad de pigmentos orgánicos e inorgánicos. Uno de los pigmentos que suele utilizarse para la tinción de plásticos de color rojo es la quinacridona cuya composición porcentual en masa es: 76,92% C, 3,85% H, 8,97% de N y el resto de O. Conociendo además que por cada 0,25 mmoles ($1 \text{ mmol} = 10^{-3} \text{ mol}$) de quinacridona hay $3,011 \times 10^{20}$ átomos de O, determine:

d) (2,5 p) La fórmula empírica y la fórmula molecular de la quinacridona.

e) (1 p) el número de moles de quinacridona que hay en un frasco comercial de 20 g cuya pureza es 98%.

En el caso de los colores azules, un pigmento habitual es la ftalocianina de cobre ($\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_8$). Este pigmento es altamente insoluble en agua, pero puede disolverse en acetona. Para preparar una solución de este pigmento, se han utilizado $1,8 \times 10^{-2}$ oz de $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_8$ en 250 mL de solución. Teniendo en cuenta que la densidad de esta solución es $0,78 \text{ g/cm}^3$ (a 25°C). Determine:

f) (1 p) la concentración molar de la solución preparada.

g) (1 p) la concentración de la solución expresada en % en masa.

h) (1 p) ¿Cuántos mL de solución se necesitan para tener $1,47 \times 10^{20}$ moléculas de $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_8$?

Datos:

| Elemento | H | C | N | O | Cu |
|----------------|---|----|----|----|------|
| Número atómico | 1 | 6 | 7 | 8 | 29 |
| Masa atómica | 1 | 12 | 14 | 16 | 63,5 |

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

$$1 \text{ onza (oz)} = 28,35 \text{ g}$$

$$\text{cm}^3 = \text{mL}$$

$$10^9 \text{ ng} = 1 \text{ g}$$

San Miguel, 11 de septiembre de 2024

Código de alumno

Apellidos y nombre del alumno
(letra imprenta)

Práctica

Año

Número

2 0 2 4

6 5 2 1

Alvarez Tello Felix Nicolas

2 0 2 4

6 4 1 2

Quispetupa Calcina Samir Alam

2 0 2 4

3 6 5 2

Fernandez Cajachayva Paul Jeremy

Nota

14,5

Curso: Química 1

Práctica N°: 1°

Horario: 105

Fecha: 11 / 04 / 24

Nombre del profesor: Yulian Hernandez

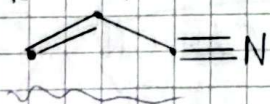
Nombres y apellidos: A.C.
(iniciales)

Firma del jefe de práctica

1)

a) Acrilonitrilo: C₃H_{3.5}N

Fórmula esquemática:



1,3-butadieno: C₄H₆

Fórmula esquemática:



Estireno: C₈H₈

1a) 1,50

b) Acrilonitrilo:

$$5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol de N} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_{3.5}\text{N}}{1 \text{ mol N}} \cdot \frac{53 \text{ g C}_3\text{H}_{3.5}\text{N}}{1 \text{ mol}} = 0,29998 \text{ g} \cdot 100\% = 29,998\% \approx 30\% \quad \text{Rpta}$$

Butadieno:

$$8,03 \cdot 10^{-21} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ at H}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_6}{6 \text{ mol H}} \cdot \frac{54 \text{ g C}_4\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_6} = 0,120019 \text{ g C}_4\text{H}_6 \quad \text{Rpta}$$

$$\% \text{ masa} = \frac{0,120019 \text{ g C}_4\text{H}_6}{1 \text{ g ABS}} \cdot 100\% = 12,0019\% \approx 12\% \quad \text{Rpta}$$

Estireno:

$$0,555 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8}{8 \text{ mol C}} \cdot \frac{104 \text{ g C}_8\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8} = 0,57958 \text{ g C}_8\text{H}_8 \quad \text{Rpta}$$

$$\% \text{ masa} = \frac{0,57958 \text{ g C}_8\text{H}_8}{1 \text{ g ABS}} \cdot 100\% = 57,958\% \approx 58\% \quad \text{Rpta}$$

1b) 3,25

c) i) Hay 8g ABS de un material y ~~tiene~~ tiene 50% de est masa de estireno

Abundancia
 ^{13}C | 1,07

1c) i) 1,50 8g. 50% = 4g de estireno

piden atomos de ^{13}C correspondientes al estireno de la pieza

$$4\text{g} \text{C}_8\text{H}_8 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8}{104\text{g C}_8\text{H}_8} \cdot \frac{8 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ at C}}{1 \text{ mol C}} \cdot \frac{1,07 \text{ at } ^{13}\text{C}}{100 \text{ at C}} = 1,98 \cdot 10^{21} \text{ at } ^{13}\text{C}$$

