UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL ROSARIO

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

CATEDRA DE INTEGRACION II

SERIE DE PROBLEMA: BALANCE DE MATERIA SIN REACCION QUIMICA

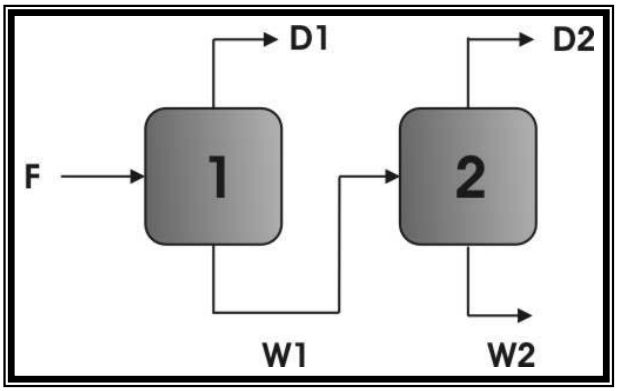
Problema Nº 1: un espesador se carga con 12000 kg/día de una suspensión que tiene una concentración de 0,045 fracción en peso de sólidos. Por el fondo se extrae un barro de 75 % de sólidos. Calcular la cantidad de barro obtenido y de líquido clarificado que rebalsa por la parte superior.-

Problema Nº 2: Una columna de destilación trabaja con una alimentación de 18000 kg/hr de una mezcla de S_2C y Cl_4C, cuya composición es 0,3 fracción molar de S_2C, para separarlo en un producto de cabeza cuya composición es de 0,8 fracción molar de S_2C y un producto de fondo de 0,09 fracción molar de S_2C. Determinar la cantidad de producto de cabeza y fondo en kmol/hr.-

Problema Nº 3: Una mezcla se separa en dos fracciones (I y II). La fracción I contiene 50 % de **A** y 50 % de **B**. La fracción II, 25 % de **A** y 75 % de **B**. El peso de la corriente II es dos veces mayor que la I. Determinar la composición original.-

Problema Nº 4: En la obtención de $CaCO_3$ por el proceso **LeBlanc** se funde Na_2SO_4, C y caliza ($CaCO_3$), resultando una pasta de la siguiente composición en peso: Na_2CO_3: 42 %; sustancias solubles en agua 6 %; productos insolubles (C, CaS, $CaSO_4$, etc.): 52 %. Esta pasta se coloca en digestión con agua extrayendo por disolución el Na_2CO_3. El residuo de ese tratamiento contiene: Na_2CO_3: 4 %; solubles en agua: 0,5 %; insolubles: 85 %; agua 10,5 %. Calcular: el peso de residuo que queda al tratar 5 Tn/día de pasta y suponiendo que la solución de Na_2CO_3 que se extrae es al 40 %. Calcular la cantidad de agua que se agrega.-

Problema Nº 5: Calcular los valores de las incógnitas de las corrientes del siguiente diagrama de flujo

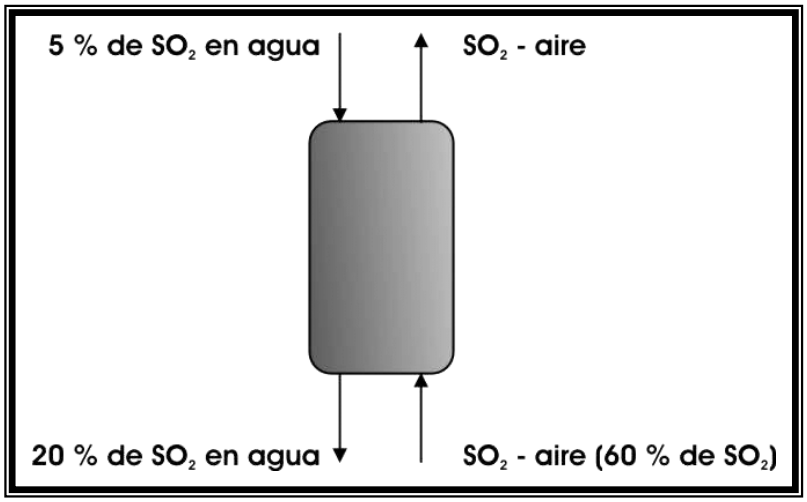


	F	D_1	W_1	D_2	W_2
Peso en lb.	100	?	50	?	?
% A	54,3	?	15,4	21,0	2,0
% B	26,4	?	46,5	61,0	13,3
% C	19,4	?	38,1	18,0	84,7

