

APLICACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

**TEMARIO, PROBLEMAS Y
TAREAS**



IQ LEÓN FELIPE MOTA TAPIA

TABLA DE CONTENIDO

UNIDAD 1 CADENAS PRODUCTIVAS Y BALANCE DE MATERIALES 1

TEMARIO 1

problemas 1

UNIDAD 2 AGROINDUSTRIAS, PESCA E INDUSTRIA FORESTAL 3

TEMARIO 3

problemas 4

UNIDAD 3 INDUSTRIA FARMACÉUTICA E INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA 7

TEMARIO 7

problemas 8

UNIDAD 4 INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA E INDUSTRIA PETROQUÍMICA 10

TEMARIO 10

problemas 11

UNIDAD 5 ENERGÉTICOS, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TRATAMIENTO DE AGUA 13

TEMARIO 13

problemas 14

TAREAS PROBLEMAS DE TAREAS ASIGNADAS DURANTE EL SEMESTRE 15

PROBLEMAS 15

UNIDAD 1

CADENAS PRODUCTIVAS Y BALANCE DE MATERIALES

TEMARIO

1.1 Cadenas productivas. Concepto, estructura, importancia y ejemplos representativos.

1.2 Cálculos básicos de balance de materiales sin reacción.

1.2.1 Balance de materiales en procesos industriales.

1.2.2 Problemas relacionados con el balance de materiales.

PROBLEMAS

1. La empresa Alpura tiene un tanque de almacenamiento de leche con las siguientes dimensiones: 5m de largo y 5m de diámetro, lleno al 80% de leche. La materia prima se envía a una descremadora en donde se separa el 60% de la grasa original, después se evapora hasta que el producto contenga 26% en peso de sólidos totales y finalmente se seca para obtener leche en polvo con 4% en peso de humedad. El producto se envasa en botes de 750g. La densidad de la leche fresca es de 1.032kg/l.

 - a. ¿Cuánta grasa se le quita a la leche?
 - b. ¿Cuánta agua se evaporó en el proceso?
 - c. ¿Cuánta leche en polvo se obtiene al final del proceso?
 - d. ¿Cuántos envases de leche se pueden envasar?
2. Un evaporador cristalizador se alimenta en forma continua con 25 ton/hora de una solución consistente de un 10% de NaOH, 10% de NaCl y el resto de agua. Durante la la evaporación se alimenta vapor de agua y el NaCl se deposita en forma de cristales que sedimentan y se separan de las aguas madres. La

solución concentrada que sale del evaporador contiene 50% de NaOH, 2% de NaCl y el resto es agua. Calcula:

- a. kg de agua evaporada por hora.*
- b. kg de NaCl que precipitan por hora.*
- c. kg de solución que se produce por hora.*

3. *El acetileno (C₂H₂) es un gas ampliamente empleado en la industria, sobre todo para trabajos de soldadura. Para obtenerlo se emplea acetiluro de calcio CaC₂, el cual reacciona con el agua de la siguiente manera:*



El acetileno tiene una pureza del 97% en peso y para garantizar que la reacción se lleva a cabo totalmente se emplea agua en un 10% en exceso con respecto a la cantidad estequiométricamente requerida.

- a. Calcular la cantidad de acetileno que puede producirse a partir de 10 kg del acetiluro.*
- b. ¿Cuál es la composición en % peso de la "lechada de cal" que resulta como desecho de este proceso?*

4. *En ciertos procesos para la preparación de Yoduro de Metilo (CH₃I), se agregan 2000 lb/día de ácido yodhídrico que se hace reaccionar con metanol (CH₃OH) de acuerdo con la siguiente reacción:*



Si el producto obtenido tiene todo el CH₃I formado, así como el metanol que no reaccionó y 82.6% de H₂O. Suponiendo que la reacción tenga un 60% de eficiencia. Calcular:

- a. La masa de metanol que se adiciona diariamente.*
- b. La masa del producto y su composición porcentual.*
- c. Masa de los componentes que forman el material de desecho.*
- d. Cantidad de HI que se recircula (cuya masa es el sobrante de HI que no reacciona) suponiendo que solo existe ácido en la recirculación. Expresar todos los resultados en kg.*

UNIDAD 2

AGROINDUSTRIAS, PESCA E INDUSTRIA FORESTAL

TEMARIO

2.1 Sector Agrícola: concepto, actividades, clasificación de la actividad agrícola, tecnología y métodos de conservación.

2.1.1 Proceso industrial para la obtención de azúcar, materias primas, operaciones y procesos unitarios, productos y subproductos.

2.2. Sector Ganadero: concepto, actividades, clasificación de la actividad ganadera, tecnología y métodos de conservación.

2.2.1 Proceso industrial para la obtención de queso, materias primas, operaciones y procesos industriales, productos y subproductos.

2.3 Sector Pesquero: concepto, actividades, clasificación de la actividad pesquera, tecnología y métodos de conservación.

2.3.1 Proceso industrial para la obtención del atún enlatado y la harina de pescad, materias primas, operaciones y procesos unitarios, productos y subproductos.

2.4 Sector Forestal: Concepto, actividades, clasificación de la actividad forestal y tecnología.

2.4.1 Proceso industrial para la obtención de papel, materias primas, operaciones y procesos unitarios, productos y subproductos.

PROBLEMAS

PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE AZÚCAR

1. A un evaporador de simple efecto, se alimentan 4555 kg/h de guarapo (solución de azúcar al 17% peso) y se obtiene una solución concentrada al 32% peso.
 - a. ¿Qué cantidad de agua se evapora por cada kilogramo de solución alimentada?
 - b. Establezca un balance general de materiales para una jornada de 8 horas, anotando sus resultados en un esquema que ilustre el proceso.
 - c. Define los términos: guarapo, evaporación (operación unitaria), azúcar, solución y % peso.

2. En un ingenio azucarero se introducen 100 toneladas de caña de azúcar. Los tallos son prensados obteniéndose un 22% de jugo y un 78% de gajardo. El jugo es enviado a los evaporadores con una composición de 12% en peso de azúcar y 88% en peso de agua. En el primer evaporador se separan 7.34 toneladas de agua de la alimentación y en el segundo se obtiene una solución saturada al 58% en peso de azúcar. Calcula:
 - a. La masa y composición del jugo a la salida del primer evaporador.
 - b. La masa del jugo concentrado a la salida del segundo evaporador.
 - c. La masa de agua en el segundo evaporador.

PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO

3. La leche condensada es un producto lácteo que se obtiene por la adición de azúcar a la leche. La mezcla obtenida se somete a una evaporación hasta que la leche contenga 27.1% de agua. Considerando lo siguiente:
 - a. ¿Qué cantidad de leche condensada se obtiene si se alimentan 1500 l de leche con 12% en peso de sólidos. ($\rho=1.025$ g/ml)
 - b. ¿Qué cantidad de mezcla se obtiene si por cada kilogramo de leche fresca se agregan 420 g de azúcar?
 - c. ¿Qué cantidad de agua se separó en la evaporación?
 - d. Dibuja la simbología que representa las operaciones unitarias.

4. La leche fresca tiene la siguiente composición en porcentaje peso: grasa = 3.7%, proteína = 3.5%, azúcar y minerales = 5.5% y el resto de agua. La densidad de la leche fresca es de 1.027 g/ml. En el proceso de industrialización, la leche fresca se somete a un descremado total; luego se concentra hasta tener un 27% en peso de sólidos. Finalmente se elimina agua hasta que el contenido de humedad del producto final (leche en polvo) sea del 3%. La leche en polvo se envasa en presentación de 340 g.
- Efectúa y comprueba, sobre un esquema, el balance de materiales para una producción de 10000 envases de leche en polvo.
 - Con la grasa que se elimina en la primera etapa del proceso, se hace una mezcla con el objeto de elaborar helado ($\rho=0.66$ kg/l). La composición del helado es: 12% grasa, 15% azúcar, 11% otros (estabilizador, colorante, saborizante, etc.) y el resto es agua. ¿Cuántos litros de helado se obtienen de la leche fresca procesada?

