

## Instrumento de Evaluación.

### Lista de Cotejo para evaluar glosario.

<b>Nombre de la Materia:</b> <b>Balance de Materia y Energía.</b>	<i>Grupo: 406-B</i>
	<i>Instituto: ITSSAT</i>
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>	<i>Unidad: 2</i>
<i>Alumno: Fesco Prieto Huerta.</i>	<i>Fecha de aplicación: 09-abril-2024</i>

#### Objetivo educacional:

Aplica los algoritmos establecidos para realizar balances de masa con reacción química en flujo continuo.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2%	Investigo los conceptos requeridos.	√		
2%	Definió en forma correcta el conocimiento en su glosario.	√		
2%	Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta.	√		
2%	Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen.	√		
2%	Lo entrego en tiempo y forma.	√		
<b>10%</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	10%		

## Glosario

- **Reactivo limitante**  
Es el reactivo que se consume por completo en una reacción química determinando la cantidad máxima de producto que se puede formar.
- **Reactivo en exceso**  
Es el reactivo que queda sin consumir una vez que se ha completado la reacción. Esto significa que hay más cantidad de este reactivo de la que se requiere para reaccionar completamente con el reactivo limitante.
- **Porcentaje de conversión**  
Este término se refiere a la fracción del reactivo que se ha convertido en productos al final de una reacción química. Se calcula dividiendo la cantidad de reactivo convertido entre la cantidad total de reactivo inicial y multiplicado por 100 para expresarla en porcentaje.
- **Rendimiento de una reacción**  
Es la medida de la eficiencia de una reacción química en la formación de productos. Se calcula comparando la cantidad de producto que se podría obtener según el reactivo limitante se expresa como porcentaje.

## Balance de M y E

Fresco Prieta Huerta

09 04 24

Sesión

- Selectividad en una reacción química.

Se refiere a la capacidad de una reacción para producir el producto deseado en lugar de otros productos posibles.

- Balance de Materia de base seca.

Este tipo de balance considera únicamente los componentes sólidos de una mezcla excluyendo cualquier contenido de agua u otro solvente.

Es útil en procesos donde el agua puede ser agregado o eliminada durante la reacción.

- Balance de Materia en base húmeda.

Este tipo de balance considera todo los componentes de una mezcla, incluyendo el contenido de agua u otros solventes.

Es útil cuando el agua y otros solventes son componentes importantes de la mezcla y pueden influir en el resultado final del proceso.

**Lista de Cotejo para resolución de ejercicios.**

<b>Nombre de la Materia:</b> <i>Balance de Materia y Energía.</i>		<i>Grupo: 406-B</i>		
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>		<i>Instituto: ITSSAT</i>		
		<i>Unidad: 2</i>		
<i>Alumno: Fesco Prieto Huerta.</i>		<i>Fecha de aplicación: 09-abril-2024</i>		
<b>INSTRUCCIÓN</b>				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
4%	Presenta un trabajo limpio y ordenado.	√		
4%	Escribe los ejercicios en forma clara en su trabajo.	√		
4%	Utiliza las ecuaciones y fórmulas adecuadas.	√		
4%	La respuesta de los ejercicios es la correcta.	√		
4%	Presenta los resultados en forma clara.	√		
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>	20%		

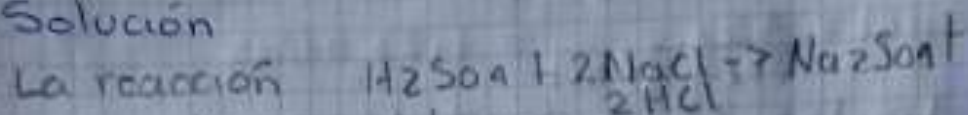
Balace de M, E. ITSEIT  
Fresco Ancla Huerta 09 04 24

## Problemas

1° Se hace reaccionar 100 ml de una solución 2 M de NaCl con 150 ml de una solución 1 M de ácido sulfúrico.

¿Existe algún reactivo en exceso? en caso que sí, indíquelo y cuanto hay de él reactivo.

