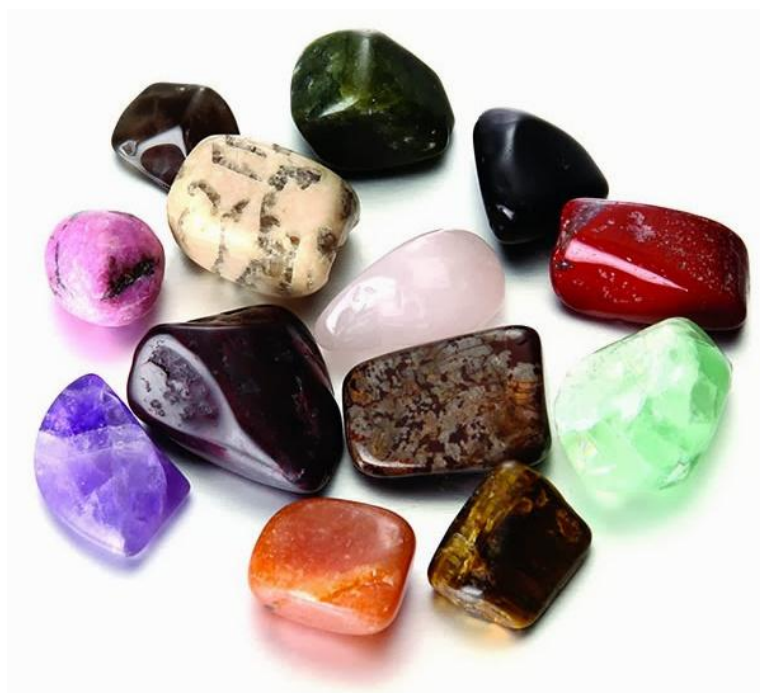


E.P.E.T N° 4



Guía Pedagógica

BALANCE DE MATERIA: RESOLUCIÓN

ÁREA CURRICULAR: OPERACIONES UNITARIAS Y CONTROL DE PROCESOS I

Curso: 6^{TO} 4^{TA}

Ciclo Orientado

Turno: mañana

Docente: Quiroga, Paula

OBJETIVOS

- Reafirmar conceptos adquiridos en guía N°3 y guía N°2
- Interpretar procesos de producción mediante balances de materia
- Asociar balances de materia a balances de energía.

CONTENIDO

- Balance de Materia: Resolución de problemas

CAPACIDADES

- Utilizar una estrategia ordenada y coherente para la resolución de ejercicios.
- Interpretar los balances de materia como flujo productivos de elaboración.

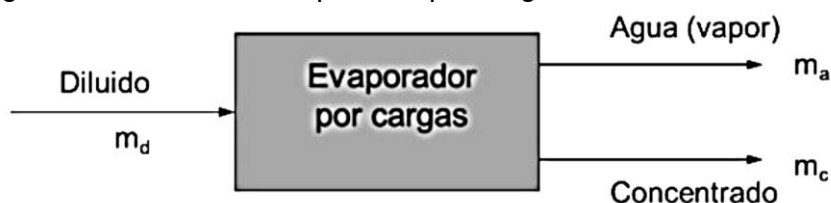
Cómo resolver un balance de materia

La ecuación de un balance de materia sirve para calcular uno de los términos en función de los demás que serán los datos conocidos. Para que la resolución de un balance sea más sencilla será conveniente escribir la ecuación a la vista de un diagrama de flujo, en el que se distingan claramente todas las corrientes que entran y salen, con los datos que correspondan a cada una de ellas.

Los pasos a dar serán los siguientes:

1. Identificar la propiedad sobre la que se va a establecer el balance
2. Elegir las unidades apropiadas para el cálculo
3. Escribir las ecuaciones necesarias para poder resolver todas las incógnitas del problema.
4. Resolver el sistema de ecuaciones

- Balance global de materia en un proceso por cargas:



En este caso el balance global se establecerá para el cálculo de las masas que intervienen que se expresarán en kilogramos.