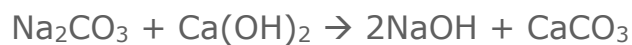
PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ATÚN ENLATADO Y HARINA DE PESCADO

5. Para la elaboración de pescado seco se alimentan 1500 kg/h de materia prima. Esta se somete a una limpieza para eliminar cabeza, colas y vísceras, teniéndose un rendimiento del 65% peso como pescado limpio, el cual tiene la siguiente composición en porcentaje peso: proteínas 20%, grasas 10%, cenizas 1.4% y agua 68.6%. Finalmente se somete a un secado hasta obtener un producto cuya composición sea de 4% de humedad y el resto sean sólidos. Calcula:
- Pescado seco obtenido anualmente si se trabaja un turno de 8 horas, durante 280 días al año.
 - ¿Cuál es la composición porcentual de proteína en el producto final?
 - ¿Cuánta agua se evapora por día?
6. De la captura de 20 toneladas de un barco, el 40% corresponde a especies de alta calidad que se dedican a la venta directa, el resto se dedica a la fabricación de harina de pescado y para ello, la carne pasa por un molino en el que se tiene una pérdida del 2% de la masa inicial de entrada al mismo. La pasta obtenida contiene un 35% de agua, la cual pasa por una serie de secadores hasta obtener un producto con un contenido de humedad del 3%, el cual se envasa en sacos de 30 kg.
- La masa del producto obtenido.
 - ¿Cuántos kg de agua se eliminan en el secado?

- c. ¿Cuántos sacos se requieren para envasar la producción?
 d. Ilustre el proceso completo, anotando los resultados obtenidos en un diagrama de bloques.

PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE PAPEL

7. Durante el proceso de preparación de pulpa de celulosa en los digestores, se generan licores de cocción que son altamente alcalinos (básicos). Estos licores deben ser tratados para recuperarlos y reutilizarlos y también para evitar contaminación. El licor se conoce como licor negro. Durante el tratamiento se alimentan 1500 kg de licor negro con la siguiente composición: 15% de Na_2CO_3 , 10% de Na_2S y 75% de agua. El licor se concentra en evaporadores de efecto múltiple hasta llegar al 65% en peso de sólidos. Posteriormente a la evaporación del carbonato de sodio (Na_2CO_3) presente en el licor, se hace reaccionar con cal apagada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. El NaOH que se forma puede recircularse para procesar más madera y los lodos de CaCO_3 se queman en un horno de cal. El Na_2S no reacciona con la cal, por lo que se recircula junto con el NaOH y el agua.



Calcula

- La masa de licor negro concentrado a la salida del evaporador.
 - ¿Cuánta cal apagada se consume?
 - ¿Cuánto óxido de cal (CaO) se genera?
 - ¿Qué cantidad de Na_2S y de NaOH se recircula y cuál es la composición porcentual de esa corriente de recirculación?
8. Una pulpa de madera húmeda contiene 68% de agua, en peso. Después de secarla se determina que se ha eliminado el 55% del agua original. Calcula la composición de la pulpa seca y su peso para una alimentación de 100 kg/min de pulpa húmeda.

UNIDAD 3

INDUSTRIA FARMACÉUTICA E INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA

TEMARIO

3.1 Sector Farmacéutico: definición, cadena productiva de la aspirina.

3.1.1 Definición de medicamentos, principio activo y excipiente, clasificación de materias primas (naturales, transformadas y sintéticas).

3.1.2 Formas farmacéuticas, clases terapéuticas y su clasificación, área fármaco química.

3.1.3 Distribución de área en la industria farmacéutica, acondicionamiento y equipos, envases primarios y secundarios.

3.1.4 Procesos en la industria farmacéutica (producción de aspirina).

3.2 Sector Biotecnológico: definición y clasificación, elementos del proceso biotecnológico (seres vivos, nutrientes, equipos, sustratos y variables del proceso).

3.2.1 Técnicas de la biotecnología: ingeniería de fermentaciones, ingeniería enzimática, ingeniería genética y cultivos de tejidos.

3.2.2 Aplicaciones de la biotecnología en las diferentes actividades económicas del país.

3.2.3 Cadena productiva de la cerveza: proceso de producción de la cerveza, materias primas, productos, subproductos, operaciones y procesos unitarios.

