



DIVISIÓN ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL

MANUAL DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA  
GENERAL

ACADEMIA DE CIENCIAS BÁSICAS

CUATRIMESTRE: MAYO-AGOSTO 2020

Elaboró:

I.B.Q. Benjamín García Álvarez

Dr. Raziel Jesús Estrada Martínez

## ÍNDICE

REGLAMENTO DE LABORATORIO .....	2
PRÁCTICA 1. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO INDUSTRIAL.....	5
PRÁCTICA 2. CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DEL LABORATORIO .....	7
PRÁCTICA 3. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES .....	10
PRÁCTICA 4. LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA Y LA ENERGÍA.....	14
PRÁCTICA 5. PROPIEDADES DE ÁCIDOS Y BASES.....	18
PRÁCTICA 6. VELOCIDAD DE REACCIÓN.....	21
PRÁCTICA 7. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A ESCALA LABORATORIO .....	24

## **REGLAMENTO DE LABORATORIO**

### **REQUISITOS PARA USUARIOS DEL LABORATORIO:**

Todos los usuarios deberán observar lo siguiente:

1.- Conocer la programación cuatrimestral de las prácticas correspondientes a su materia.

2.- Los usuarios de laboratorio deberán observar lo siguiente:

- No ingerir alimentos ni bebidas dentro de los laboratorios.
- Uso obligatorio de bata de algodón, manga larga, abotonada.
- Cuando sea indicado, uso obligatorio de equipo de seguridad (guantes, cofias, cubre bocas, cubre-zapatos, etc.).
- No entrar con mochilas.
- No usar gorras, lentes oscuros, aretes, pulseras o joyería colgantes.
- Deberán tener el cabello recogido y las uñas cortas.
- Es obligatorio el uso de calzado cerrado.
- En el caso del uso de refractómetros o microscopios, no tener maquillados los ojos.
- Estará restringido el uso de celular o equipos electrónicos.

### **DERECHOS:**

Alumnos:

- Tramitar la credencial de laboratorio durante el primer mes del cuatrimestre.
- Recibir el material de la práctica en tiempo y forma.

- Ser atendidos y guiados de forma adecuada por los laboratoristas para el mejor desarrollo de la práctica.

### **OBLIGACIONES:**

Alumnos:

- Estar presente en el laboratorio durante el desarrollo de la práctica.
- El uso de la bata es obligatorio.
- Para la entrega de material se dará tolerancia de 10 minutos, en caso de no estar a tiempo, no se entregará material.
- Entregar a cambio del material, la credencial sellada por el almacén.
- Deberán ser disciplinados dentro del laboratorio y durante el desarrollo de la práctica.
- Revisar que el material entregado este en buenas condiciones.
- Regresar el material a tiempo, limpio, ordenado y completo.
- Se deberá leer la práctica de laboratorio antes de entrar a práctica.
- Se deberá dejar el laboratorio limpio y ordenado al finalizar la práctica.

### **SANCIONES:**

Alumnos:

- Después del tiempo de tolerancia, no se entregará material de laboratorio.
- En caso de pérdida, ruptura o desperfecto de material, reactivos o equipos, se le solicitará que sea sustituido por uno nuevo o en buenas condiciones a más tardar en 5 días hábiles, en caso de no ser así, se levantará un acta informativa.
- No se permitirá la entrada al laboratorio si no cumple con los requisitos para usuarios.

- Si durante el periodo de credencialización no realiza su trámite, se solicitará un donativo de consumibles equivalentes a treinta pesos por trámite a destiempo.

### **TRANSITORIOS:**

- Los adeudos serán archivados y se solicitará que sean pagados a la brevedad, si no fuese así, se enviará un listado de los alumnos deudores a servicios escolares en la semana 16 y no se les permitirá la inscripción al siguiente cuatrimestre o no se firmará carta de no adeudo.
- Se solicita un trato respetuoso y cordial hacia los laboratoristas.
- Se solicita tener un listado oficial de todos los grupos para verificar datos de deudores.
- El sellado y verificación de credenciales se realiza durante el primer mes de cada cuatrimestre.
- Solicitamos a los tutores y profesores hagan saber estos puntos a sus alumnos.

## PRÁCTICA 1. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO INDUSTRIAL

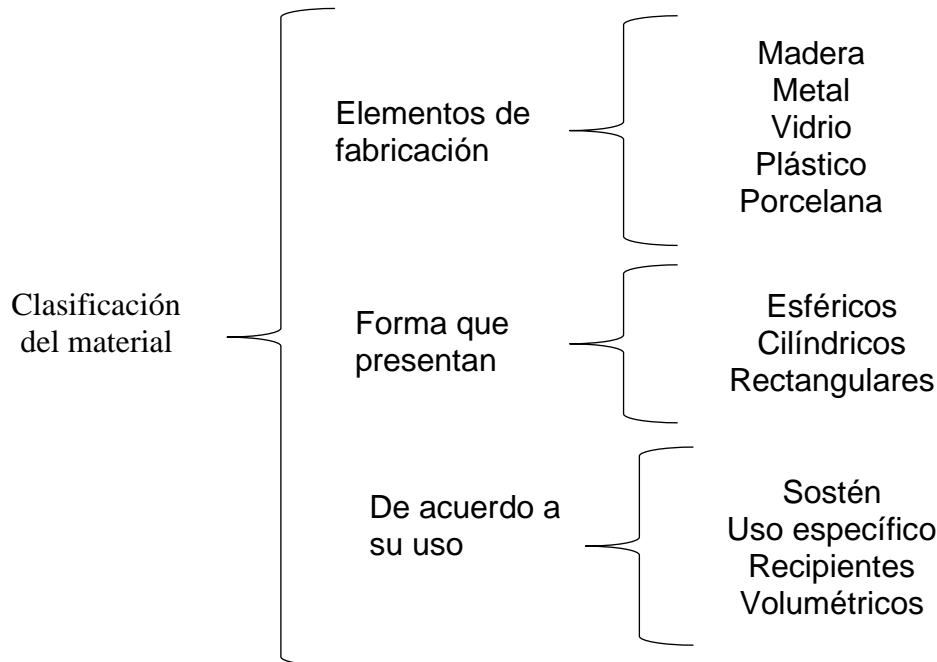
### Objetivo:

El estudiante deberá conocer las buenas prácticas e identificar las medidas de seguridad básicas en laboratorios industriales.

### Metodología:

Desarrollar teóricamente los siguientes conceptos:

1. Describir cada uno de los materiales utilizados en un laboratorio industrial, según la siguientes clasificaciones:



Se debe tener en cuenta que en la industria hay una gran variedad de laboratorios y de acuerdo al plan de estudios que se cursa deberá proponer un plan de mantenimiento correctivo o preventivo según el tipo de laboratorio.

Por lo tanto, ¿qué criterios deberá tener el plan de mantenimiento correctivo o preventivo según el tipo de laboratorio industrial que se enlistan?

- a. Laboratorio de química
  - b. Laboratorio de productos bióticos
  - c. Laboratorio microbiológico
  - d. Laboratorio de informática
  - e. Laboratorio de control de materiales
  - f. Laboratorio fotográficos
2. Describir qué criterios se aplicarán en un caso de emergencia o contingencia en la industria, identificar que instrumentos son útiles para tal efecto según la ley y que dependencias deben de estar involucradas para una atención adecuada en casos de emergencia o contingencia.
3. Indicar las medidas de seguridad en el manejo de sustancias o productos químicos utilizados en los procesos industriales.
4. Indicar los códigos de seguridad industrial y el equipamiento necesario para un trabajo seguro según las especificaciones siguientes:
1. Vestimenta
  2. Tipos de tuberías
  3. Transporte de material
  4. Extintores
  5. Previsión y combate de incendio
  6. Edificios y locales
  7. Señalización y avisos

### **Bibliografía**

Collomer Guillamón, J. O., García López, J. L., Huertas Ríos, S. y Pascual Durán, M. (2002). Manual de seguridad en laboratorio. Ed. Carl Roth, S. L. España.

## PRÁCTICA 2. CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DEL LABORATORIO

### Objetivos

El estudiante conocerá las normas de seguridad y el material de uso frecuente en el laboratorio de química.

### Materiales

- 1 matraz Erlenmeyer
- 1 matraz balón
- 1 matraz aforado
- 1 matraz kitazato
- 1 tubo de ensayo
- 1 embudo de separación
- 1 embudo kitazato
- 1 agitador
- 1 soporte universal
- 1 tela de alambre con asbesto
- 1 pinzas para bureta
- 1 pinzas para tubo de ensayo
- 1 pinza para crisol
- 1 mortero con pistilo
- 1 mufla
- 1 centrifuga
- 1 vidrio de reloj
- 1 vaso de precipitado
- 1 bureta
- 1 pipeta graduada



- 1 termómetro
- 1 espátula
- 1 anillo para soporte
- 1 mechero de Bunsen
- 1 gradilla
- 1 pinzas de tres dedos con nuez
- 1 crisol
- 1 estufa
- 1 cucharilla de combustión
- 1 equipo Soxhlet

## Metodología

Observa el material que se te presenta y anota su nombre y dibujo, investiga para que se usa cada uno de ellos.

## Cuestionario

1. Menciona las normas de seguridad en el laboratorio de química.
2. Menciona los cuidados que debes tener al manejar el material volumétrico.
3. ¿Qué ventajas tiene usar material volumétrico?.
4. ¿Cuál es la diferencia entre una pipeta graduada y una pipeta volumétrica?.
5. ¿Cuál es la diferencia entre un matraz aforado y un matraz Erlenmeyer?.
6. Del siguiente material ilustra y anota, si es de precisión o un contenedor:
  - Matraz Erlenmeyer
  - Bureta
  - Vaso de precipitados
  - Probeta
  - Pipeta volumétrica
  - Matraz aforado

- Matraz de bola
7. ¿En qué casos se usa el embudo de separación?.
  8. ¿Para qué sirve el equipo Soxhlet?.
  9. ¿Para qué se usa la mufla?.
  10. ¿De qué están hechos el crisol y el mortero?.
  11. ¿Qué características tienen el crisol y el mortero?.
  12. ¿Qué es un picnómetro? ¿Para qué se usa? ¿Puede ser calentado?.

### **Bibliografía**

Becerril, A. M., Martínez, H. A. y Vargas de la R. I. (1994). "Manual de Prácticas de Química Inorgánica". Ed. Eduvem. México.

## PRÁCTICA 3. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

### Objetivos

El estudiante realizará los cálculos y preparará soluciones molares, normales y porcentuales, comprobando su concentración por métodos analíticos alternativos.

### Introducción

**Molaridad:** corresponde a la masa del soluto expresada en moles ( $n=m/PM$ ) por volumen de solución. La fórmula para calcular la molaridad es:

$$M = m/PMV_{sol}$$

Donde: M: Molaridad (moles/L), m: masa (g), PM: Peso Molecular (g/mol) y  $V_{sol}$ : Volumen de la solución (L).

**Normalidad:** esta dado por la masa del soluto expresada en Equivalentes ( $m/Peq$ , Peso equivalente) por volumen de solución. La fórmula para calcular la normalidad es:

$$N = m/PeqV_{sol}$$

Donde: N: Normalidad (Eq/L), Peq: Peso Equivalente (g/Eq) y  $V_{sol}$ : Volumen de la solución (L).

**Porcentuales:** donde el soluto se expresa en gramos por cada volumen de solución (expresada en mL) x 100, este tipo de solución porcentual se llama Peso a Volumen o p/v.

Sin embargo, cuando el soluto es líquido también existen las soluciones porcentuales volumen a volumen (v/v) donde el soluto líquido se expresa en mL por volumen de solución en mL.

$\% (p/v) = (m / V_{sol.}) * 100$ . Donde:  $\% (p/v)$ : solución porcentual peso/volumen, m: masa del soluto (g),  $V_{sol.}$  Volumen solución (mL).

$\% (v/v) = (V / V_{sol.}) * 100$ . Donde:  $\% (v/v)$ : solución porcentual volumen/volumen,  
V: volumen del soluto (mL) y  $V_{sol}$  Volumen solución (mL).

### **Materiales**

1 vasos de precipitados de 125 mL  
1 matraz Erlenmeyer de 125 mL  
3 matraz aforado de 50 mL  
1 probeta de 50 mL  
2 tubos de ensayo de 12 x 150 mm.  
1 agitador de vidrio  
1 pipeta Pasteur de plástico  
1 charola de pesaje 4.5 x 4.5 cm  
1 balanza analítica  
1 Soporte para tubos de ensayo  
1 potenciómetro  
1 conductímetro  
1 refractómetro

### **Sustancias**

NaCl  
Sacarosa  
H<sub>2</sub>O destilada  
CuSO<sub>4</sub>

### **Metodología**

#### **Soluciones porcentuales**

1. Pesar 0.5 g de sacarosa, vaciarla en un vaso de precipitados. Medir con la probeta un volumen de 50 mL y verterlo en el vaso de precipitados. Agitar hasta disolución total.
2. Tomar una gota de dicha solución y colocarla entre los prismas del refractómetro sin rozar a éstos. Registrar los Grados Brix (°Bx) correspondientes para dicha concentración.
3. Repetir los pasos anteriores pero para una masa de 5 g de sacarosa.
4. Realizar los cálculos de concentración PORCENTUAL p/v de sacarosa con la fórmula correspondiente para cada variación del peso del azúcar disuelto (soluto). ¿Existe una variación de los °Bx con respecto a la

concentración porcentual de cada solución?

**NOTA:** antes de usar el refractómetro calibrarlo con agua destilada a un índice de refracción de 1.333. Teniendo precaución de enjuagarlo con una gota de agua destilada tanto al inicio, como al final y secarlo perfectamente sin tallarlo, con un pañuelo desechable (no papel higiénico, para no rayar los prismas).

### **Soluciones Molares**

1. Pesar en una balanza analítica 0.585 g de NaCl, verterlo a un vaso de precipitados de 125 mL. Medir un volumen de 30 mL de agua destilada con la probeta, verterla al vaso y agitar hasta disolución total.
2. Verter la solución de NaCl en un matraz aforado de 50 mL y ajustar el volumen con agua destilada hasta el aforo del matraz. Mezclar perfectamente para su homogenización.
3. Verter nuevamente la solución de NaCl dentro de la probeta e introducir el electrodo del conductímetro.
4. Encender el conductímetro y seleccionar la escala más baja en la cual se tenga lectura (de acuerdo a la explicación del profesor del modelo del conductímetro correspondiente). Registrar la lectura. Enjuagar el electrodo con agua destilada y secarlo perfectamente. Apagar el equipo.
5. Repetir los pasos anteriores pero ahora con una masa de 1.17 g de NaCl
6. Realizar los cálculos de concentración MOLAR de NaCl con la fórmula correspondiente para cada variación del peso de la sal disuelta (soluto).  
¿Existe una variación de la conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) con respecto a la concentración molar de cada solución?

### **Soluciones Normales**

1. Pesar en una balanza analítica 0.1596 g de  $\text{CuSO}_4$  y vaciarlo a un vaso de precipitados de 125 mL. Medir un volumen de 30 mL de agua destilada con la probeta, verterla al vaso y agitar hasta disolución total.
2. Verter la solución de  $\text{CuSO}_4$  en un matraz aforado de 50 mL y ajustar el

volumen con agua destilada hasta el aforo del matraz. Mezclar perfectamente para su homogenización.

3. Verter 10 mL de la solución de  $\text{CuSO}_4$  aforada, a un tubo de ensayo de 12 x 150 mm. Observar y anotar la intensidad de color.
4. Repetir los pasos anteriores pero ahora para una masa de 1.596 g de la sal cúprica.
5. Realizar los cálculos de concentración NORMAL de  $\text{CuSO}_4$  con la fórmula correspondiente para cada variación del peso de la sal disuelta (soluto).  
¿Existe una variación de intensidad del color con respecto a la concentración normal de cada solución?

### Questionario

1. Definir que son los grados Brix. ¿Para qué tipo de azúcares aplica dicha técnica analítica?.
2. Explique el fundamento del conductímetro. ¿Cómo se relaciona la conductividad con la resistencia eléctrica?.
3. Explicar el concepto de Peso Equivalente.
4. ¿Cuál es la diferencia entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea?.
5. Explicar que es un sistema coloidal. ¿Por qué los coloides no se consideran soluciones verdaderas?.

### Bibliografía

- Becerril, A. M., Martínez, H. A. y Vargas, de la R. I. (1994) Manual de Prácticas de Química Inorgánica. Ed. Eduvem. México.
- Daub, G. W., Seese, W. S. (2005) Química. Ed. Pearson Educación. México.

## PRÁCTICA 4. LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA Y LA ENERGÍA

### Objetivos

El alumno podrá interpretar la ley de la conservación de la masa en su forma experimental.

### Materiales

Tubo de ensaye  
Matraz Erlenmeyer 25 mL  
Balanza Granataria  
Gradilla para tubo de ensaye  
Globo tamaño de la boquilla del matraz  
Embudo de tallo largo  
Soporte universal  
Anillo de hierro  
Papel filtro

### Sustancias

Sulfato cúprico 0.1N  $\text{CuSO}_4$   
Hidróxido de sodio NaOH  
Ácido clorhídrico HCl  
Bicarbonato de sodio  $\text{NaHCO}_3$   
Granalla de zinc  $\text{Zn}^\circ$   
Granalla de cobre  $\text{Cu}^\circ$   
Ácido nítrico  $\text{HNO}_3$

### Metodología

Balancear las distintas ecuaciones.

### Experimento 1

1. En un tubo de ensaye limpio y seco coloca 2 ml de una solución de SULFATO DE CÚPRICO ( $\text{CuSO}_4$ ).
2. En el mismo tubo coloca 0.5 ml de HIDRÓXIDO DE SODIO (NaOH) y agita con vigorosidad.
3. Espera y anota el tiempo hasta que ocurra un cambio
4. Después con ayuda del embudo de tallo largo y un papel filtro vierte el contenido del tubo de ensaye.
5. Anota tus observaciones

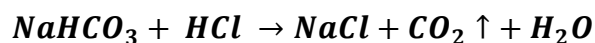
Cuya ecuación química es:



### Experimento 2

1. En un matraz Erlenmeyer de 25 ml limpio y seco coloca de 10 ml de ÁCIDO CLORHÍDRICO diluido (HCl).
2. Dentro del globo coloca una pequeña cantidad de BICARBONATO DE SODIO (NaHCO<sub>3</sub>) y colócalo en la boquilla del matraz sin mezclar.
3. Pesa el matraz Erlenmeyer con el globo y registra su valor, como la masa 1 (M<sub>1</sub>)
4. Sin quitar el matraz de la balanza levanta el globo y deja caer el contenido del mismo adentro del matraz y deja reaccionar.
5. Vuelva a pesar y registra el valor y tómallo como la masa 2 (M<sub>2</sub>).
6. Anota tus observaciones.

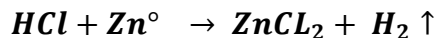
Cuya ecuación química es:



### Experimento 3

1. En un tubo de ensaye coloca 1 ml de HCl (ácido clorhídrico concentrado)
2. Adiciona una granalla de Zinc
3. Anota tus observaciones

Cuya ecuación química es:



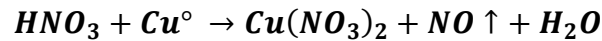
### Experimento 4

1. En un tubo de ensaye limpio y seco coloca una granalla de cobre Cu<sup>0</sup>
2. Añade dos a tres gotas de ÁCIDO NÍTRICO HNO<sub>3</sub>



3. Anota tus observaciones y realiza la ecuación con su balance correspondiente

Cuya ecuación química es:



### Cuestionario

1. ( ) Acidez, electronegatividad, carácter metálico; son ejemplos de:
- a) Propiedades físicas generales                      b) Propiedades fundamentales de la materia  
c) Propiedades específicas físicas                      d) Propiedades específicas químicas
- 2.- ( ) Propiedad que indica la cantidad de materia en un espacio determinado.
- a) Energía                      b) Materia                      c) Masa                      d) Electrón
- 3.- ( ) Término con que se conoce el cambio que sufre una sustancia sólida cuando se aumenta su Temperatura.
- a) Solidificación                      b) Fusión                      c) Sublimación                      d) Evaporación
- 4.- ( ) Método de separación de mezclas que permite purificar dos o más líquidos miscibles aprovechando sus distintos puntos de ebullición.
- a) Destilación                      b) Evaporación                      c) Filtración                      d) Decantación
- 5.- ( ) Método de separación de mezclas que permite eliminar un sólido finamente suspendido en un líquido utilizando una membrana porosa.
- a) Destilación                      b) Evaporación                      c) Filtración                      d) Decantación
- 6.- ( ) Método que se permite separar 2 líquidos no miscibles debido a su diferencia de densidades.
- A) Destilación      B) Evaporación      C) Filtración      D) Decantación

Escribe dentro del paréntesis las letras E, C ó M, según se trate de elemento, compuesto o mezcla.

- |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| ( ) Smog      | ( ) Aire     | ( ) Sangre          | ( ) Café con leche |
| ( ) Nitrógeno | ( ) Amoníaco | ( ) Argón           | ( ) Azúcar         |
| ( ) Gasolina  | ( ) Latón    | ( ) Agua De Mar     | ( ) Ácido nítrico  |
| ( ) Magnesio  | ( ) Cal viva | ( ) Óxido de calcio | ( ) Óxido Férrico  |
| ( ) Calcio    | ( ) Acero    | ( ) Mayonesa        | ( ) Petróleo       |

### **Bibliografía**

- Brown, T. (2004). Química, la ciencia central. 9na Ed. Prentice Hall. México.  
Chang, R. (2007). Química. 9na Ed. McGraw-Hill. México.

## PRÁCTICA 5. PROPIEDADES DE ÁCIDOS Y BASES

### Objetivos

El estudiante podrá emitir un juicio sobre la acidez y la alcalinidad de algunos productos de uso común y diario.

#### Materiales

Agitador de vidrio  
Tubos de ensaye  
Papel tornasol azul y rosa

#### Sustancias

Ácido nítrico 0.2M  $\text{HNO}_3$   
Ácido clorhídrico 0.2M  $\text{HCl}$   
Ácido sulfúrico 0.2M  
Hidróxido de sodio 0.2 M  $\text{NaOH}$   
Hidróxido de potasio 0.2M  
Hidróxido de bario 0.2M  $\text{BaOH}$   
Carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$   
Granalla de zinc  $\text{Zn}^\circ$

### Metodología

Como actividad previa a la práctica, el estudiante deberá de entregar por escrito una investigación sobre las propiedades de los ácidos y las bases, las teorías de ácido y base y un mapa conceptual grado de acidez o alcalinidad de los alimentos y como afectan a nuestro organismo.

### Experimento 1

- 1) Enumera los tubos de ensaye que se te fueron proporcionados del 1 a 6 y en los cuales coloca 1 ml de solución que se te indica en el cuadro de la siguiente hoja.
- 2) Se te proporcionara un pedazo de papel tornasol de color azul y de color rosa, en total debe ser doce pedazos, se coloca a cada uno de los tubos que

previamente enumeraste se debe de colocar por cada uno de los tubos un papel azul y uno rosa.

- 3) Con ayuda de los agitadores saca los trozos de papel tornasol y agrega una pequeña gotas de solución indicador y observa los cambios de cada uno de los tubos.

	Tubo 1	Tubo2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
Indicadores	Ácido nítrico	Ácido clorhídrico	Ácido sulfúrico	Hidróxido de sodio	Hidróxido de potasio	Hidróxido de bario
Papel tornasol Azul						
Papel tornasol Rosa						
Fenolftaleína						
Naranja de metilo						

## Experimento 2

- 1) En tres tubos de ensaye deberás de enumerar del 1 al 3 y coloca las soluciones que se te indicaron en el cuadro anterior con un volumen aproximado de 3 a 5 ml.
- 2) En la mesas del maestro se encuentra carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$  el cual llevaras los tres tubos que enumeraste
- 3) Después a otros tres tubos adiciona los tres diferentes ácidos, se coloca una pequeña cantidad de cinta de magnesio.
- 4) De igual manera con los ejercicios anterior se adiciona una pequeña cantidad de zinc en viruta.

- 5) Lo que debes de observar con que ácido reacciona con mayor rapidez (fuerza) anota cual fue más violenta o con mayor energía su reacción.

Tubo	Reactividad		
	CaCO <sub>3</sub>	Mg	Zn
1			
2			
3			

### **Bibliografía**

Brown, T. (2004). Química, la ciencia central. 9na Ed. Prentice Hall. México.

Chang, R. (2007). Química. 9na Ed. McGraw-Hill. México.

## PRÁCTICA 6. VELOCIDAD DE REACCIÓN

### Objetivos

El estudiante será capaz de diferenciar en la velocidad de reacción a través de las condiciones que las favorecen, en la reacción química.

### Materiales

Pipetas graduadas  
Tubo de ensaye  
Capsula de porcelana  
Soporte universal  
Anillo de hierro  
Tela de alambre  
Baño maría  
Vaso de precipitado  
Mechero Bunsen

### Sustancias

Sulfito de sodio 0.08 M  
Yodato de potasio 0.1 M  
Pergamanato de potasio  
Ácido oxálico

### Metodología

Como actividad previa a la práctica, el alumno realizará una investigación previa con relación a los factores que alteran la velocidad de reacción.

### Experimento1. Efecto de la concentración

- 1.-En una serie de tubos adicionar los reactivos que se te muestra en la siguiente tabla.
- 2.-Toma el tiempo en donde aparece una coloración azul en ese momento lo puedes anotar.
- 3.- Realiza los cálculos de la concentración del YODATO DE POTASIO utilizando la siguiente formula

$$M_2 = M_1 V_{KIO_3} \left( \frac{1}{10} \right)$$

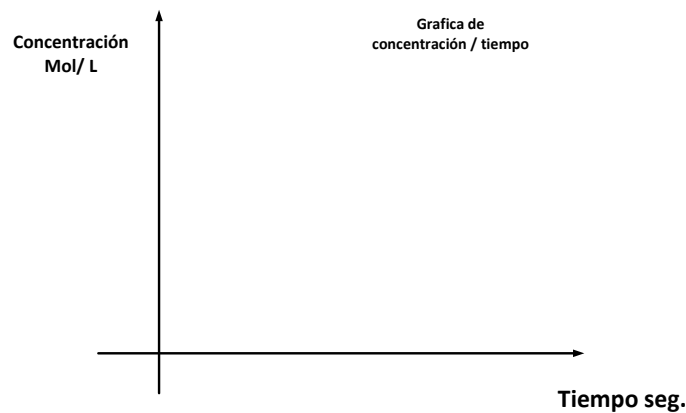
Dónde:

$M_1$  = Concentración de YODATO DE POTASIO 0.1 M

$M_2$  = Concentración de YODATO DE POTASIO DESPUÉS DE LA DILUCIÓN EN Mol/L

Muestra	Yodato de potasio	Agua destilada	Sulfito de sodio	Yodato de potasio $M_2$	Tiempo de reacción seg.	Velocidad de reacción (Mol/L)/ seg
1	10 ml	0ml	1ml			
2	8 ml	2 ml	1 ml			
3	6 ml	4 ml	1 ml			
4	4 ml	6 ml	1 ml			
5	2ml	8ml	1ml			
6	0 ml	10 ml	1 ml			

Elabora una gráfica en papel milimétrico correspondiente a los datos recopilados en la tabla anterior.



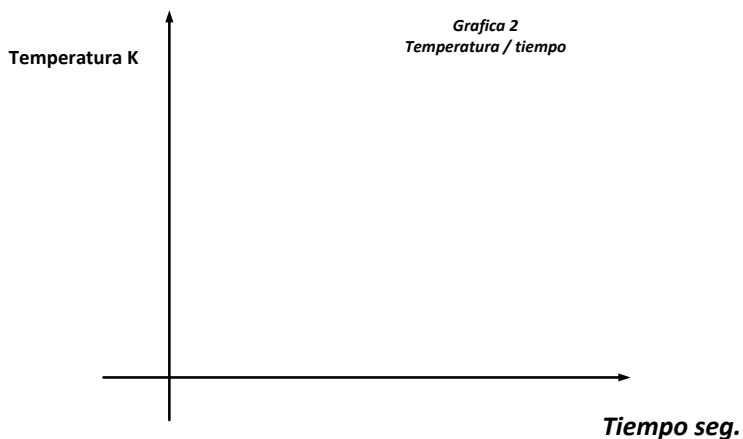
### Experimento 2. Efecto de la temperatura

- 1.- Enumera cinco tubos de ensaye, coloca 3 ml de ÁCIDO OXÁLICO al 0.5 M.
- 2.- Coloca los tubos en un baño maría donde tienes que tomar la temperatura.

3.- Cuando la temperatura llegue a los 30 °C adiciona PERGAMANATO DE POTASIO en el tubo, se adiciona con forme a la siguiente tabla:

Muestra	Temperatura (°C)	Temperatura absoluta (K)	Tiempo (seg.)
1	30		
2	40		
3	50		
4	60		
5	70		

Elabora una gráfica en papel milimétrico correspondiente a los datos recopilados en la tabla anterior.



### Bibliografía

- Brown, T. (2004). Química, la ciencia central. 9na Ed. Prentice Hall. México.  
 Chang, R. (2007). Química. 9na Ed. McGraw-Hill. México.



## PRÁCTICA 7. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A ESCALA LABORATORIO

### Objetivos

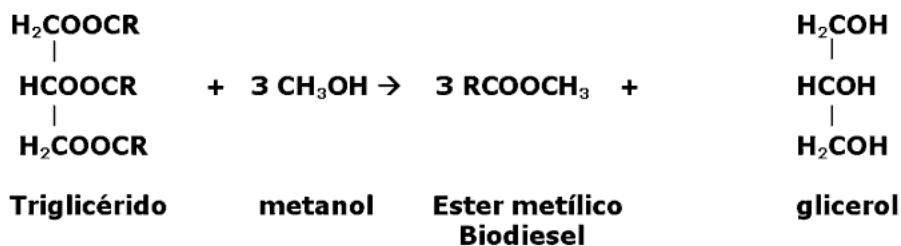
El alumno realizará un análisis comparativo de dos procesos de producción de biodiesel a escala laboratorio e identificará la importancia de la producción de un biocombustible obtenido a partir de fuentes renovables.

### Introducción

El biodiesel es el monoalquil éster de un ácido graso de cadena larga derivado de aceites vegetales o de grasas animales, que se utiliza en motores de ignición por compresión (llamados Diesel). Se obtiene por transesterificación de grasas animales o aceites vegetales. Estos compuestos son ésteres de ácidos grasos y el trialcohol glicerol.

El biodiesel está formado por ácidos grasos y ésteres alcalinos, obtenidos de aceites vegetales, grasa animal y aceites usados. A partir de un proceso llamado “transesterificación”, los aceites se combinan con un alcohol (etanol o metanol) y se alteran químicamente para formar ésteres grasos como el etil o metilo éster. Los productos originados son: glicerina y metiléster. Éste tiene un comportamiento en los motores de combustión de diésel similar al del gasoil. Esta línea es una vía de salida para los excedentes de canola, girasol y otros productos alimentarios.

La glicerina, en este caso, es un subproducto que puede venderse a las fábricas de jabón.



En la reacción de transesterificación se sustituye el glicerol por etanol o metanol, se forman así los metil o etil ésteres de los mismos ácidos grasos. Esto se puede lograr tratando los triglicéridos con metanol o etanol en medio ácido o alcalino y la mezcla obtenida se separa en dos fases correspondientes al biodiesel y al glicerol (glicerina). El glicerol obtenido como subproducto tiene aplicaciones en otros sectores industriales, contribuyendo a la rentabilidad del proceso.

El uso de biodiesel presenta importantes ventajas frente a otros combustibles derivados del petróleo, su índice de cetano es más alto que el del diésel de petróleo, no contiene azufre, reduce las emanaciones de CO<sub>2</sub>, CO, partículas e hidrocarburos aromáticos, en caso de accidente los vertidos son menos contaminantes que los de combustibles fósiles, es biodegradable y su transporte y almacenamiento resulta más seguro que el de los petroderivados ya que posee un punto de ignición más elevado.

### **Materiales**

Probetas graduadas 100 mL  
Vasos de precipitado 100 mL  
Soportes universal  
Pinzas de tres dedos  
Placas de calentamiento  
Espátulas  
Embudos de decantación  
Vasos de precipitado 500 mL  
Balanza analítica

### **Sustancias**

NaOH  
KOH  
Etanol  
Metanol  
Aceite vegetal

### **Metodología**

- 1.- Se pesan 1 g de sosa caústica (NaOH) o hidróxido de potasio (KOH)
- 2.- Se miden 100 mL de etanol o metano y agrega 1 g de NaOH o KOH, diluirlo perfectamente.

- 3.- El solvente y el catalizador ya disuelto se agrega a 250 mL de aceite vegetal a una temperatura de 50 °C.
- 4.- Posteriormente se agrega un agitador magnético, el cuál estará actuando sobre la solución por 1 h.
- 5.- Transcurrido ese tiempo, vaciar a un embudo de decantación, donde deberá permanecer por 24 hrs. Esto con el fin de esperar la separación de la glicerina y el biodiesel.
- 6.- Podrá observar que en la parte superior se encuentra biodiesel y en la parte inferior la glicerina.

### **Bibliografía**

- Wingrove, S. A. (1999). Química Organica. Ed. Oxford. Mexico.
- Rouessec, A. (2003). Análisis Químico: Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas. Ed. Mc Graw Hill.
- Skoog, D. A, Hiller F. J. y Nieman T. A. (2001). Principios de Analisis Instrumental. Ed. Mc Graw Hill. Madrid.