



## Repartido 1

### Cuestiones básicas

1. Una mezcla contiene 10,0 mol% de etanol, 75,0 mol% de acetato de etilo, y 15,0 mol% de ácido acético.
  - a- Calcule las fracciones másicas de cada compuesto.
  - b- ¿Cuál sería la masa (en kg) de una muestra que contuviera 25,0 kmol de acetato de etilo?

Pesos moleculares: etanol, 46,1 kg/kmol; acetato de etilo, 88,1 kg/kmol; ácido acético, 60,0 kg/kmol.

**Ra:**  $X_{\text{etanol}} = 0,058$ ,  $X_{\text{ac. etilo}} = 0,829$ ,  $X_{\text{ac. acético}} = 0,113$     **Rb:** 2.660 kg

2. Un tanque a una presión absoluta de 10 atm y una temperatura de 300 K almacena en su interior una mezcla de 60% H<sub>2</sub> y 40 % CO (porcentajes de volumen). ¿Qué volumen (en m<sup>3</sup>) debe tener el tanque para que la mezcla en su interior contenga 100 moles de H<sub>2</sub>?

**R:** 0,41 m<sup>3</sup>

*La siguiente es una selección de preguntas adaptadas del libro "Física Recreativa" de Y. Perelman. En todos los casos, determine qué expresiones matemáticas puede emplear para resolver estas preguntas. Algunas pueden requerir estimaciones o búsqueda de datos adicionales para su solución. En esos casos, identifique qué datos adicionales requiere y búsquelos en una fuente confiable.*

3. Los vacíos que se alcanzan en las cámaras de ultra-alto vacío son extremadamente altos. La presión en dichas condiciones puede bajar hasta 10<sup>-12</sup> atmósferas. ¿Cuántas moléculas de aire habría en un recipiente de 1 litro a esa presión?
4. Supongamos que se formara una burbuja de 1 cm<sup>3</sup> de aire en el fondo del océano (asumamos a 8.500 m de profundidad). ¿Para llegar a la superficie demorará más o menos de 24 horas? ¿Cuál es su mejor estimación de la demora en llegar a la superficie?
5. ¿Qué pesa más? ¿Todo el aire de la atmósfera terrestre o toda el agua de los océanos? ¿Cuánto más? (Dato: profundidad promedio de los océanos es 4 km).



## Repartido 1

### Procesos de transformación

6. ¿La materia prima que se usa para aportar la madera en una fábrica de sillas son troncos de árboles? ¿Los troncos de árboles se consiguen tal cual en la naturaleza?
7. Considere el proceso de preparación de un huevo frito. ¿Cuáles son las cosas que se necesitan para preparar un huevo frito (“entradas al proceso”) y cuáles las cosas que se obtienen (“salidas del proceso”)?
8. Considere la fabricación de un hacha de piedra, partiendo de una rama gruesa, un trozo de cuero y una piedra. ¿Cómo subdividiría el proceso de fabricación en procesos de transformación simples y cómo se deberían concatenar?
9. Un proceso que ocurre sin movimientos de ningún tipo, ¿es estacionario? Dé un ejemplo de un proceso que ocurra sin movimientos de ningún tipo pero que sea «transitorio» (que no sea «estacionario»). Dé un ejemplo de un proceso que sea «estacionario» pero en el que existan fluidos en movimiento.
10. Considere la preparación de un churrasco con papas fritas.
  - a) Dibuje el diagrama de flujo del proceso indicando los pasos que deben seguirse desde que saquemos la carne de la heladera y las papas de la despensa, hasta presentar el churrasco con papas fritas en un plato al comensal.
  - b) Considere un esquema del proceso tipo “caja negra” e indique cuáles son las corrientes de entrada y salida.
  - c) ¿Se genera material de desecho? ¿son residuos sólidos, efluentes líquidos o emisiones gaseosas?
11. Un proceso de producción se lleva a cabo en lotes. Para esto, se agregan los reactivos A y B en cantidades relativas molares 1:1. Luego se calienta la mezcla de reactivos mientras se agita, y se mantienen estas condiciones durante 2 horas. Finalizado el tiempo de reacción, la mezcla obtenida en el reactor se enfría, se retira del tanque y se vuelve a comenzar con otro lote.

El reactor tiene un volumen de  $1,0 \text{ m}^3$ . Considere que el volumen de la mezcla de A y B corresponde a la suma de sus volúmenes individuales.

- a- Con esta información, escriba un sistema de ecuaciones lineales cuya solución permita calcular la masa de cada reactivo que se emplea en cada lote.
- b- Determine el costo de los reactivos para la producción de cada lote.