PROBLEMAS

CADENA PRODUCTIVA DE LA ASPIRINA

1. A partir de 40 kg de ácido salicílico ($C_7H_6O_3$) con 70% de pureza, y suficiente anhídrido acético se obtienen 50 kg de ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$), de acuerdo con la siguiente reacción:



La cuarta parte de esta producción se destina a la elaboración de tabletas de Alka-Seltzer y el resto para fabricar aspirina, la cual se envasa en cajas con un contenido de 12 tabletas de 500 mg de ácido acetilsalicílico y 100 g de excipiente cada una. El Alka-Seltzer tiene la siguiente composición en porcentaje en peso: 30.303% de ácido cítrico, 0.324% de ácido acetilsalicílico y 59.879% de bicarbonato de sodio. Calcular:

- El rendimiento de la reacción.
 - La cantidad de ácido acético ($C_2H_4O_2$) producido.
 - Las cantidades de ácido cítrico y de bicarbonato de sodio que se necesitan para producir el Alka-Seltzer.
 - El número de cajas que se requieren para envasar la aspirina.
 - El número de unidades (tabletas) de Alka-Seltzer producidas.
2. En la industria farmacéutica BAYER se fabrica aspirina mediante la siguiente reacción:



Cada comprimido contiene 0.5 g del principio activo. Cuenta con una máquina que genera 10000 comprimidos por minuto.

- Calcula la cantidad de materia prima necesaria para la primera hora de producción, considerando un rendimiento del 90%.

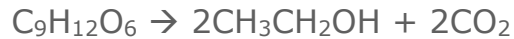
PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE CERVEZA

3. El alcohol industrial es una sustancia química usada como disolvente y en la síntesis de otros productos químicos. Este se debe desnaturalizar completamente, lo cual se logra añadiendo sustancias que son difíciles de separar o que huelen y saben mal, con objeto de hacer no potable el alcohol desnaturalizado. Un ejemplo es agregar 0.5 galones de benceno por cada 100 galones de alcohol etílico (etanol).

$$\text{Densidad del alcohol} = 0.789 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Densidad del benceno} = 0.879 \text{ g/cm}^3$$

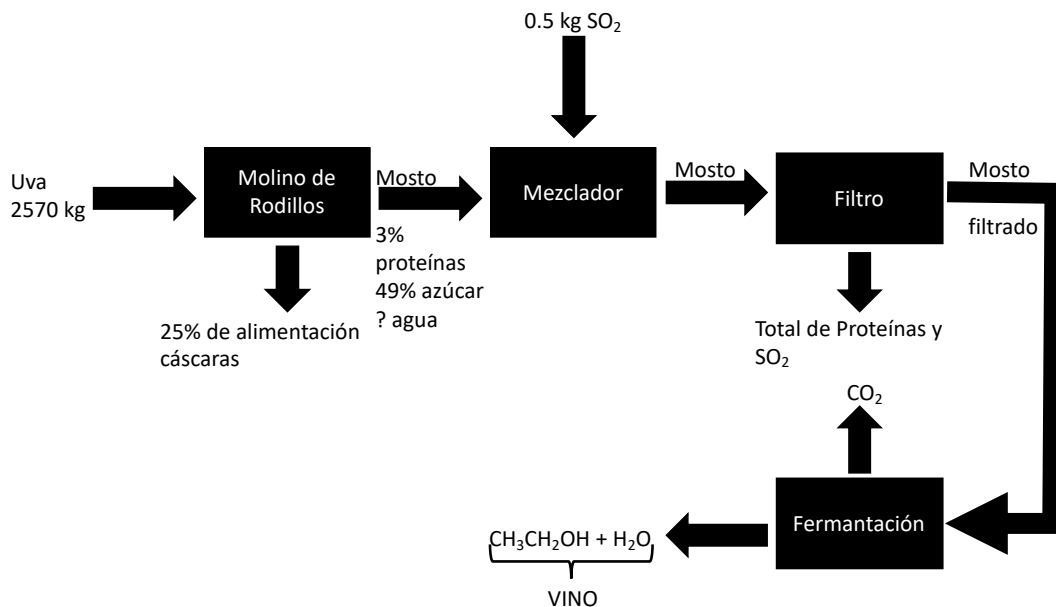
El alcohol se obtiene por fermentación, mediante la siguiente reacción:



Glucosa \rightarrow Etanol + Bióxido de Carbono

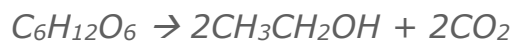
- Calcula cuanto alcohol se genera si se hacen reaccionar 2 ton de glucosa con una pureza del 95% y si el rendimiento de la reacción es del 92%.
- ¿Qué cantidad de benceno en kg se agrega?
- ¿Qué composición en % y masa total tiene el producto final?

4. Una forma sintetizada de producir vino es la siguiente:



Con base en el diagrama:

- Calcula la cantidad de vino obtenido.
- Calcula el porcentaje en masa que lleva de alcohol.
- ¿Cuántos envases se requieren para embotellar dicha producción, si los recipientes que se utilizan tienen unas dimensiones de 20 cm de altura y un diámetro de 8 cm y se llena a un 95% de su capacidad (densidad vino = 0.975 g/ml). Considera que la reacción química que se lleva a cabo en el proceso de fermentación es:



Azúcar Alcohol bióxido de carbono

UNIDAD 4

INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA E INDUSTRIA PETROQUÍMICA

TEMARIO

4.1 Sector Minero: actividades de la minería, exploración.

4.1.1 Generalidades de la actividad minera, definición y clasificación de los minerales.

4.1.2 Explotación y beneficio

4.1.3 Métodos químicos para la transformación de los minerales metálicos y no metálicos.

4.1.4 Proceso industrial para la obtención del acero: materias primas productos y subproductos, operaciones y procesos unitarios.

4.2 Sector Petroquímico: definición del petróleo, composición química del petróleo de acuerdo con su densidad y contenido de azufre.

4.2.1 Clasificación del petróleo de acuerdo con su densidad y contenido de azufre.

4.2.3 Procesos de Refinación del Petróleo, petroquímica.

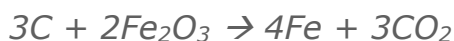
4.2.4 Productos petroquímicos.

PROBLEMAS

PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACERO

1. Una industria siderúrgica utiliza mineral de hierro para la producción de acero. El mineral se beneficia para concentrarlo, removiéndole los materiales estériles los cuales representan el 44% del peso inicial y constituyen un desecho. Una vez obtenido el concentrado se envía a la formación de pelets los cuales contienen un 70% en peso de óxidos de hierro y el resto de otros materiales. Para una alimentación de 850 kg de mineral, calcula:

- La cantidad de estériles generados.
- La cantidad obtenida de hierro en el proceso de alto horno.
- La cantidad de coque requerido para la reducción.
- La cantidad de otros materiales que contienen los pelets.



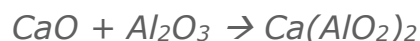
2. El análisis de la hematita (mineral de hierro) es el siguiente: 50% Fe_2O_3 , 47% de SiO_2 y el resto de Al_2O_3 . Las impurezas (SiO_2 y Al_2O_3) se eliminan con fundentes como el $CaCO_3$. El $CaCO_3$ se descompone en el horno según la siguiente reacción representada por su ecuación correspondiente:



y el CaO reacciona entonces con las impurezas del hierro.



Silicato de
calcio



aluminato de
calcio

La mezcla de silicato de calcio y aluminato de calcio se mantiene fundida a la temperatura del horno y se llama escoria. Si se introducen 1000 kg de mineral, calcula:

- La cantidad de $CaCO_3$ que es necesaria alimentar al horno para eliminar impurezas.
- ¿Qué cantidad se obtiene de escoria?
- ¿Cuál será la composición porcentual de la escoria?

PROCESO DE REFINACIÓN DEL PETRÓLEO Y PETROQUÍMICA

3. En una industria petroquímica se aplican varias operaciones unitarias para separar los componentes de una mezcla cuya composición es de 50% benceno, 40% tolueno y 10% xileno. En una primera columna de destilación se obtiene una corriente de destilado constituida por 96% benceno y 4% tolueno, la corriente de los fondos contiene tolueno y xileno únicamente, esta mezcla se envía a una segunda destilación separándose por la corriente del destilado únicamente tolueno y por la del fondo o residuo se tiene una corriente constituida de 99% xileno (2500 kg) y 1% tolueno.

- ¿Cuál será la cantidad de mezcla alimentada a la primera columna de alimentación?
- ¿Cuál será la composición en % peso y masa de los compuestos que forman los fondos en la primera columna de destilación?

4. En un proceso para producir benceno (C_6H_6) se hacen reaccionar 200 kg de tolueno (C_7H_8) con hidrógeno (H_2), pero ocurre una reacción secundaria en la que se forma como subproducto el difenilo ($C_{12}H_{10}$). El 80% del tolueno se convierte en benceno y un 8% se convierte en difenilo en una misma pasada, según las siguientes reacciones:



- ¿Cuánto se genera de benceno?
- ¿Cuánto se genera de difenilo?
- ¿Cuál es la composición porcentual de la mezcla a la salida del reactor?