Problema Nº 6: Un tanque trabaja con 10 Tn de una solución saturada de bicarbonato de sodio a 60º. Se desea cristalizar 500 Kg. de bicarbonato de esa solución. Determinar la temperatura a la que se debe enfriar la solución utilizando los siguientes datos de solubilidad.

º C	gr. CO_3HNa/100 gr. de agua
60	16,4
50	14,4
40	12,7
30	11,1
20	9,6
10	8,15

Problema Nº 7: Una columna de absorción de SO_2 se diseña para reducir el contenido de SO_2 en el aire. Si el agua de entrada contiene 5 % de SO_2 (en peso) y el agua de salida 20 % de SO_2. ¿Que cantidad de agua con un 5 % de SO_2 se necesita para obtener 100 lb?. de agua con un contenido de 20 % de SO_2?.-



Problema Nº 8: Un secadero recibe una cierta cantidad de celulosa con un 50 % de agua. Después de eliminar 100 kg de agua se determina que la pulpa tiene un 40 % de agua. Calcular el peso de la pulpa original.

Problema Nº 9: El análisis del agua en la ribera de un río indica que contiene 180 ppm de sólidos. Se añade en forma uniforme 10 lb. de Na_2SO_4 durante una hora y el análisis aguas abajo indica que ahora contiene 3300 ppm de sólidos. Cuantos galones/hr. de agua fluye a través de la ribera?

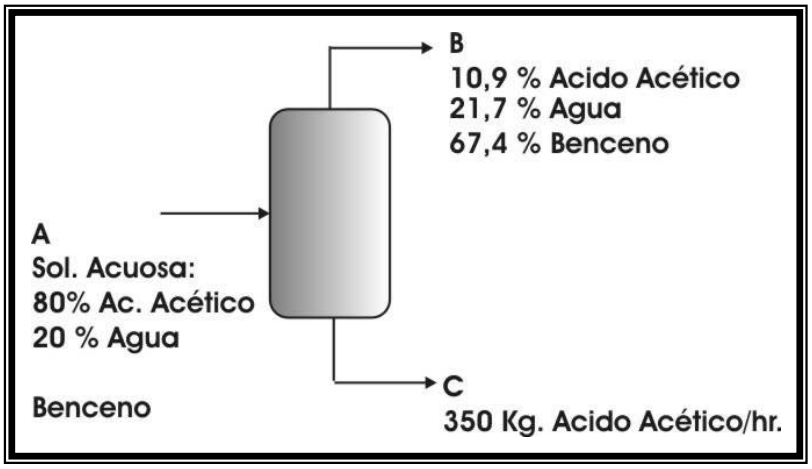
Problema Nº 10: Una pulpa de papel tiene 71 % de agua. Después del secado se determina que se había eliminado el 60 % del agua original. Calcular:

- La composición de la pulpa secada.
- El peso del agua eliminada por kg de pulpa húmeda.

Problema Nº 11: Para la purificación del ácido cítrico disuelto en agua, se realiza una extracción del mismo por intermedio de un solvente insoluble en agua. Si se cargan 1000 kg de una solución que contiene 10 % de ácido cítrico y 90 % de agua (en peso), luego del agregado del solvente puro se separan dos capas liquidas, inmiscibles, que se separan. Los análisis de cada capa dan como resultado las siguientes composiciones en peso:

Capa de solvente: 80 % de solvente, 20 % de ácido cítrico.
Capa acuosa: 1 % de solvente, 1 % de ácido cítrico y 98 % de agua.
Determinar la cantidad de solvente puro a agregar.-

Problema Nº 12: una columna de destilación para separar ácido acético, agua y benceno se alimenta con una solución acuosa que contiene 80 % P/P de ácido acético y 20 % de agua y benceno. Los productos de tope y fondo se muestran en la figura.