1c) ii) 2,00

ii) piden % de masa de acrilolito presente en el ABS analizado

si en la misma pieza $4,65 \cdot 10^{-3}$ $1,665 \cdot 10^{-3} \text{ g } ^{15}\text{N}$

| | | | |
|---|-----------------|--------|----------|
| N | ^{14}N | 14,003 | 99,63 |
| | ^{15}N | 15,000 | x = 0,37 |

$$1,665 \cdot 10^{-3} \text{ g } ^{15}\text{N} \cdot \frac{1 \text{ mol } ^{15}\text{N}}{15 \text{ g } ^{15}\text{N}} \cdot \frac{100 \text{ mol N}}{0,37 \text{ mol } ^{15}\text{N}} = 0,03 \text{ mol N}$$

$$\Rightarrow 0,03 \text{ mol N} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_5\text{N}}{1 \text{ mol N}} \cdot \frac{53 \text{ g C}_5\text{H}_5\text{N}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_5\text{N}} = 1,59 \text{ g C}_5\text{H}_5\text{N}$$

$$\therefore \% \text{ de masa} = \frac{1,59 \text{ g}}{8 \text{ g}} \cdot 100 = 19,875\%$$

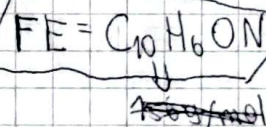
d) $\text{C} = 76,92 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} = 6,41 = 10,01 = 10$

$\text{H} = 3,85 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g}} = 3,85 = 6,01 = 6$

$\text{N} = 8,97 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{14 \text{ g}} = 0,64 = 1$

$\text{O} = 10,26 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} = 0,64 = 1$

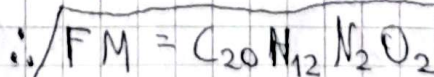
Rpta:



$$0,25 \text{ m moles C}_{10}\text{H}_6\text{ON} \cdot \frac{10^{-3} \text{ mol C}_{10}\text{H}_6\text{ON}}{1 \text{ mol C}_{10}\text{H}_6\text{ON}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles C}_{10}\text{H}_6\text{ON}$$

$$3,011 \cdot 10^{20} \text{ at O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ at O}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol O} \cdot \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ g O}$$

$$\frac{8 \cdot 10^{-3} \text{ g O}}{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol C}_{10}\text{H}_6\text{ON}} = 32 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{O} = 2 \text{ Rpta}_2$$



1d) 2,50

e) $20g \text{ C}_{20}\text{H}_{42}\text{O}_2\text{N}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{312g} \cdot \frac{98}{100} = 0,062 \text{ mol C}_{20}\text{H}_{42}\text{O}_2\text{N}_2$ Rpta.

1e) 1,00

f) Piden concentración molar de la solución

si se utilizó $1,8 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ de $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3$ en 250 ml de solución

$1,8 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \frac{18,35g}{100} = 0,5103g$

Solución en $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3$

Luego: $0,5103g \cdot \frac{1 \text{ mol}}{569,8g} \cdot \frac{10^3 \text{ ml}}{250 \text{ ml}}$

Datos: $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3 = 569,8g/\text{mol}$
 $575,5g/\text{mol}$

$\Rightarrow 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ Rpta.

→ arroja error

1f) 0,75

g) Para hallar % en masa de la sol. utilizada

$250 \text{ ml sol.} \cdot \frac{0,78g \text{ sol.}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 195g \text{ sol.}$

Si tenemos 0,5103g de sol. de soluto
 entonces podemos hallar % masa

% en masa = $\frac{0,5103g \text{ de soluto}}{195g \text{ de solución}} \cdot 100 = 0,26\%$ Rpta.

1g) 1,00

h) Si tenemos $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Piden cuantos ml se necesitan para tener $1,47 \cdot 10^{20}$ moléculas $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3$

Primero convertimos mol a moléculas

$1,47 \cdot 10^{20} \text{ moléculas C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3}$

$\Rightarrow 2,44104 \text{ mol C}_{32}\text{H}_{16}\text{CuN}_3$

Luego: cambiamos mol a L

$2,44104 \text{ mol} \cdot \frac{12}{3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} = 0,6974L$

Finalmente

$0,69744L \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{1L} = 69,74427 \text{ mL de solución se necesitan}$ Rpta.

1h) 1,00

$102 = 28,35g$