SENA REGIONAL VALLE	Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria – ASTIN **TALLER – ESTEQUIOMETRIA**	Código: 9230-FP-F-322 Versión: 2

1. IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Programa de Formación:	*Ficha de caracterización:*
Nombre de la Guía: Fase ejecución	*Código de la Guía:*
Nombre del Instructor:	
Ciudad y fecha: Cali,	

2. PRESENTACIÓN E INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO:

Señor/a Aprendiz:

- Resuelva los problemas o casos planteados.
- Al responder escriba con letra clara y sea conciso.
- Solicite retroalimentación del taller.

3. CUERPO DEL INSTRUMENTO:

1. Establezca para los siguientes compuestos: Tipo de compuesto, Nomenclatura y masa molecular.

a. H_2SO_4
b. $KMnO_4$
c. NO_2
d. SO_3
e. K_2SO_4
f. $Ca_3(PO_4)_2$
g. KNO_3
h. $Fe_2(SO_3)_3$
i. $Au(OH)_3$
j. $CuNO_3$
k. $HClO_4$

2. Para las siguientes reacciones químicas establezca: tipo de reacción y balanceo (Recuerde que el balanceo siempre se realiza siguiendo el siguiente orden: metales, no metales, hidrógenos y oxígenos)

a. $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
b. $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
c. $KOH + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + H_20$
d. $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$
e. $NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
f. $Al + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2$
g. $Cu + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$
h. $P_4O_{10} + H_20 \rightarrow H_3PO_4$
i. $NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

3. Considera la combustión del monóxido de carbono en oxigeno gaseoso:

$$CO(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

Si la reacción se inicia con 3,60 moles de monóxido de carbono, calcule el número de moles de CO_2 que se producen si hay suficiente oxígeno para reaccionar con todo el monóxido de carbono.

4. El tetracloruro de silicio ($SiCl_4$) se puede preparar por calentamiento de Si en cloro gaseoso:

$$Si(s) + Cl_2(g) \rightarrow SiCl_4(l)$$

En una reacción se producen 0,507 moles de $SiCl_4$ ¿Cuántas moles de cloro molecular se utilizaron en la reacción?

5. La producción anual de dióxido de azufre, como resultado de la combustión de la hulla de combustibles fósiles, de los escapes de los automóviles y otras fuentes, es aproximadamente 26 millones de toneladas. La ecuación para la reacción es:

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

6. Cuando se calienta el polvo para hornear (bicarbonato de sodio $NaHCO_3$) libera dióxido de carbono gaseoso, que es el responsable de que se esponjen los productos de panadería.

a. Escriba una ecuación balanceada para la descomposición de dicho compuesto siendo que uno de los productos es Na_2CO_3
b. Calcule la masa de $NaHCO_3$ que se requiere para producir 20,5g de CO_2

7. Cuando el cianuro de potasio (KCN) reacciona con ácidos se desprende un gas venenoso, mortal, el cianuro de hidrogeno (HCN). La ecuación es la siguiente:

$$KCN(ac) + HCl(ac) \rightarrow KCl(ac) + HCN(g)$$

a. Calcule la cantidad en gramos de HCN que se formara si una muestra de 0,140g de KCN se trata con un exceso de HCl
b. Calcule la cantidad (g) de HCl que se requiere para formar 0,140g de KCN
c. A partir de 5mg de KCN cuanto se produce en (g) y moles de HCN

8. La fermentación es un proceso químico complejo que se utiliza en la manufactura de los vinos, en el que la glucosa se convierte en etanol y dióxido de carbono:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$$

Si se empieza son 500,4g de glucosa. ¿Cuál es la máxima cantidad de etanol, en gramos y en litros, que se obtendrá a través de este proceso? (Densidad del etanol: 0,789g/mL)

9. Durante muchos años, la recuperación del oro (es decir, la separación del oro de otros materiales) implico el uso de cianuro de potasio:

$$4Au + 8KCN + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4KAu(CN)_2 + 4KOH$$

a. ¿Cuál es la mínima cantidad de KCN, en moles, que se necesita para extraer 29g de oro?
b. Dentro del proceso de recuperación del oro se produce también hidróxido de potasio, ¿Cuánto se produce de este compuesto en moles y gramos cuando son extraídos 5g, 10g y 15,5g de oro?