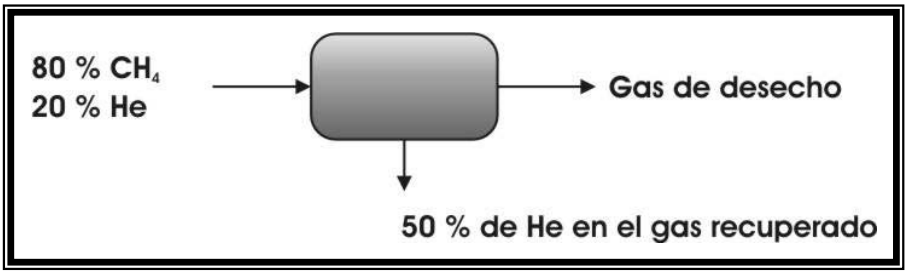
Calcular el caudal de benceno en la alimentación en kg/hr.-

Problema Nº 13: La alimentación a una torre de destilación es de 20 galones/min. Si la alimentación, el producto de tope y el producto de fondo contienen respectivamente 20 %, 83 % y 2 % en peso de etanol, calcular los caudales volumétricos en galones por minuto de las corrientes de tope y de fondo. A continuación se indican las densidades de las distintas corrientes de alcohol:

% en peso	densidad (gr/cm^3)
2,0	0,996
20,0	0,971
83,0	0,840

Problema Nº 14: 1480 lt. de alcohol etílico al 95,2 % en peso, a la temperatura de 60º F y con un peso especifico de 0,8080, se diluye con agua hasta 2777 lt. a la misma temperatura, obteniéndose un producto con un peso especifico de 0,9309. Determinar cuantos litros de agua a 60 º F se requieren (peso especifico: 1,000).-

Problema Nº 15: Cierto gas conteniendo 80 % de CH_4 y 20 % de He se envía a un tubo de difusión de cuarzo para recuperar el helio. Se recupera el 20 % en peso del gas original y la composición del helio en el gas recuperado es del 50 %. Calcular la composición del gas de desecho si se someten a proceso 100 Kmoles de gas por minuto. La presión inicial del gas es de 17 $lb/pulg^2$ abs. y la presión final del gas es de 2 $lb/pulg^2$ manométrica. La lectura del barómetro es de 740 mm. de Hg. La temperatura del proceso es de 70º F.



Problema Nº 16: Un evaporador de azúcar opera con 120 Tn cada 24 hr. de una solución de azúcar al 38 % (P/P) y se descarga como una solución concentrada al 78 %. ¿Que cantidad de agua se evaporo por día?.-

Problema Nº 17: Después del secado un lote de piel que pesa 900 kg contiene 7 % de humedad. Durante el secado la piel perdió el 59,1 % de su peso inicial cuando se encontraba húmeda. Calcular:

- El peso de la piel totalmente seca en la carga de la alimentación inicial.-
- Los kilogramos de agua eliminada en el proceso de secado por kg de piel seca.-
- El porcentaje de agua eliminada en la base del agua presente inicialmente.