Solución

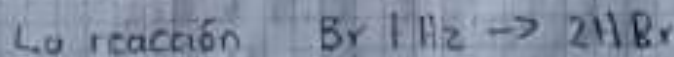


Los moles que intervienen  
 $n^\circ \text{ moles H}_2\text{SO}_4 \rightarrow M = \frac{n \text{ moles}}{V(\text{L})}$

$$n^\circ \text{ moles } = M \cdot V = 1 \text{ mol} \cdot 150 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n^\circ \text{ moles NaCl} \rightarrow M \cdot n \text{ moles} \rightarrow n^\circ \text{ moles } M \cdot V = 2 \text{ mol} \\ \cdot 100 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,2 \text{ mol NaCl}$$

2° A partir de 22 L de flúor que reacciona con hidrógeno se obtiene ácido fluorhídrico si la reacción se da con un 79% de rendimiento ¿cuánto ácido fluorhídrico se obtendrá?



1 mol de bromo reacciona para dar 2 moles de ácido bromhídrico de forma que se produce 22 L de ácido bromhídrico, como el rendimiento es de 79% se producirá

$$22 \text{ L} \cdot \frac{79}{100} = 17,38 \text{ L de HBr}$$



# Balance de M y E ITSSAT

Foco Prieta Huerta

09 04 24

3° Se han reaccionado 45g de carbonato cálcico con 45g de ácido clorhídrico, formula y ajusta la reacción e indica cual es el reactivo limitante.



Los moles serán:

$$\text{CaCO}_3 = \frac{45\text{g}}{100\text{g/mol}} = 0,45 \text{ moles}$$

$$\text{HCl} = \frac{45\text{g}}{36,5\text{g/mol}} = 1,23 \text{ moles}$$

$$\frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ moles HCl}} = \frac{0,45 \text{ CaCO}_3}{x} \quad x = 0,90$$

$$\frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} = \frac{y}{1,23 \text{ mol HCl}} = y = \frac{0,61 \text{ mol CaCO}_3}{1,23 \text{ mol HCl}}$$

El reactivo limitante es el  $\text{CaCO}_3$

4° Se mezcla 20g de aluminio puro con 100 ml de HCl 4M, cuando termine el desprendimiento de hidrógeno el que quedara en exceso, aluminio o ácido.



$$\text{n}^\circ \text{ de Al} = \frac{20\text{g}}{27\text{g/mol}} = 0,7 \text{ moles}$$

$$\text{n}^\circ \text{ de HCl} = \frac{20\text{g}}{V(\text{Cl})} \cdot 10^3 = 0,4 \text{ mol HCl}$$

n° - M · V = 4 mol · 100

La reacción es 1:3

$$\frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol HCl}} = \frac{0,7 \text{ mol Al}}{x} = 2,1 \text{ mol HCl}$$

Entonces el aluminio es el limitante.

## Instrumento de Evaluación.

### Lista de Cotejo para evaluar trabajo de investigación.

<b>Nombre de la Materia:</b> <b>Balance de Materia y Energía.</b>	<i>Grupo: 406-B</i>
	<i>Instituto: ITSSAT</i>
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>	<i>Unidad: 2</i>
<i>Alumno: Fesco Prieto Huerta.</i>	<i>Fecha de aplicación: 22-marzo-2024</i>

#### Objetivo educacional:

Aplica los algoritmos establecidos para realizar balances de masa con reacción química en flujo continuo.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Investigo los conceptos requeridos.	✓		
5%	Definió en forma correcta el contenido.	✓		
5%	Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta.	✓		
5%	Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen.	✓		
5%	Lo entrego en tiempo y forma.	✓		
30%	<b>CALIFICACIÓN</b>	30%		

## Reactivo limitante y reactivo en exceso

En una reacción química, los reactivos son las sustancias que se consumen para formar productos. A veces, no todos los reactivos se consumen por completo, esto lleva a la distinción entre reactivo limitante y reactivo en exceso.

\* **El reactivo limitante:** Es aquel que se consume completamente durante una reacción química y determina la cantidad máxima de producto que se puede formar. En otras palabras, es el reactivo que se agota primero, deteniendo la reacción por que no hay suficiente para reaccionar.

\* **El reactivo en exceso:** Es aquel que se encuentra en una cantidad mayor de la necesaria para reaccionar completamente con el reactivo limitante en una reacción química. Después de que la reacción ha alcanzado su punto de equilibrio, el reactivo en exceso es el que queda sin reaccionar, es decir, sobra.

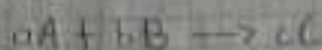
Para identificar el reactivo en exceso se utiliza la ecuación química balanceada, que muestra la reacción y la relación molar entre los reactivos.



ITSSAT Balance de materia y energía

Tesco Aielo Ibrillo 406 B 22 03 24

Para identificar el reactivo limitante, se comparan las cantidades molares de los reactivos con las proporciones estequiométricas de la reacción balanceada. El reactivo con la menor proporción molar es el limitante.



Donde (A) (B) son reactivos y (C) es el producto, con (a), (b), y (c) siendo los coeficientes estequiométricos.

- Calcula los moles de cada reactivo basados en su masa y masa molar.
- Divide los moles de cada reactivo por su coeficiente estequiométrico correspondiente.
- El reactivo con el valor menor es el limitante.

## Calcula para el rendimiento de una reacción química

El rendimiento de una reacción química se refiere a la eficiencia con la que los reactivos se convierten en productos. Se expresa como un porcentaje del rendimiento teórico, que es la cantidad máxima de producto que se espera según la estequiometría de la reacción.

- **Rendimiento Teórico:** Es la cantidad de producto que se esperaría obtener si todos los reactivos se convirtieran en productos sin pérdidas ni reacciones secundarias.

ITSSAT Balance de Materia y energía  
Fesco Prieto Huerto 406 B° 22 03 24

- **Rendimiento real o experimental:** Es la cantidad de producto que realmente se obtiene al llevar a cabo la reacción.

**Porcentaje de rendimiento:**

$$\% \text{ de rendimiento} = \left( \frac{\text{Rendimiento R}}{\text{Rendimiento T}} \right) \times 100$$

El porcentaje de rendimiento nunca puede ser mayor que 100%, ya que eso implicaría que se obtuvo más producto del que es posible con los reactivos disponibles.

**Ejemplo 1:** Reacción  $(A + B \rightarrow C)$

- Masa de A: 50 g
- Masa de B: 30 g
- Masa de C obtenida: 40 g
- Masa de C Teórica: 60 g

$$\% \text{ de rendimiento} = \left( \frac{\text{Rendimiento R}}{\text{Rendimiento T}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \left( \frac{40 \text{ g}}{60 \text{ g}} \right) \times 100$$

$$= \underline{\underline{66.67\%}}$$

# Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla.

Materia: Balace de Materia y Energía. Grupo: 406-B Fecha: 09-04-2024

Estudiante: Fesco Prieto Huerta.

Examen de la Segunda Unidad.

1.-

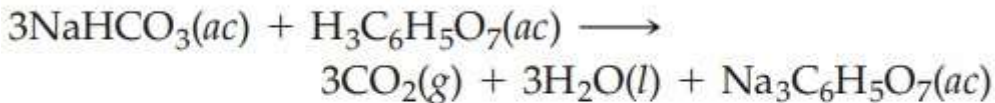
El hidróxido de sodio reacciona con dióxido de carbono así:



¿Cuál reactivo es el limitante cuando se permite que reaccionen 1.70 mol de NaOH y 1.00 mol de CO<sub>2</sub>? ¿Cuántos moles de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pueden producirse? ¿Cuántos moles del reactivo en exceso quedan al término de la reacción?

2.-

El burbujeo que produce una tableta de Alka-Seltzer<sup>®</sup> al disolverse en agua se debe a la reacción entre bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>) y ácido cítrico (H<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>):



En cierto experimento, se permite que reaccionen 1.00 g de bicarbonato de sodio y 1.00 g de ácido cítrico. **(a)** ¿Cuál es el reactivo limitante? **(b)** ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono se producen? **(c)** ¿Cuántos gramos del reactivo en exceso quedan después de consumirse totalmente el reactivo limitante?

3.-

Cuando el benceno ( $C_6H_6$ ) reacciona con bromo ( $Br_2$ ), se obtiene bromobenceno ( $C_6H_5Br$ ):



**(a)** Calcule el rendimiento teórico del bromobenceno en esta reacción si 30.0 g de benceno reacciona con 65.0 g de bromo. **(b)** Si el rendimiento real de bromobenceno fue de 56.7 g, calcule el porcentaje de rendimiento.



# ITSSAT Balance de M y E

Fase Prieta Huerta 406 B 09 DA 2<sup>a</sup>

35%

1<sup>o</sup> El hidroxido de sodio reacciona con dióxido de carbono así:

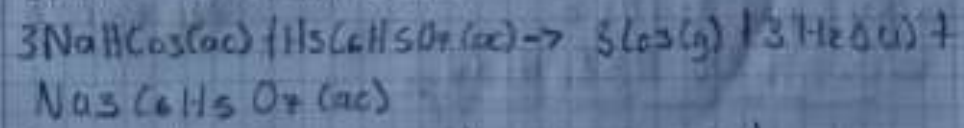


- a) ¿Cuál es el reactivo limitante que reaccionen?
- b) ¿Cuántos moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pueden producirse?
- c) ¿Cuántos moles del reactivo en exceso quedan al término de la reacción?

- a) El reactivo es NaOH ✓
- b)  $2 \text{ mol NaOH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$   
 $1.70 \text{ mol NaOH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x = 0.85 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$  ✓

- c) Moles de NaOH que no reaccionaron  
 $1.70 \text{ mol NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.85 \text{ mol CO}_2$   
 $1 \text{ mol} - 0.85 \text{ mol} = 0.15 \text{ mol}$  que no reaccionaron ✓

2<sup>o</sup> El burbujeo que produce una tableta de alka-seltzer al disolverse en agua se debe a la reacción entre el bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) y ácido cítrico ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )



En cierto experimento, se permite que reaccionen 1.00 g de bicarbonato de sodio y 1.00 g de ácido cítrico. ¿Cuál es el reactivo limitante? (b) ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono se producen? (c) ¿Cuántos gramos del reactivo en exceso quedan des pues de consumirse totalmente el reactivo limitante?

ITSSAT Balance de M y E

Fesco Priob Huerta 40CB 10 04 24

Peso molecular

$$\begin{aligned} \text{NaHCO}_3 &= 84 \text{ g/mol} \\ \text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 &= 192 \text{ g/mol} \\ \text{CO}_2 &= 44 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

$$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 = 258 \text{ g/mol}$$

$$n \text{ NaHCO}_3 = \frac{m}{PM} = \frac{1 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 0.0119 \text{ mol}$$

$$n \text{ H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 = \frac{1 \text{ g}}{192 \text{ g/mol}} = 0.005208 \text{ mol}$$

$$0.005208 \frac{3 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7} = 0.0156 \text{ mol}$$

a) = RL = NaHCO<sub>3</sub> ✓

b) = 0.0119 mol NaHCO<sub>3</sub>  $\frac{3 \text{ mol NaHCO}_3}{3 \text{ mol H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7} = 0.0119 \text{ mol CO}_2$

CO<sub>2</sub> = 0.0119 mol · 44 g/mol = 1.5708 g CO<sub>2</sub> ✗

c) 0.0119 mol NaHCO<sub>3</sub> ·  $\frac{1 \text{ mol H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7}{3 \text{ mol NaHCO}_3}$

= 0.0039 mol H<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> que reaccionan

0.005208 mol - 0.0039 mol = 0.0012 mol

0.0012 mol · 192 =

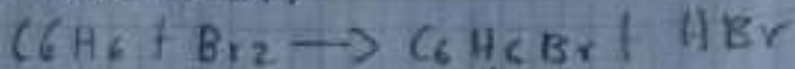
= 0.2304 H<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> ✓

No reaccionan

# ITSSAT Balance de M y E

Fesco Prieta Huerta 4068° 10 07 21

3.º Cuando el benceno ( $C_6H_6$ ) reacciona con bromo ( $Br_2$ ), se obtiene bromobenceno ( $C_6H_5Br$ )



a) Calcular el rendimiento teórico del bromobenceno en reacción de 30 g de benceno reacciona con 65 g de bromo

b) Si el rendimiento real de bromobenceno fue de 56.7 g, calcule el porcentaje de rendimiento.

$$n_{C_6H_6} = 30g \cdot \frac{1 \text{ mol}}{78.11g} = 0.384 \text{ mol}$$

$$n_{Br_2} = 65g \cdot \frac{1 \text{ mol}}{159.8g} = 0.407 \text{ mol}$$

$$0.384 \text{ mol } C_6H_6 \cdot \frac{1 \text{ mol } C_6H_5Br}{1 \text{ mol } C_6H_6} = 0.384 \text{ mol}$$

$$0.384 \text{ mol} \left( \frac{157.03g}{1 \text{ mol}} \right) = 60.296g //$$

$$\% \text{rendimiento} = \frac{56.7}{60.296} \cdot 100$$

Rendimiento Teórico

$$= 94.047 //$$