Datos adicionales:

$$PM_A = 100 \text{ g/mol} \quad PM_B = 150 \text{ g/mol} \quad d_A = 0,80 \text{ g/mL} \quad d_B = 0,90 \text{ g/mL}$$

$$P_A = 1,0 \text{ U}\$/\text{kg} \quad P_B = 1,5 \text{ U}\$/\text{L}$$

$$R_b: \text{U}\$ 1.200$$



Repartido 1

12. En una planta de procesamiento de productos lácteos se elabora crema de leche y leche en polvo descremada a partir de leche entera. La leche entera se almacena en un tanque del que se bombean 9.700 litros por hora. De este caudal, dos quintos se recirculan al tanque para mantener la leche mezclada y evitar la separación de fases (la corriente de retorno provoca la agitación necesaria de la leche en el tanque). Los tres quintos restantes son enviados al proceso, que consiste en una pasteurización (mediante rápido aumento e inmediata disminución de temperatura) y posterior centrifugación. En la centrífuga se produce la separación de la crema de leche y la leche descremada. La leche descremada es enviada a un evaporador, de forma de disminuir el contenido de agua al 50% (en peso), y finalmente se somete a un secado por aspersión (o secado “spray”), obteniéndose así leche descremada en polvo con 4% (en peso) de agua.
- Dibuje el diagrama de bloques correspondiente al proceso de obtención de crema de leche y leche descremada en polvo.
  - Indique qué entradas/salidas del diagrama corresponden a corrientes de agua pura (líquida o vapor).
13. Diga si los siguientes procesos ocurren en estado estacionario o transitorio:
- Tanque que se va llenando con agua a temperatura ambiente.
  - Tanque lleno con agua, con el agitador funcionando a velocidad constante.  
Considere los siguientes casos:
    - La temperatura del agua no varía con el tiempo.
    - El agua se va calentando por medio de una resistencia
  - Tanque lleno con agua pero el agua sigue entrando por la parte inferior con caudal constante y desborda por la parte superior. Considere los siguientes casos:
    - No hay intercambio de calor por lo que el agua entra, pasa y sale siempre a la misma temperatura.
    - Por medio de una resistencia se aporta calor al agua y la temperatura de salida va aumentando con el tiempo.
    - Se aporta calor al agua a una velocidad tal que el agua sale más caliente al ingreso, pero siempre a la misma temperatura.
14. Una planta industrial produce aceite de oliva a partir de aceitunas en un proceso continuo.  
Las aceitunas a granel, como llegan a la planta, deben pasar por un pretratamiento para retirar ramas, hojas y piedras que representan el 5% de la masa total. Luego de retirar estos desechos, puede considerarse que las aceitunas se componen de agua, aceite y sólidos insolubles (58% agua, 16% aceite, 26 % sólidos insolubles).  
Las aceitunas sin ramas ni hojas pasan por una etapa de lavado. No hay una pérdida significativa de la masa de aceitunas en esta etapa, pero parte del agua de lavado



## Repartido 1

(correspondiente al 2,5 % de peso de aceitunas antes del lavado) quedan mojando las aceitunas.

Las aceitunas mojadas pasan por una etapa de molienda, donde se produce una pasta conformada por aceite, sólidos insolubles y agua (proveniente tanto de la etapa de lavado como las mismas aceitunas).

Esta pasta se alimenta junto a una corriente de recirculación a una centrífuga. Para que la centrífuga funcione correctamente, la mezcla alimentada a este equipo debe contener un 75% de agua. Este equipo tiene la capacidad de tratar hasta 6.000 kg/h de mezcla de alimentación. La centrífuga separa dos corrientes: una con alto contenido de sólidos insolubles (95%) que también contiene agua (5%), y otra que es alimentada a una segunda centrífuga.

En la segunda centrífuga, de capacidad mucho mayor, tiene lugar una nueva separación: una corriente liviana de aceite puro, y otra corriente más densa compuesta por 90% de agua y 10% de sólidos insolubles. Una parte de la corriente agua/sólidos insolubles es recirculada para mezclarse con la alimentación de la primera centrífuga, de forma de cumplir con el contenido de agua requerido para la primera separación.

- Dibuje el diagrama de bloques correspondiente al proceso.
- Identifique en el diagrama las corrientes de las que se tienen datos de composición.
- ¿En qué equipo se lleva a cabo la etapa de molienda? ¿Cuántas corrientes de entrada y cuántas de salida tiene esta etapa?

15. Un proceso batch requiere de 5 etapas consecutivas:

Etapa	Consiste en	Equipo en uso	Duración
1	Limpiar reactor y cargar reactivos	Reactor	10 min
2	Reacción química	Reactor	20 min
3	Pasaje de los productos al separador	Reactor-Separador	10 min
4	Separación	Separador	40 min
5	Vaciado y limpieza del separador	Separador	10 min

En cada ciclo se produce 1 tonelada de productos.

- ¿Cuántas toneladas se producen en 7 horas y media si las etapas se concatenan perfectamente sin tiempo perdido entre ellas e iniciando la etapa 1 a continuación de la etapa 5?
- ¿A cuánto se podría incrementar la producción en esas 7 horas y media si se trabaja con overlapping?
- Mencione ventajas y desventajas que pueden presentar la operación con overlapping.