UNIDAD 5

ENERGÉTICOS, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TRATAMIENTO DE AGUA

TEMARIO

5.1 Sector Energético: definición de energía y energéticos.

5.1.1 Tipos de transformación de energía, fuentes primarias de energía, centros de transformación de la energía, unidades más comunes de medición de la energía.

5.1.2 Proceso de generación de energía en una termoeléctrica, transformación, transmisión, distribución.

5.1.3 Biocombustibles: definición, principales biocombustibles (etanol, biodiesel, biogás)

5.2. Agua: generalidades y fuentes de suministro.

5.2.1 Usos del agua en la industria y su contaminación.

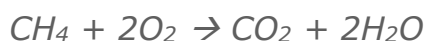
5.2.2 Industria del agua: proceso de potabilización.

5.2.3 Proceso de tratamiento de aguas residuales.

PROBLEMAS

PROCESO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

1. Para generar vapor se queman en una caldera 200 kg de gas natural cuya composición porcentual es 85% metano (CH_4), 5% de etano (C_2H_6) y 10% de nitrógeno. El oxígeno necesario para la combustión se suministra inyectando aire (composición 21% O_2 y 79% N_2) a la caldera. Las reacciones efectuadas son:

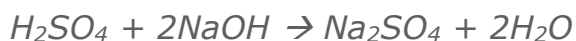
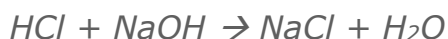


Los gases resultantes de la combustión son enviados a una torre de absorción para separar la mayoría del CO_2 formado (esta sustancia se utiliza para fabricar hielo seco). Por la otra corriente salen los gases no absorbidos con la siguiente composición porcentual: 1.1% CO_2 , 12.7% H_2O y 86.2% N_2 . Calcula:

- Aire total requerido para suministrar el oxígeno necesario durante la combustión del metano y el etano.
- Masa total y % de composición de los gases a la salida de la caldera.
- Cantidad de hielo seco que se puede elaborar con la cantidad separada de CO_2 en la torre de absorción.
- Porcentaje de CO_2 absorbido.

POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA

2. En una planta de tratamiento de aguas residuales existe una sección para purificar el agua a través de métodos químicos y eliminar el ácido clorhídrico (HCl) y el ácido sulfúrico (H_2SO_4) que lleva el afluente. Este tratamiento se hace con hidróxido de sodio (NaOH). El proceso se ejemplifica con las siguientes reacciones:



Si se recibe un afluente de 10000 l/h con una densidad de 1.025 g/cm^3 , con un contenido de HCl del 2% y H_2SO_4 del 1.75% en peso, calcula:

- ¿Qué cantidad de NaOH se utiliza para el tratamiento en un turno de 8 horas?
- ¿Qué cantidades de NaCl y Na_2SO_4 se producen?

TAREAS

PROBLEMAS DE TAREAS ASIGNADAS DURANTE EL SEMESTRE

PROBLEMAS

TAREA #1

En un proceso para fabricar jalea se utilizan 2000 kg de fruta macerada cuya composición porcentual en peso es de 14% en sólidos y 86% agua. La fruta macerada se alimenta a un mezclador en donde se agrega azúcar en una proporción de 1.22 kg de azúcar por cada kilogramo de fruta y 0.0025 kg de pectina por cada kg de fruta. La mezcla resultante se evapora para producir una jalea con una composición porcentual de 67% peso de sólidos totales y 33% en peso de agua. ¿Qué cantidad (en kg) de agua se evaporó?

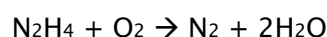
TAREA #2

Se desea concentrar un jugo constituido de 15% de sólidos, hasta obtener un producto con una composición de 80% en peso de sólidos mediante un evaporador. Para una alimentación de 500kg determina:

- La masa de agua separada en el evaporador.
- Si el jugo concentrado se somete a un secado hasta una concentración del 90% de sólidos, ¿qué cantidad de agua se separa?
- ¿Qué cantidad de producto seco se puede envasar, si durante este proceso se pierde un 10% del material obtenido en el secado?
- ¿Cuántos sobres de 200g cada uno podrán llenarse con el producto?
- En una hoja blanca con tu nombre, entrega al profesor un diagrama de bloques del proceso, incluyendo las masas de todas las corrientes y el balance general de materia.