10. El óxido nitroso también se denomina "gas hilarante". Se puede preparar por la descomposición térmica de nitrato de amonio (NH_4NO_3). El otro producto es agua.
a. Escriba una ecuación balanceada para esta reacción
b. ¿Cuántos gramos de N_2O se formaran si se utilizan 0,46 moles de NH_4NO_3 para la reacción?
c. ¿Cuántas moles de N_2O se formaran se utilizan 2,234g de NH_4NO_3 para la reacción?
d. ¿Cuántas moles de N_2O se formaran se utilizan 0,505 moles de NH_4NO_3 para la reacción?

11. El fertilizante sulfato de amonio [$(NH_4)_2SO_4$] se prepara mediante la reacción entre amoniaco (NH_3) y el ácido sulfúrico:

$$2NH_3(g) + H_2SO_4(ac) \rightarrow (NH_4)_2SO_4(ac)$$

¿Cuántos Kg de NH3 se necesitan para producir $1.00X10^5$ Kg de $(NH_4)_2SO_4$?

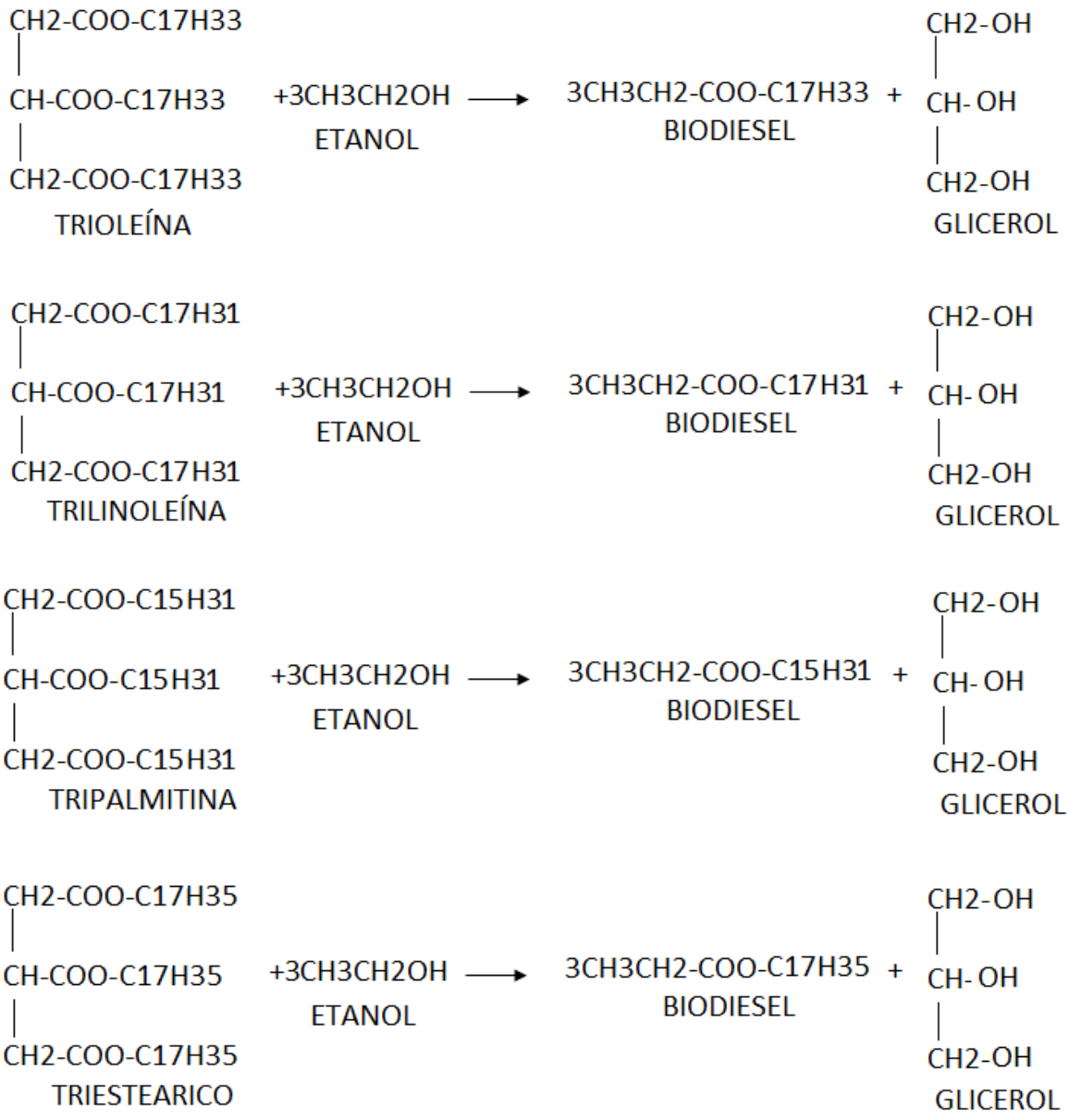
12. ESTUDIO DE CASO PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