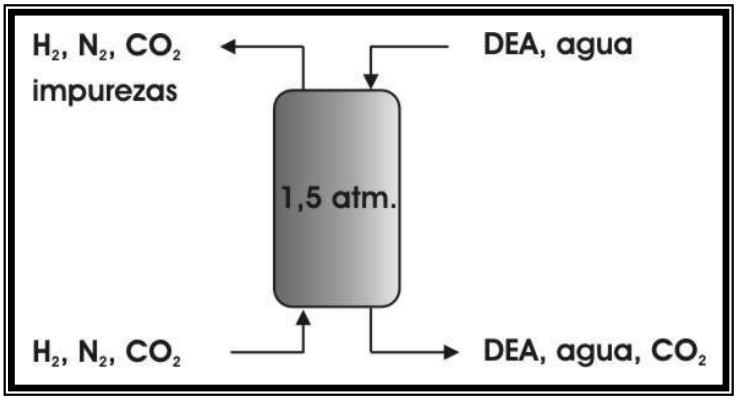
Problema Nº 18: Se hace circular cloro gaseoso, que contiene un 2,3 % de O_2, por una tubería. El caudal del gas se mide introduciendo aire en la misma tubería con un caudal de 115 $pies^3$/min. y en una parte mas adelante de la línea, una vez que el mezclado ha sido completo, se toma una muestra del gas para su análisis. Se determinó que el gas contiene ahora 10,85 % de O_2. Determinar el caudal inicial del gas por la tubería expresada en $pies^3$/min.-

Problema Nº 19: Se tiene una mezcla de gases con la siguiente composición: H_2: 70 %, CO: 10 %, CH_4: 5 %, N_2: 10 %, H_2O (vapor): 5 %. Calcular:

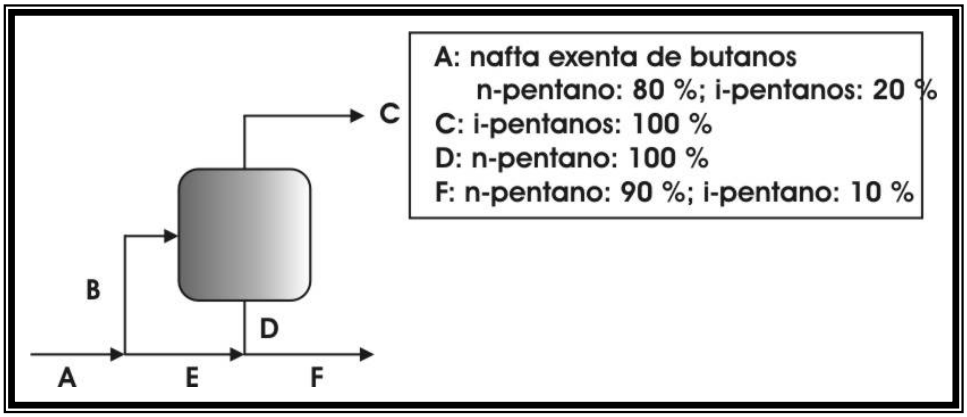
- El peso molecular promedio de la mezcla.-
- El peso molecular promedio de la mezcla en base seca.-
- La composición molar en base seca.-
- La composición en peso de la mezcla.-
- La composición en peso de la mezcla en base seca.-

Problema Nº 20: Una planta de amoniaco produce 105 m^3/hr. de un gas que contiene H_2, N_2, CO_2 e impurezas (la presión parcial del CO_2 en este gas es de 40 mm. de Hg.). El gas esta a 28º C y a 1,5 atm. y se le desea eliminar el CO_2 en una columna de absorción mediante el uso de una solución acuosa de dietanolamina (DEA). Si se desea que el 90 % del CO_2 que entra a la columna sea absorbido por la DEA, calcular:

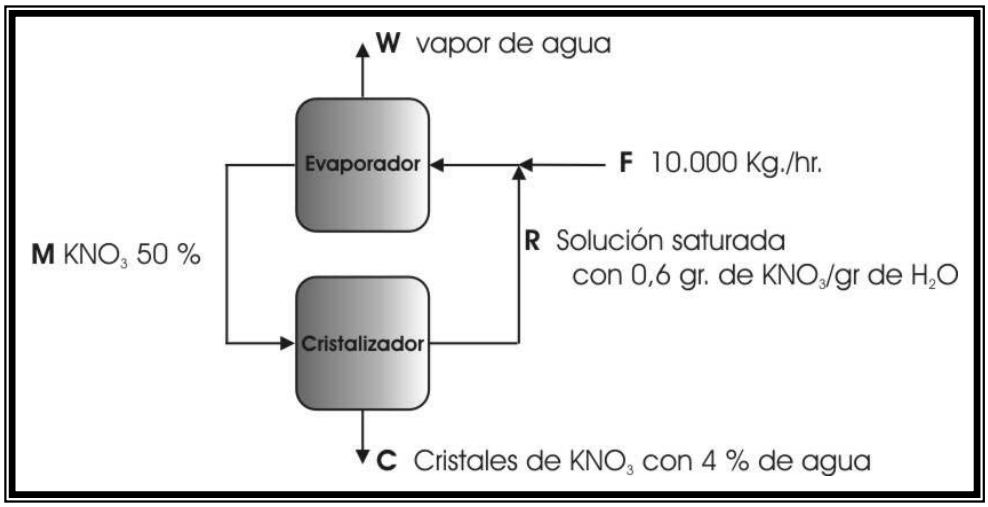
- kmol/hr de CO_2 a la entrada a la columna (corriente gaseosa).-
- kmol/hr de CO_2 a la salida de la columna (corriente gaseosa).-
- m^3/hr de CO_2 absorbidos en la torre (medidos a 25º C y a 1 atm.)
- La presión parcial del CO_2 a la salida de la columna (corriente gaseosa)
- Si la temperatura de los gases a la salida de la columna es de 35º C, calcular que caudal volumétrico de los gases se tendrá.-



Problema Nº 21: en una planta productora de nafta se elimina el isopentano de una nafta exenta de butano. Supóngase que el proceso y los componentes son tales como lo indica el diagrama. ¿Que fracción de nafta exenta de butano pasa a través de la columna donde se elimina el isopentano?

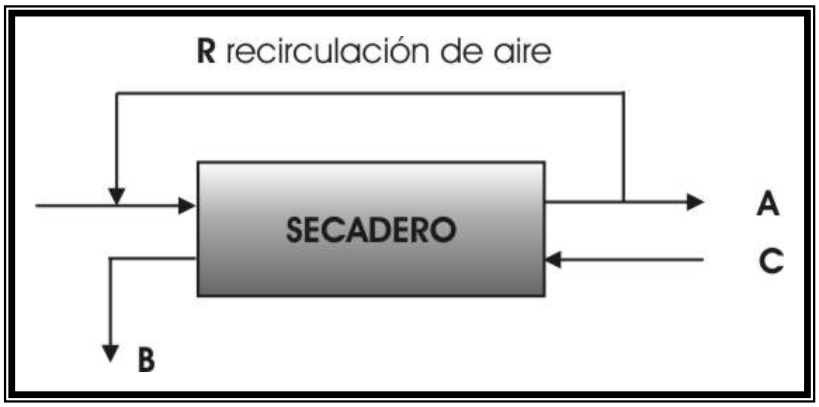


Problema Nº 22: En el diagrama se muestran los datos de un evaporador que trabaja conjuntamente con un cristalizador. Calcular la corriente de recirculación (**R**) en kg/hr.-



Problema Nº 23: Un sólido que contiene 15 % en peso de agua se seca con aire caliente hasta reducir su humedad a 7 %. La alimentación de aire fresco contiene 0,01 kg H_2O/Kg. de aire seco y el aire que entra al secadero es de 0,1 kg H_2O/Kg aire seco. ¿Cuantos kg de aire recirculan por 100 kg de sólido de alimentación al secadero y cuanto aire fresco se necesita?.-

R: 0,1 kg H_2O/kg aire seco
B: Sólido con 7 % de humedad
C: Sólido con 15 % de humedad



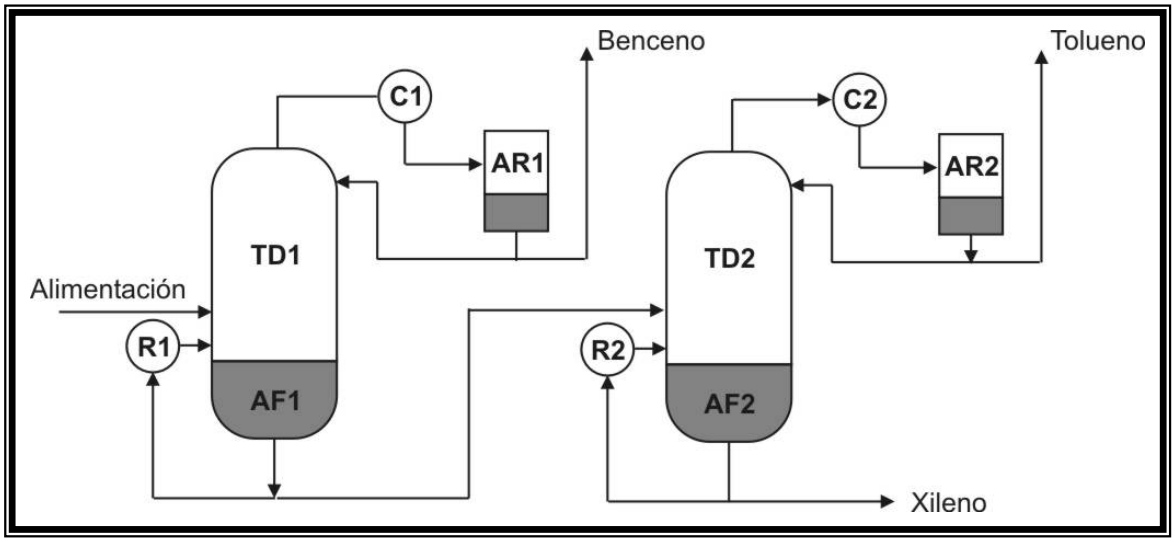
Problema Nº 24: Una mezcla de benceno, tolueno y xileno se separa por medio de destilación fraccionada utilizando dos torres. La primera obtiene benceno como producto de cabeza y por el fondo una mezcla de tolueno y xileno, que se utiliza como alimentación a la segunda torre, de la cual se obtiene tolueno como producto de tope y xileno como producto de fondo. En la figura siguiente se muestra un diagrama de flujo de las torres. Durante un periodo de 12 hrs. se extraen de la torre los siguientes productos:

	Torre Nº 1 Producto de tope	**Torre Nº 2 Producto de tope**	**Torre Nº 3 Producto de fondo**
Galones a 60º F	9.240	6.390	10.800
Composición, % en volumen			
Benceno	98,5	1,00	-------
Tolueno	1,5	98,5	0,7
xileno	--------	0,5	99,3

Equipos:

TD1: torre de destilación Nº 1	**TD2**: torre de destilación Nº 2
R1: reboiler de la torre Nº 1	**R2**: reboiler de la torre Nº 2
C1: condensador de la torre Nº 1	**C2:** condensador de la torre Nº 2
AR1: acumulador de reflujo de la torre Nº 1	**AF1**: acumulador de fondo de la torre Nº 1
AR2: acumulador de reflujo de la torre Nº 2	**AF2**: acumulador de fondo de la torre Nº 2

Durante el periodo considerado, en los acumuladores de las torres de destilación se observó que el nivel de los mismos variaban de acuerdo a lo que se indica a continuación (volúmenes de liquido corregido a 60º F)

	Volumen de liquido corregido en galones por pulgada	Nivel inicial, en pulgadas	Nivel final, en pulgadas
Acumulador de reflujo de la torre Nº 1	24	36	58
Acumulador de fondo de la torre Nº 1	46	60	45
Acumulador de reflujo de la torre Nº 2	35	80	65
Acumulador de fondo de la torre Nº 2	18	52	54

Calcular: El volumen y la composición en volumen de la alimentación.-