



Clase N°3

Balance de masa con reacción en estado estacionario.

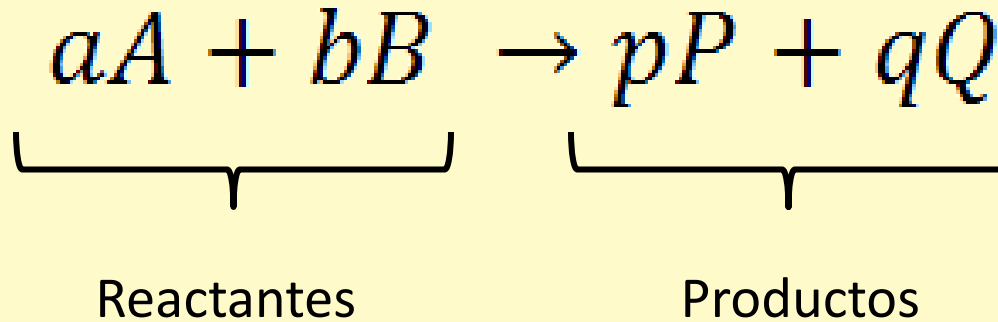
- Estequiometría de una reacción.
- El reactivo limitante.
- Concepto de porcentaje de reacción.
- Metodología del balance con reacción.

Comprender la metodología del balance de masa con reacción química y aplicarla en la resolución de problemas de ingeniería de procesos.

Balance con reacción.



Toda reacción química está representada por la siguiente ecuación:



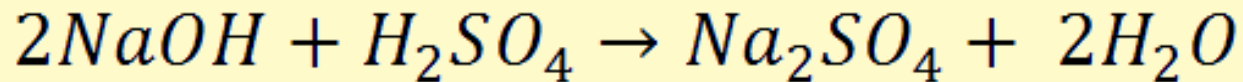
Los ***reactantes*** son las sustancias iniciales en una reacción química y los ***productos*** son las sustancias que se forma a partir de una reacción química.

Balance con reacción.



- Tanto a, b, p, y q corresponden a los moles de cada componente de la ecuación química.

- Ejemplo:



- En este caso se tiene 2 moles de NaOH y 2 moles de H₂O, 1 mol de H₂SO₄ y 1 mol de Na₂SO₄.

Balance con reacción.



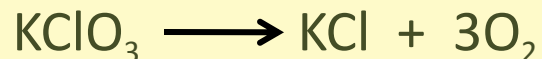
- Para saber si la ecuación se encuentra en relación estequiométrica se deben contar los elementos en forma individual, y estos deben estar en igual cantidad a ambos lados de la reacción.
- Ej.: Si en los reactantes tengo 2 átomos de Na, en los productos debo tener la misma cantidad de átomos de Na.

Balance con reacción.



- Balance de una ecuación (estequiometria):
 - Se debe obtener el mismo números de átomos tanto en los reactantes como en los productos.
 - Para lograr este la igualdad de átomos, cada molécula deber ser multiplicada por coeficientes a los cuales se les llamará **Mol.**

Ejemplo:

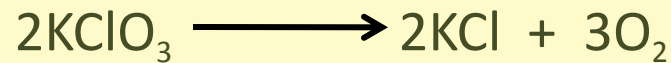


Esta ecuación no se encuentra balanceada ya que los átomos de oxígeno no se encuentran en igual número.

Balance con reacción.



- Para lograr el balance de la ecuación completa debemos multiplicar por 2 tanto la molécula de KClO_3 y KCl ; de esta manera se obtiene la siguiente ecuación:



- De esta manera se tiene que:
 - 6 átomos de O.
 - 2 átomos de K.
 - 2 átomos de Cl.

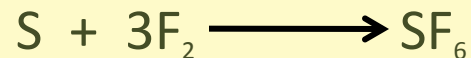
Balance con reacción.



- **Reactivo limitante:**

- Es el reactivo que se consume primero en una reacción química.

- **Ejemplo: Se tiene la siguiente ecuación:**



- De acuerdo a la ecuación, se necesita 1 mol de S para reaccionar con 3 moles de F_2 .
- Suponiendo que se tiene 4 mol de S y 20 moles de F_2 . Nuestro reactivo limitante sería S, ya que necesito 6,7 mol de S para reaccionar con 20 moles de F_2 , para que la reacción ocurra al 100 %.

Balance con reacción.



- El reactivo que no es limitante se encuentra en exceso y se calcula el porcentaje en exceso como:
 - $\% \text{ exceso} = (\text{moles alimentados} - \text{moles estequiométricos}) / \text{moles estequiométrico}$
- EJ.: se tienen 5,4 kg de NaOH (PM:40) y 8 kg de H₂SO₄ (PM=48).

Compuesto	Masa (kg)	Kgmol
NaOH	5,4	5,4/40 = 0,135
H ₂ SO ₄	8	8/48 = 0,0082

- La relación estequiometrica es NaOH/H₂SO₄ = 2/1 y en este caso se tiene 0,135/0,082=1,6, por lo tanto el limitante es el NaOH y el % en exceso de H₂SO₄ es $((0,082 - 0,135/2) / 0,135/2) * 100 = 21\%$.

Balance con reacción.



- **Porcentaje de reacción de una reacción química:**
 - Corresponde al grado de conversión de una reacción química, y se aplica siempre al reactivo limitante.
 - Ejemplo: si una reacción tiene un grado de conversión del 30 %, significa que solo un 30% del reactivo fue utilizado, mientras que el otro 70 % se mantuvo sin reaccionar.

Realizando el balance.



1. Verificar si la reacción esta estequiometricamente balanceada.
2. Identificar el reactivo limitante.
3. Ordenar los productos y reactante en una tabla.
4. Identificar para cada reactante los moles que entran.
5. Identificar los moles que reaccionan, utilizando el porcentaje de conversión y expresando en función del reactivo limitante.
6. Identificar los moles que se producen.
7. Obtener para cada reactivo una ecuación.
8. Resolver el sistema de ecuaciones resultante.

Ejemplo.

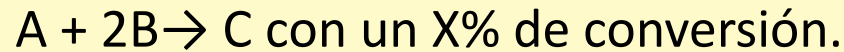


- Se tiene un reactor de 100 litros en donde reacciona H_2SO_4 y NaOH . Inicialmente se tienen 120 g/L de H_2SO_4 y 120 g/L de NaOH , si la reacción ocurre con un 75% de conversión, determine la conversión final de la mezcla.

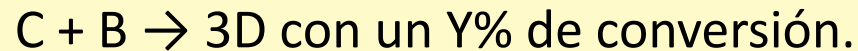
Ejemplo.



- Un sistema compuesto por dos reactores en serie se alimentan con “a” moles de A y “3a” moles de B. La finalidad es obtener el producto D. En el primer reactor ocurre:



- El flujo de salida de este reactor sirve de alimentación al segundo reactor en donde se verifica la siguiente reacción:



- Determine:
 - Composición de salida del primer reactor.
 - Composición de salida del segundo reactor.
 - Masa de producto D (PM_D : 30)