El biodiesel es un biocombustible líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, nuevos o usados, mediante procesos industriales de transesterificación, y que se aplica en la preparación de sustitutos parciales del diésel obtenido del petróleo (Bautista, 2011).

Usted fue contratado como tecnólogo químico en una planta productora de biodiesel, donde usan como materia prima aceite de aceite de palma. Como tecnólogo es el encargado de determinar estequiometricamente la cantidad de aceite de palma y etanol que se requiere para producir 100 galones de biodiesel B100 (100% biodiesel) y así evitar pérdidas dentro del proceso productivo.

La información que su jefe le suministra es correspondiente a la composición del aceite de palma: triacilgliceridos de ácido oleico -Trioleína (40,75%), ácido linoleico - Trilinoleina (10,5%), acido palmítico (43,4%) y esteárico (5%). Además le presenta las reacciones para cada uno de los ácidos grasos que componen el aceite de palma y que al reaccionar con el etanol generan una mezcla de esteres etílicos correspondientes al biodiesel.

Justifique a través de los cálculos estequiometricos cuantos Kg de aceite de palma y etanol son requeridos para la producción total de 100 gal de biodiesel.



a. Convierta los galones a Kg de Biodiesel. (1 gal equivale a 3,785 L; densidad del biodiesel: 873Kg/m^3)

b. En la siguiente tabla se indica la cantidad de biodiesel producida en cada reacción, a partir de esta información determine estequiometricamente la cantidad de cada triacilglicerido y etanol requeridos en cada reacción.

Componente	Composición %	Relación	Etil esteres Kg(330 430,5)	
Trioleína	40,75	0,409	Reacción 1	**135 146,074**
Trilinoleina	10,5	0,105	Reacción 2	**34 695,203**
Tripalmitina	43,4	0,436	Reacción 3	**144 067,698**
Triestearico	5	0,050	Reacción 4	**16 521,525**
Total	99,65			**330 430,5**

Observación: para calcular la cantidad de etilesteres (biodiesel) producidos en cada reacción, multiplique la producción total indicada por su jefe (100gal→Kg) por la relación indicada en la tabla**.** Una vez determinado este valor indique la cantidad estequiométrica de cada triacilglicerido y etanol requerida para cada reacción. Al final la sumatoria total de los triglicéridos y etanol requeridos en cada reacción le indicara la cantidad de aceite y etanol requeridos en el proceso.

c. Indique los cálculos matemáticos para cada reacción y complete la siguiente tabla con los resultados encontrados

Reacción 1	**Trioleína**	**3CH3CH2OH**	→	**3CH3CH2COOC17H33**	**C3H8O3**
Peso molecular (Kg)	885,459	46,022		310,522	92,033
Estequiometria	1	3		3	1
Resultado estequiométrico (Kg)				**135 146,074**	
Reacción 2	**Trilinoleina**	**3CH3CH2OH**	→	**3CH3CH2COOC17H31**	**C3H8O3**
Peso molecular (Kg)	879,411	46,022		308,508	92,033
Estequiometria					
Resultado estequiométrico (Kg)				**34 695,203**	
Reacción 3	**Tripalmitina**	**3CH3CH2OH**	→	**3CH3CH2COOC15H31**	**C3H8O3**
Peso molecular (Kg)	807,345	46,022		284,486	92,033
Estequiometria					
Resultado estequiométrico (Kg)					
Reacción 4	**Triestearico**	**3CH3CH2OH**	→	**3CH3CH2COOC17H35**	**C3H8O3**
Peso molecular (Kg)	891,480	46,022		312,530	92,033
Estequiometria					
Resultado estequiométrico (Kg)					
Total (kg)	**Aceite**	**Etanol**		**Biodiesel**	**Glicerol**

d. Indique la cantidad estequiométrica que se produciría de glicerol como subproducto de la reacción de transesterificación.