La ecuación del balance será: $\dot{m}_d = \dot{m}_a + \dot{m}_c$

- Balance global de materia en un proceso en continuo:

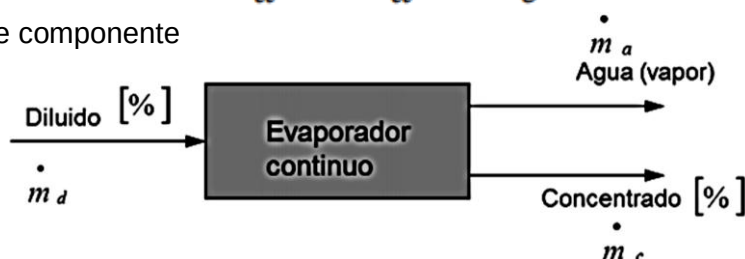


En este caso el balance global se establecerá para el cálculo de los caudales másicos que intervienen que se expresarán en kg/s. No se utilizarán caudales volumétricos porque no son sumatorios y se modifican al modificarse la temperatura.

La ecuación del balance será:

$$\dot{m}_d = \dot{m}_a + \dot{m}_c$$

- Balance de componente



En el proceso descrito por este diagrama de flujo intervienen dos componentes: los sólidos y el agua en la que se encuentran disueltos a mayor o menor concentración. Por lo tanto el balance se podrá establecer para cada uno de estos componentes, siendo la propiedad a considerar el caudal másico de componente, que se medirá en kg/s. La concentración de cada componente se deberá expresar en la única unidad adecuada a este cálculo: fracción másica, por lo tanto si en los datos aparecen las concentraciones expresadas en otras unidades el primer paso será convertirlas a fracción másica. Las ecuaciones de este balance serán:

Balance global:

$$\dot{m}_d = \dot{m}_a + \dot{m}_c$$

Balance de sólidos:

$$\dot{m}_d \cdot \chi_{dil}^{sólidos} = \dot{m}_c \cdot \chi_{conc}^{sólidos}$$

Balance de agua:

$$\dot{m}_d \cdot \chi_{dil}^{agua} = \dot{m}_a \cdot \chi_{agua}^{agua} + \dot{m}_c \cdot \chi_{conc}^{agua}$$

Como se aprecia, en el balance de sólidos no participa el agua. En el balance de agua participan tanto el diluido como el concentrado porque en ambos casos contienen este componente. Es evidente que la fracción másica de agua en el agua vale la unidad. Las unidades de cada uno de los términos de las ecuaciones de los balances de componente son:

- En el balance de sólidos:

$$\dot{m}_d \cdot \chi_{dil}^{sólidos} = \frac{kg \text{ diluido}}{s} \cdot \frac{kg \text{ sólidos}}{kg \text{ diluido}} = \frac{kg \text{ sólidos}}{s}$$

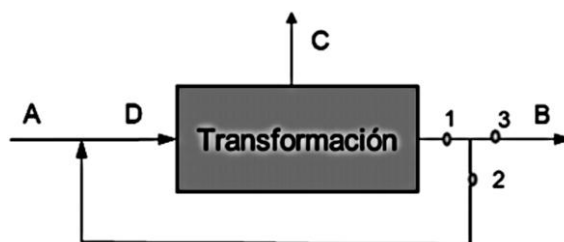
$$\dot{m}_c \cdot \chi_{conc}^{sólidos} = \frac{kg \text{ conc}}{s} \cdot \frac{kg \text{ sólidos}}{kg \text{ conc}} = \frac{kg \text{ sólidos}}{s}$$

- En el balance de agua:

$$\dot{m}_d \cdot \chi_{dil}^{agua} = \frac{kg \text{ diluido}}{s} \cdot \frac{kg \text{ agua}}{kg \text{ diluido}} = \frac{kg \text{ agua}}{s}$$

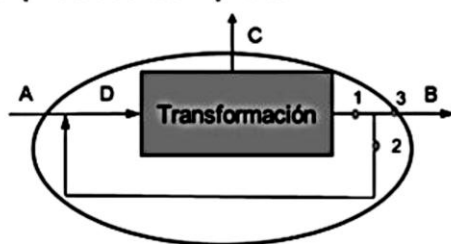
$$\dot{m}_c \cdot \chi_{conc}^{agua} = \frac{kg \text{ conc}}{s} \cdot \frac{kg \text{ agua}}{kg \text{ conc}} = \frac{kg \text{ agua}}{s}$$

Dónde se monta el balance: El balance se deberá establecer allí donde encuentre la información necesaria para resolver las incógnitas.



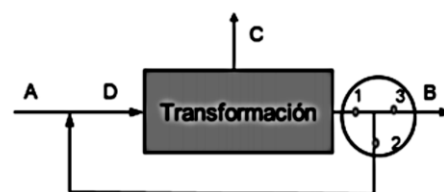
En el proceso de la figura, la materia prima A se convierte en los productos B y C. Además, una parte de B se recicla y vuelve a entrar en la transformación acompañando a A, formando D. En estas condiciones, ¿cuántos balances se pueden establecer?

Balance en el proceso completo



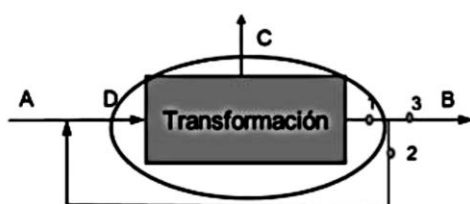
$$A = B(3) + C$$

Balance en la separación de corrientes



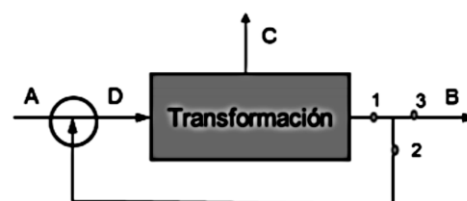
$$B(1) = B(2) + B(3)$$

Balance en la transformación



$$D = B(1) + C$$

Balance en la unión de corrientes



$$A + B(2) = D$$

Actividades: PROBLEMAS

Problema n°1 Calcular la masa de concentrado que se obtendrá en un evaporador por cargas cuando a 500 kg de diluido se le retiran 400 kg de agua.



Problema n°2 Calcular el caudal másico de agua que se obtendrá de un evaporador continuo que se alimenta con 5 kg/s de diluido y del que se obtienen 1 kg/s de concentrado.

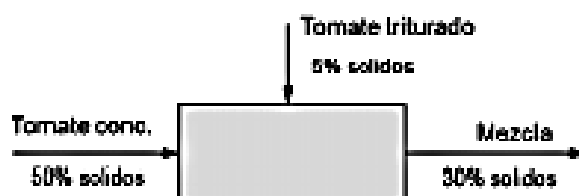
BIBLIOGRAFÍA



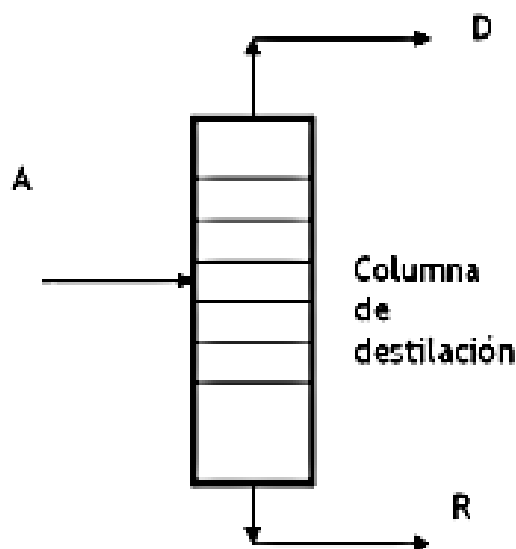
Problema n°3 Calcular la masa de concentrado al 50% de sólidos que se obtendrá en un evaporador por cargas cuando se tratan 500 kg de diluido con un 10% de sólidos.



Problema n°4 Calcular el tomate triturado, del 5% de sólidos, que debe añadirse a 400 kg de un tomate concentrado del 50% de sólidos para que la mezcla final tenga un contenido de sólidos del 30%.



Problema n°5 Una planta química destila 10.000 kg/h de una solución al 20% de acetona en agua. Se pierden 50 kg de acetona pura en el residuo acuoso. La acetona destilada contiene 90% de acetona pura y 10% de agua. Calcular los pesos del destilado y del residuo.



DIRECTORA ESCUELA PROVINCIAL DE EDUCACIÓN TÉCNICA Nº4: ROLDAN CLAUDIA