TAREA #3

La hidracina N_2H_4 se utiliza como combustible en los cohetes espaciales. La ecuación de la reacción de combustión de la hidracina es:



- ¿Cuántos kg de nitrógeno se formarán por la reacción a partir de 10 kg de hidracina al 90% de pureza y 10 kg de oxígeno?
- Si se sabe que la composición del aire es de 79% nitrógeno y 21% oxígeno ¿cuántos kg de aire se alimenta para que se lleve a cabo la combustión?
- ¿Cuánto nitrógeno se tiene al final de la combustión?
- Si se hace un análisis al final de la reacción y se obtiene un conteo total de 38.5 kg de nitrógeno ¿cuál es el rendimiento de la combustión?

TAREA #4

En un ingenio azucarero se procesaron 1000 toneladas de caña. Si la caña contiene 12% de materia fibrosa (sólidos) y el bagazo al salir de los molinos contiene 50% de materia sólida y el resto es agua. Para eliminar parte de esta agua el bagazo se seca hasta que contenga 8% de humedad.

- a) *¿Cuántas toneladas de jugo se separó en los molinos?*
- b) *¿Cuántas toneladas de agua lleva la fibra a la salida de los molinos?*
- c) *¿Cuántas toneladas de agua se evaporaron en el secador?*
- d) *¿Cuántas toneladas de agua contiene el bagazo "seco"?*

TAREA #5

Una empresa procesa 20000 litros de leche fresca para producir leche condensada. La leche fresca tiene una densidad de 1.03 kg/l y con un contenido en sólidos del 12% peso y el 88% de agua. En una primera unidad se eliminan 5800 kg del agua original por evaporación y en una segunda etapa la leche se concentra hasta que su contenido en sólidos sea del 45% en peso. Posteriormente se adiciona azúcar, obteniéndose un producto final (leche condensada) con un 65% en peso de sólidos totales.

- a) *¿Qué cantidad de agua se evaporó en la segunda unidad?*
- b) *¿Qué cantidad de azúcar se adicionó a la mezcla final?*
- c) *¿Cuál es la cantidad en kg de leche condensada obtenida?*
- d) *¿Cuántas latas de 500 g se pueden llenar con la producción?*

TAREA #6

Una empresa que captura e industrializa su producto al 100%, alimenta la planta con 85 kg/h de cierta especie de pescado para obtener harina, aceite y pescado seco.

Inicia el proceso eliminando primero cabeza, cola, aletas, huesos y vísceras las cuales representan el 35% en peso del pescado (estas fracciones se destinan a la elaboración de harina). El pescado ya limpio tiene la siguiente composición: 25% proteínas, 12% aceite, 1.8% minerales, 61.2% agua y se envía a una operación de prensado en donde se extrae en una corriente el 85% de agua y el 98% de aceite que lleva el pescado, esta emulsión se envía a una centrífuga para obtener el aceite con un 0.2% en peso de agua, el cual se embotellará en recipientes de 350 g. El pescado prensado obtenido en la otra corriente se envía al secador para tener finalmente el pescado seco con solo un 3% de agua.

Con base a la descripción, determina:

- a) Cantidad en kg de producto destinado a la elaboración de harina si la empresa trabaja un turno de 8 horas durante 180 días/año.
- b) Cantidad de recipientes que se requieren anualmente para envasar el aceite producido.
- c) Composición porcentual de las proteínas que forman el pescado a la salida del prensado.
- d) ¿Cuánta agua (en kg) se separó en forma de vapor en todo el proceso en un año de trabajo?

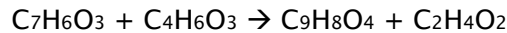
TAREA #7

Durante el proceso de blanqueado de papel se obtienen 1100 kg de una solución que contiene 10% de CaCO_3 y 90% de agua. Para separar el CaCO_3 se filtra en un sistema rotativo al vacío. La torta resultante de la filtración tiene la siguiente composición: 10% agua y 90% CaCO_3 . Esta torta se introduce a un secador donde se obtiene el CaCO_3 con una composición de 6.19% de agua y el resto de CaCO_3 . El aire que entra al secador para eliminar la humedad del sólido es 0.5 kg por cada kg de torta húmeda.

- Calcula los kg de agua que se eliminó en el filtro.
- Calcula la cantidad de agua que se eliminó en el secador.
- Calcula el porcentaje de eficiencia del secador.
- Calcula los kg de aire necesario para obtener un producto con el 6.19% de humedad.

TAREA #8

El laboratorio Richet fabrica Aspirina en presentación de frasco en ampollita, el frasco contiene 600mg de principios activos, de los cuales 83.33% es de ácido acetilsalicílico y 16.67% de glicina. Cada ampollita solvente contiene agua destilada en una cantidad de 5ml. Este medicamento se recomienda como antipirético, antiinflamatorio y analgésico. Se vende en caja de 3 frascos ampollitas. Si el ácido acetilsalicílico se fabrica mediante la siguiente reacción con una eficiencia del 95%:



$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$: Ac. Salicílico

$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$: Anhídrido Acético

$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$: AAS

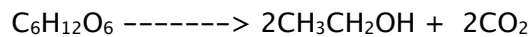
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$: Ac. Acético

Se dispone en el almacén de 90kg de ácido salicílico con una pureza del 98%, calcula:

- ¿Cuántos frascos de ácido acetilsalicílico se pueden fabricar?
- ¿Cuántas cajas se requieren para envasar la producción?
- ¿Qué cantidad en kg se requiere de glicina, para la producción obtenida de ácido acetilsalicílico?
- ¿Cuánta agua destilada, en litros, se consume para las ampollitas solventes?

TAREA #9

La industria cervecera mexicana está concentrada en 2 empresas: Cervecería Modelo y Cuauhtémoc Moctezuma. La primera participa en el mercado con el 55% y la segunda con el resto. La capacidad instalada es de 55 millones de litros. La Cervecería Modelo destina un 10.5% de su producción a la presentación en lata de 350ml. La densidad de la cerveza es 1.94 kg/l y su contenido de alcohol es de 6%. La reacción que se verifica es:



glucosa

alcohol

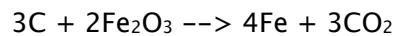
+ bióxido de carbono

Calcule:

- ¿Cuántas **toneladas** de azúcar se requieren para la producción de cerveza en lata?
- ¿Cuántas **toneladas** de agua se adiciona a esta glucosa con el fin de diluirla para que la glucosa represente el 15% en peso en la solución y pueda ser fermentada?
- ¿Cuántas latas de cerveza produce Cervecería Modelo?

TAREA #10

Una industria siderúrgica utiliza mineral de hierro para la producción de acero. El mineral se beneficia para concentrarlo, removiéndole los materiales estériles los cuales representan el 44% del peso inicial y constituyen un desecho. Una vez obtenido el concentrado se envía a la formación de pellets, el concentrado contiene un 70% en peso de óxidos de hierro y el resto de otros minerales. La reacción que se lleva a cabo es:



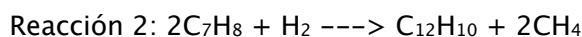
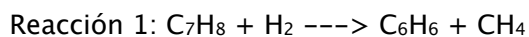
Eficiencia de la reacción: 87%

Para una alimentación de 850 kg de mineral calcula:

- La cantidad de materiales estériles generados.*
- La cantidad obtenida de hierro en el proceso de alto horno.*
- La cantidad de coque requerido para la reducción.*
- La cantidad de otros materiales que contienen los pellets.*

TAREA #11

El benceno (C₆H₆) es un compuesto que se obtiene de un producto de la refinación del petróleo que es el tolueno (C₇H₈). Cuando se hacen reaccionar 500 kg de tolueno (C₇H₈) con hidrógeno (H₂), ocurre una reacción secundaria en la que se forma como subproducto el difenilo (C₁₂H₁₀). El 75% del tolueno se convierte en benceno y un 10% se convierte en difenilo según las siguientes reacciones:



La reacción 1 se lleva a cabo con un rendimiento del 90% y la reacción 2 con un rendimiento del 95%

Calcula:

- ¿Cuánto se genera de benceno?*
- ¿Cuánto se genera de difenilo?*
- ¿Cuánto se genera de metano (CH₄) por ambas reacciones?*