13. El óxido nítrico reacciona inmediatamente con el oxígeno gaseoso para formar dióxido de nitrógeno, un gas café oscuro:

$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

En un experimento se mezclaron 0,886 moles de NO con 0,503 moles de O_2. Calcule cuál de los dos reactivos es el limitante. Calcule, también el número de moles de NO_2 producidos.

14. La disminución del ozono (O_3) en la estratosfera ha sido tema de gran preocupación entre los científicos en los últimos años. Se cree que el ozono puede reaccionar con el óxido nítrico que proviene de las emisiones de los aviones de propulsión, a alturas elevadas. La reacción es:

$$O_3 + NO \rightarrow O_2 + NO_2$$

Si 0,740g de O_3 reaccionan con 0,670g de NO, ¿Cuántos gramos de NO_2 se producirán? ¿Cuál compuesto es el reactivo limitante? ¿Calcule el número de moles del reactivo en exceso que se recuperara al finalizar la reacción.

15. El propano es un componente del gas natural y se utiliza para cocinar y para la calefacción doméstica.

a. Balancee la siguiente ecuación que representa la combustión el propano con el aire:

$$C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_20$$

b. ¿Cuántos gramos de CO_2 se pueden producir de a combustión de 3,65 moles de propano?
c. Si 0,500 moles de C_3H_8 reaccionan con 0,250 moles de O_2, Determine cuál de las dos sustancias es el reactivo limitante y determine cuanto se produciría de CO_2.

16. Considere la siguiente reacción química:

$$MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$$

Si reaccionan 0,86 moles de MnO_2 y 48,2g de HCl. ¿Cuál de los reactivos se consumirá primero?¿Cuantos gramos de $MnCl_2$, Cl_2 y H_2O se producirán?

17. ¿Cuál es la fórmula empírica de cada uno de los siguientes compuestos que tienen la siguiente composición?

a. 2,1% de H; 65,3% de O; 32,6% de S
b. 20,2% de Al; 79,8% de Cl
c. 40,1% de C; 6,6% de H; 53,3% de O
d. 18,4% de C; 21,5% de N y 60,1% de K

18. La alicina es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Un análisis de dicho compuesto muestra la siguiente composición porcentual: 44,4% de C; 6,21% de H; 39,5% de S; 9,86% de O. Calcule su fórmula empírica. ¿Cuál es su fórmula molecular si su masa molar es alrededor de 162g?

19. Se sospecha que el glutamato mono sódico (MSG), saborizante de alimentos, es el causante del “síndrome del restaurante chino”, ya que puede causar dolores de cabeza y del pecho. El MSG tiene la siguiente composición porcentual en masa: 35,5% de C; 4,77% de H; 37,85%

de O; 8,29% de N; y 13,60% de Na. Si su masa moles es de 169g. ¿Cuál es su fórmula molecular?

20. El fluoruro de hidrógeno se utiliza en la manufactura de freones (los cuales destruyen el ozono de la estratosfera) y en la producción de aluminio metálico. Se prepara mediante la siguiente reacción:

$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$$

En un proceso, se tratan 6,00 Kg de CaF_2 con un exceso de H_2SO_4 y se producen 2,86 kg de HF. Calcule el porcentaje de rendimientos de HF.

21. La nitroglicerina es un explosivo muy potente. Su descomposición se puede representar por:

$$4C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 6N_2 + 12CO_2 + 10H_20 + O_2$$

Esta reacción genera una gran cantidad de calor y muchos productos gaseosos. La veloz formación de estos gases, así como su rápida expansión, es la que causa la explosión.

a. ¿Cuál es la máxima cantidad de O_2 en gramos que se obtendrá a partir de $2.00x10^2$ g de nitroglicerina?
b. Calcule el porcentaje de rendimiento de esta reacción si se encuentra que la cantidad de O_2 producida fue de 6,55g

22. El óxido de titanio (IV) es una sustancia blanca que se produce por la reacción de ácido sulfúrico con el mineral ilmenita ($FeTiO_3$):

$$FeTiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow TiO_2 + FeSO_4 + H_2O$$

Sus propiedades de opacidad y no toxicidad lo hace una sustancia idónea como pigmento en plásticos y pinturas. En un proceso, $8,00x10^3$ Kg de $FeTiO_3$ produjeron $3,67x10^3$ Kg de TiO_2. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento de la reacción?

4. PRODUCTO (S):

1. Realizar el taller,
2. Pedir retroalimentación sobre los conceptos aplicados

Observaciones y/o recomendaciones: