

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

**FISICOQUÍMICA**

**ELABORÓ:**

**DRA. en C.A.R.N. YAMEL LIBIEN JIMÉNEZ**

**2015**

## **PRESENTACIÓN**

El presente manual de laboratorio tiene como objetivo principal proporcionar herramientas básicas a los alumnos de la Licenciatura en Nutrición sobre el manejo de material y reactivos de laboratorio, para que adquieran las habilidades y destreza necesaria para trabajar en un laboratorio de Química.

El desarrollo de las prácticas concuerda con el programa teórico de la Unidad de Aprendizaje y se complementa, para que el alumno puede comprobar de manera experimental lo que está aprendiendo en teoría.

Se programan las prácticas de tal forma que en algunos casos se revisen los temas en teoría y posteriormente se comprueben en el laboratorio, o se experimente de manera práctica para posteriormente desarrollar en conocimiento teórico.

El Manual consta de 12 prácticas que se desarrollan durante el período programado para la Unidad de Aprendizaje.

Las primeras cuatro prácticas de este Manual, son introductorias para el alumno, lo anterior en virtud de que algunos alumnos no han tenido contacto con laboratorios antes de entrar a la Facultad, y para otros ha pasado mucho tiempo en el que no han estado en contacto con laboratorios, por lo que requieren recordar o adquirir destrezas manuales para un buen desempeño.

Las prácticas 5 a 12 son acordes al desarrollo del temario de la Unidad de Aprendizaje de Fisicoquímica.

## ÍNDICE

No. DE PRÁCTICA	NOMBRE	PÁGINA
	PRESENTACIÓN DE LA CLASE DE LABORATORIO, REGLAS GENERALES Y MANEJO DE UN LABORATORIO	4
1	MATERIAL, APARATOS, Y EQUIPO BÁSICO DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA	7
2	OPERACIONES BÁSICAS DE UN LABORATORIO	10
3	PIGMENTOS VEGETALES	14
4	PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES	16
5	USO DE INDICADORES ÁCIDO-BASE	20
6	pH EN DIFERENTES ALIMENTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS	23
7	TITULACIÓN	25
8	ANÁLISIS DE JUGOS DE FRUTAS	28
9	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ÁCIDO LÁCTICO EN LECHE Y YOGHURT	30
10	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AZÚCAR EN REFRESCO DE COLA POR EL MÉTODO DE FEHLING	32
11	CROMATOGRAFÍA EN PAPEL	34
12	ESTABILIDAD DE LAS EMULSIONES	37
13	ESTABILIDAD DE LAS ESPUMAS	
14	OXIDACIÓN DE ALIMENTOS	
	BIBLIOGRAFÍA	39

## **NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA (Funes, *et al.*, 2005) Y REGLAMENTO DE LABORATORIO FACULTAD DE MEDICINA UAEM**

Es indispensable antes de entrar por primera vez al Laboratorio de Química, consultar el Manual del Usuario de los Laboratorios de la Licenciatura en Nutrición y seguir los siguientes lineamientos:

- Entrar en el laboratorio hasta que esté presente el profesor o responsable.
- Seguir las instrucciones del profesor o persona responsable.
- Estudiar en el Manual la práctica correspondiente antes de llevarla a cabo en la práctica.
- Mantener una actitud responsable.
- No jugar ni hacer bromas.
- No comer, beber o fumar en el laboratorio de prácticas.
- Lavarse las manos al término de la práctica antes de abandonar el laboratorio.
- Dejar limpias las mesas y el material, desconectar el equipo utilizado.
- Atender las indicaciones del profesor.

### **VESTIMENTA**

- Utilizar bata de manga larga y mantenerla abrochada.
- Llevar el cabello recogido.
- No se deben llevar pulseras, colgantes, piercings o prendas sueltas.
- No llevar sandalias o calzado que deje el pie al descubierto o tacón grande.
- Protege tus manos con guantes en caso necesario.
- Obligatorio el uso de gafas de seguridad para proteger los ojos en prácticas que se requiera.
- Utilizar la campana de extracción en caso necesario.

### **HÁBITOS DE TRABAJO**

- Comprobar la ubicación del material de seguridad como extintores, duchas de seguridad, lavaojos, botiquín, etc.
- Seguir el protocolo de trabajo marcado por el responsable de las prácticas y atender las indicaciones.
- Evitar mezclas que no sean las indicadas.
- Emplear el material de acuerdo a su uso indicado.

## **NORMAS DE SEGURIDAD**

- Leer la etiqueta o consultar la ficha de datos de seguridad de los productos antes de su utilización, cuando sea necesario, en caso de duda preguntar al profesor.
- Etiquete los reactivos preparados con la siguiente información:
  - Nombre de la sustancia o del preparado.
  - Símbolos e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales.
  - Fecha de preparación.
  - Nombre del responsable de la preparación.
- No utilizar ningún reactivo que carezca de etiqueta.
- No oler las sustancias sin tomar precauciones.
- No tocar ni probar los productos.
- No trabajar nunca solo en el laboratorio.
- No hacer actividades no autorizadas o no supervisadas.
- Utilizar vitrinas de gases para todas las operaciones en las que se manipulen sustancias tóxicas o volátiles.
- No trabajar lejos de la mesa, ni colocar objetos en el borde.
- Calentar los tubos de ensayo de lado, utilizando pinzas. No mirar al interior del tubo ni dirigir la boca del tubo hacia otro compañero ni hacia uno mismo.
- En la dilución de ácidos, añadir siempre el ácido sobre el agua y no al revés, podría provocar una proyección sumamente peligrosa (manejar con extremo cuidado).
- Nunca pipetear con la boca.
- Asegurarse de que los materiales estén fríos antes de tomarlos con la mano.
- Recoger materiales, reactivos o equipos para evitar acumulaciones innecesarias.
- Los recipientes de productos químicos deben cerrarse siempre después de su uso.
- Al acabar el trabajo asegurarse de la desconexión de aparatos, agua, gases, etc.
- Desechar el material de vidrio que presente defectos y guardar las piezas defectuosas o piezas rotas en los bidones específicos
- No forzar la separación de vasos o recipientes que estén obturados unos dentro de otros. Se deben dar al responsable del laboratorio.

### ***DERRAMES***

- Los derrames pequeños deben limpiarse inmediatamente.
- En caso de vertido importante de sustancias químicas avisar inmediatamente al responsable de las prácticas.

### ***RESIDUOS***

- Para la eliminación de residuos utilizar los recipientes destinados para tal fin.
- Si por cualquier causa hubiera que verter alguna disolución por el desagüe, debe neutralizarse previamente.
- Como norma general no se podrá verter ninguna sustancia peligrosa por el desagüe.
- Está prohibido desechar líquidos inflamables, tóxicos, corrosivos, peligrosos para el medio ambiente como material biológico por los fregaderos o sanitarios.
- No tirar productos, ni papeles impregnados en las papeleras.
- Si por accidente se originase un vertido en el fregadero, añadir siempre agua abundante.

### ***ACCIDENTES***

- iiiiii En caso de accidente, avisar al responsable!!!!!!!!!!
- No intentar neutralizar y acudir al médico en caso necesario lo más rápidamente posible con la etiqueta o ficha de seguridad del producto.

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 1

## **MATERIAL, APARATOS Y EQUIPO BÁSICO DE UN LABORATORIO DE QUÍMICA**

### **FUNDAMENTO:**

Para trabajar correctamente en un laboratorio, lo primero que debemos hacer es familiarizarnos con los instrumentos y el material que vamos a manipular, y enterarnos de su manejo y uso adecuado, con el objeto de cuidar nuestra salud corporal, y además lograr el éxito académico deseado.

### **OBJETIVO:**

Conocer el material, aparatos y equipo básico de un laboratorio de química.

### **GENERALIDADES:**

Para su estudio, el material de laboratorio se clasifica en:

#### 1. MATERIAL EN QUE SE REALIZAN EXPERIMENTOS:

- Tubos de ensaye y tubos eppendorf
- Vasos de precipitados
- Matracas Erlenmeyer
- Matracas de bola de fondo redondo
- Matracas de bola de fondo plano
- Vidrio de reloj
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles

#### 2. MATERIAL PARA GUARDAR

- Frascos goteros
- Frascos con tapón esmerilado
- Frascos de color ámbar
- Frascos de plástico o vidrio

#### 3. MATERIAL Y APARATOS PARA MEDIR

- Papel pH
- Espectrofotómetro

VOLUMEN:

- Probetas
- Buretas
- Pipetas graduadas
- Micropipetas
- Pipetas volumétricas
- Matraces aforados
- Vasos de precipitados
- Matraces Erlenmeyer

DENSIDAD:

- Lactodensímetro
- Densímetro de alcohol

TEMPERATURA:

- Termómetro de mercurio

MASA:

- Balanza granataria
- Balanza analítica

TIEMPO:

- Cronómetro
- Reloj común

4. MATERIAL Y EQUIPO PARA FILTRAR Y SEPARAR

- Embudo de plástico, vidrio o porcelana (de vástago corto o largo)
- Papel filtro
- Tela de alambre con asbesto
- Centrífuga de Gerber
- Centrifugas
- Embudo de separación
- Filtración a vacío:
  - Kitasato y embudo buchner
  - Manguera de vacío
  - Bomba de vacío

5. MATERIAL Y EQUIPO PARA CALENTAR, SECAR Y CALCINAR

- Mechero Bunsen y Mechero Fisher
- Estufa
- Incubadora
- Mufla



- Desecador
- Baño maría

## 6. MATERIAL AUXILIAR

- Pinzas para tubo de ensaye
- Pinzas para bureta
- Pinzas para crisol
- Soporte universal
- Anillo metálico
- Rejilla con asbesto
- Mortero con pistilo
- Espátula
- Gendarme
- Gradilla
- Piseta
- Triángulo de porcelana
- Tripié
- Parafilm
- Tapones de hule

## 7. EQUIPO DE SEGURIDAD

- Campana de extracción
- Regadera
- Lava ojos
- Extinguidor
- Bata
- Lentes
- Guantes
- Perillas o manipuladores de pipeta (manual o automático)

### ACTIVIDAD:

- Mostrar a los alumnos el material existente en el laboratorio de química, y dar una explicación de la utilidad de cada uno ellos.
- Explicar las medidas de seguridad necesarias para el uso correcto del material de laboratorio, consultar las NOM-018-STPS-2000 y NOM-026-STPS-2008.

### INVESTIGACIÓN:

Realizar una investigación bibliográfica y por Internet sobre el material de un laboratorio de química, sus usos y especificaciones. Completar el cuadro siguiente:

<b>NOMBRE DEL MATERIAL O EQUIPO</b>	<b>DIBUJO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS (capacidad y tipo de material)</b>	<b>USO</b>

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 2

## **OPERACIONES BÁSICAS DE UN LABORATORIO**

#### FUNDAMENTO:

La química es una ciencia experimental y la medición es fundamental para los experimentos. Es importante aprender como realizar una medición y usarla adecuadamente.

#### OBJETIVO:

- Adquirir destrezas en el manejo de sustancias, material y equipo comúnmente usadas en el laboratorio de química.

#### REACTIVOS:

- Agua de la llave
- Agua con colorante

#### MATERIAL:

- Vasos de precipitados
- Tubos de ensaye
- Pipetas de 10, 5, 2 y 1 ml
- Mechero
- Bureta
- Pinzas para tubo de ensaye
- Matraz erlenmeyer de 250 ml
- Manipuladores para pipeta
- Perillas
- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- Gradillas

#### GENERALIDADES:

##### 1. MANEJO DE LA PIPETA

Para llenar la pipeta se introduce la punta en el líquido, sosteniéndola con la mano derecha, se succiona con la perilla cuidadosamente observando como asciende el líquido; cuando el líquido ha rebasado el cero, se deja de succionar separando la perilla y rápidamente se obtura con el dedo índice de la mano derecha; aflojando suavemente el cierre, se deja descender poco a poco el menisco hasta enrasar, de manera que la parte inferior del menisco quede tangente con el trazo. Entonces se retira la pipeta, tocando con la punta la pared interior del recipiente de donde se sacó el líquido, para evitar que la pipeta lleve colgando una gota. Se coloca bajo la pipeta el recipiente en el

que se recogerá el líquido medido y se afloja el dedo, con lo cual el líquido goteará más o menos rápidamente. Si se trata de verter el contenido total de la pipeta se apoyará el extremo en la pared interior del recipiente hasta vaciarlo totalmente.

## 2. MANEJO DE LA BURETA

Como todos los instrumentos de vidrio empleados en volumetría, una de las condiciones para su exactitud es la de la limpieza. La bureta se enjuaga con dos o tres porciones de 5 ml. De la solución que se va a emplear, invirtiéndola varias veces, a fin de eliminar las huellas de humedad que pudiera tener; el llenado del cilindro se efectúa usando un pequeño embudo, el cual se retira después de verter el líquido. Abriendo la llave se elimina el aire del tubo de salida, y en algunos casos es necesario dar un ligero golpe con el dedo a la altura de la llave.

La bureta se coloca verticalmente sujeta a un soporte mediante una pinza apropiada procurando que el extremo inferior quede ligeramente más arriba de la boca del matraz donde se hará la titulación. Se baja el líquido gota a gota hasta que la parte inferior del menisco coincida con el cero de la escala, recibiendo el excedente en un recipiente cualquiera; si la solución es muy colorida, como la de permanganato de potasio o la de yodo, se aforará en la parte superior del menisco. Siempre debe procurarse que la solución esté a la temperatura que marque la bureta, y en casos de mucha precisión se hará la corrección correspondiente. Con el menisco al cero de la escala, se procede a hacer la titulación agregando la solución lentamente al líquido por titular contenido en un matraz Erlenmeyer.

La forma más conveniente de ejecutar esta operación es tomando la llave con la mano izquierda, para lo cual la bureta queda entre el índice y el pulgar, los cuales hacen girar la llave; la mano derecha queda libre para agitar el matraz o bien para mover la varilla de vidrio, si la titulación se hace en un vaso. Casi al final de la titulación, se procura agregar por goteo. En estas condiciones se llega al final de la titulación. Terminada la titulación se vacía la bureta y se enjuaga varias veces con agua destilada, dejando escurrir la bureta en forma invertida.

Cuando sea urgente emplear una bureta (o pipeta) aún húmeda, es aconsejable enjuagarla dos o tres veces con pequeñas porciones de la solución que se va a medir.

En ningún caso es conveniente dejar en las buretas la solución que no se empleó en la titulación y mucho menos si se trata de soluciones de hidróxidos alcalinos, ya que en este caso la llave fácilmente se adhiere a las paredes en forma tal, que es difícil desprenderla sin peligro de ruptura.

## 3. MANEJO DE LA BALANZA

La balanza granataria es relativamente exacta, con la ventaja de no ser tan delicada con su manipulación como la balanza analítica. Su manipulación se lleva a cabo en la siguiente forma:

1. Ajustar por medio de tornillos niveladores, hasta que la línea del brazo mayor coincida exactamente con el índice del cero de la escala que se encuentra en el extremo derecho.
2. Las pesas que están en forma de barra en cada uno de los brazos, tendrán que estar en el cero del brazo respectivo.
3. Colocar el objeto por pesar en el platillo que debe estar perfectamente seco y limpio.
4. Correr las pesas hacia la graduación necesaria, hasta que el índice de la prolongación del brazo de en medio, que llega hasta la escala, coincida con el cero de éste.
5. Sumar los valores que nos dan las pesadas de los tres brazos y que será el peso del objeto del problema.

#### 4. CALENTAMIENTO

Los vasos y matraces no deben ponerse nunca directamente sobre la llama del mechero, siempre debe interponerse la rejilla con asbesto para que el calentamiento sea más regular.

Cuando se calienta un líquido contenido en un tubo de ensaye, hay que cuidar que la boca del tubo se dirija hacia donde no haya nadie, para evitar que las posibles proyecciones del líquido caliente pueda alcanzar a alguna persona.

Nos se debe tener la flama sobre el fondo del tubo, porque inevitablemente se producirán proyecciones cuando rompa a hervir; hay que pasear la llama por toda la parte del tubo ocupada por el líquido, pero más lentamente por la parte superior para que la ebullición se inicie por ese lugar y no por el fondo. Para no quemarse los dedos use las pinzas para tubo de ensaye.

#### 5. FILTRACIÓN

Es el proceso usado en el laboratorio para separar sólidos suspendidos en un líquido. Algunas reacciones químicas ocurren en solución formando sólidos insolubles llamados precipitados. En el laboratorio, estos precipitados son separados de la mezcla por medio de la filtración, usando un medio filtrante como papel filtro. El líquido que pasa a través del filtro se le conoce como filtrado, mientras que el sólido que se retiene en el papel se llama residuo o precipitado.

## 6. CRISTALIZACIÓN

Proceso mediante el cual se producen cristales de ciertas sustancias.

Puede efectuarse por solidificación de un cuerpo fundido como el azufre o por depósito de una disolución con agua madre como el sulfato cúprico o cloruro de sodio. Para lograr una buena cristalización se requieren las siguientes condiciones:

*Espacio:* para que los cristales se formen

*Tiempo:* para que las moléculas puedan agruparse debidamente

*Reposo:* para que el agrupamiento no se altere

### ACTIVIDAD:

- Practicar el uso de la pipeta utilizando pipetas de diferente capacidad.
- Practicar el uso de la bureta.
- Conocer el manejo adecuado del equipo al calentar sustancias.

Nota: En esta primera práctica, se trabajará únicamente con agua de la llave.

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 3

### **PIGMENTOS VEGETALES**

#### OBJETIVO:

Observar los efectos del pH, temperatura y presencia de metales sobre los pigmentos de las hortalizas.

#### GENERALIDADES:

Las frutas y las hortalizas tienen un atractivo especial para el consumidor, en parte debido a que tienen brillo y pigmentos coloreados atractivos. Los pigmentos vegetales se clasifican en tres categorías principales: Carotenoides, clorofilas y flavonoides. Los flavonoides se subdividen posteriormente en un grupo diverso que incluyen a las antocianinas, flavonas, flavonoles, leucoantocianinas y compuestos fenólicos relacionados. Los carotenoides y las clorofilas son solubles en grasas y se encuentran respectivamente en los cromoplastos y en los cloroplastos. Los flavonoides hidrosolubles están disueltos en la savia de la célula vegetal (sustancia acuosa que contiene muchas sustancias tales como azúcares, sales, ácidos orgánicos, polisacáridos, derivados fenólicos y diversos pigmentos).

Si las frutas y las verduras se manejan inadecuadamente, los pigmentos pueden experimentar modificaciones que dan lugar a una disminución del color o a un producto no atractivo.

#### MATERIALES

- Mortero con pistilo
- 15 tubos de 13 x 100 mm
- 15 tubos de 16 x 150 mm
- 4 pipetas de 10 ml
- 1 pipeta de 1 ml
- 2 matraz erlenmeyer
- 3 embudos de talle corto
- 3 pedazos de papel filtro para el embudo
- 3 vasos de precipitados de 50 ml
- 1 vaso de precipitados de 250 ml
- 1 vaso de precipitados de 100 ml
- 1 placa de calentamiento
- 1 gradilla
- 3 pipetas pasteur

- 3 bulbos para pipeta pasteur
- Pinzas para tubo de ensaye
- Perillas o manipuladores para pipeta
- 4 goteros

## REACTIVOS

- Acetona
- Agua destilada
- 10 ml de solución buffer de pH 3, 5, 7 y 9
- 50 ml de solución 0.1 N de  $\text{FeCl}_3$
- 50 ml de solución 0.1 N de  $\text{CuSO}_4$
- 50 ml de solución 0.1 N de  $\text{MgSO}_4$
- 50 ml de solución 0.1 N de  $\text{SnCl}_2$

## SUSTANCIAS

- 20 g de espinaca (5 hojas aproximadamente)
- 50 g de zanahoria rallada
- 20 g o una hoja grande de Col morada

Nota: Se puede sustituir la espinaca por epazote, cilantro o perejil

## PROCEDIMIENTO:

### FILTRADO:

Triturar la hortaliza (espinaca, zanahoria y col morada) por separado en un mortero con 40 ml de acetona y 10 ml de agua, extraer el líquido.

### EFFECTO DEL pH Y TEMPERATURA

1. Colocar 10 ml de cada una de las soluciones buffer en un tubo de ensaye.
2. Agregar gotas del filtrado hasta cambiar el color del pH = 3.
3. Agregar el mismo número de gotas a los demás tubos.
4. Observar y anotar.
5. Posteriormente, colocar los 4 tubos en un vaso de precipitados de 250 ml que contenga agua y calentar en baño de agua hirviendo durante 10 minutos.
6. Observar y anotar

## EFFECTO DE LOS METALES Y LA TEMPERATURA

1. Colocar 1 ml de cada una de las soluciones de las sales en un tubo de ensaye y agregar 1 ml del filtrado, dejar uno en blanco con la sal únicamente.
2. Observar
3. Posteriormente, colocar los 4 tubos en un vaso de precipitados de 250 ml que contenga agua y calentar en baño de agua hirviendo durante 10 minutos.
4. Observar y anotar

## RESULTADOS

Elaborar una tabla comparativa.

## CUESTIONARIO

1. Realice una investigación sobre las características de los siguientes pigmentos: clorofilas, carotenos, flavonoides, antocianinas y antoxantinas.
2. Investigue las características y propiedades del EDTA. Consulte un libro de aditivos alimentarios y de Química de Alimentos.
3. Identifica el color de 10 alimentos y relaciónalos con los pigmentos, analiza como puede perderse su color durante el almacenamiento.



LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA  
PRÁCTICA No. 4  
**PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES**

**OBJETIVO:**

El alumno aprenderá a preparar disoluciones de diferente concentración y a diluir las ya preparadas.

**GENERALIDADES:**

Las soluciones o disoluciones son de gran importancia, puesto que a ellas se deben infinidad de fenómenos de asimilación, tanto en animales como en vegetales, la concentración de sales en el mar y la erosión que sufren las rocas por la acción del agua sobre sus componentes solubles.

Los componentes de una disolución son:

- a. *SOLUTO*: La sustancia dispersa que se encuentra en menor cantidad
- b. *SOLVENTE O DISOLVENTE*: El medio de dispersión, se encuentra en mayor cantidad.

Cuando están en la misma proporción el soluto y el disolvente, es indiferente el término que se use, por lo que es preferible hablar de una solución al 50% de cualquiera de los componentes.

Una disolución es homogénea. Sus propiedades físicas de presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación, etc. Son diferentes a la que tienen el disolvente puro, variando según la concentración.

Hay varias formas de expresar la concentración de una solución, que es la cantidad de soluto en un volumen dado de solución y son las siguientes:

1. En términos cualitativos

- a. Diluida
- b. Concentrada

2. En términos cuantitativos

Se pueden expresar en unidades físicas o químicas.

**FISICAS:**

- a) Porcentaje en masa o peso (p/p)
- b) Porcentaje en volumen (v/v)
- c) Porcentaje en peso-volumen (p/v)

**QUÍMICAS:**

- a) Molaridad
- b) Normalidad
- c) Molalidad
- d) Fracción molar

**MATERIALES**

- 4 vidrios de reloj
- 3 matraces aforados de 100 ml
- 2 matraces aforados de 50 ml
- 1 balanza analítica
- 1 balanza granataria
- 5 frascos de color ámbar para guardar
- 4 espátulas
- 1 piceta
- 1 pipeta graduada 5ml
- 1 perilla

**REACTIVOS**

- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Sulfato de cobre (II)  $\text{CuSO}_4$
- Cloruro de sodio NaCl
- Sacarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )
- Agua Destilada

**PROCEDIMIENTO:**

**DISOLUCIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN**

1. Pesar 1 gramo de NaOH en el vidrio de reloj y colocarlo dentro del matraz aforado de 100 ml, con ayuda de una espátula, agregar un poco de agua destilada, agitar para disolver y posteriormente adicionar agua hasta el aforo correcto.

**DISOLUCIÓN PARA PREPARAR PREVIO CALCULO DE GRAMOS DE SOLUTO**

2. Preparar 100 ml de solución 0.125 Molar de  $\text{CuSO}_4$
3. Tomar 5 ml de la solución anterior y colocarlos en un matraz aforado de 50 ml, completar el volumen con agua hasta el aforo correcto.
4. Preparar 100 ml de solución 0.5 Normal de NaCl

5. Preparar 50 ml de solución 0.1 Molar de sacarosa (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)

RESULTADOS:

- Calcular la concentración Molar y el porcentaje en masa – volumen de la solución número 1
- Escribir el procedimiento para determinar la cantidad de soluto que se utilizó en las soluciones 2, 4 y 5
- Determinar la concentración molar de la solución número 3
- Completar el siguiente cuadro:

<b>SOLUCIÓN</b>	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>CARÁCTERÍSTICAS</b>
NaOH		
CuSO <sub>4</sub> (conc)		
CuSO <sub>4</sub> (dil)		
Sacarosa		
NaCl		

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es una solución o disolución?
2. ¿Qué entiende por concentración?
3. ¿Qué estado físico tienen las sustancias que utilizó y cuales son sus características? (Investigar)
4. Definir sustancia higroscópica, deliquescente y eflorescente.

LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA  
PRÁCTICA No. 5  
**USO DE INDICADORES ÁCIDO-BASE**

OBJETIVOS:

- Determinar el intervalo útil del pH de algunos indicadores ácido-base.
- Conocer algunos indicadores naturales de acidez.

GENERALIDADES:

En una reacción volumétrica de neutralización, la cuestión fundamental está en conocer con exactitud el punto en el cual la cantidad del ácido ha neutralizado a la cantidad equivalente de la base de ese punto llamado neutro o de equivalencia, no corresponde siempre a un  $\text{pH}=7$ , sino que puede ser también mayor o menor según que la sal formada tienda a hidrolizar ese valor del pH dependerá de la concentración de la solución y de la naturaleza de los iones del ácido y de la base.

El punto de equivalencia en una neutralización puede ser conocido por dos métodos distintos, uno de ellos consiste en medir el pH de la solución por el sistema electrométrico; el otro se basa en el uso de ciertas sustancias llamadas *indicadores*, las cuales, al cambiar el color hacen posible el conocer el pH de la solución.

Los indicadores usados en alcalimetría y acidimetría son sustancias orgánicas de carácter ácido o básico muy débil y que tienen la propiedad de cambiar de coloración cuando el medio pasa de un pH determinado a otro.

Se sabe desde la antigüedad que muchas sustancias pueden producir cambios de color cuando se les pone en contacto con los denominados indicadores. Esta característica permite clasificar a las sustancias como ácidas, neutras o básicas. Un ejemplo bastante conocido es la pintura o papel tornasol, el cual adquiere color rojo en presencia de ácidos y azul en presencia de base. El color de muchas flores depende en gran medida de la acidez. El colorante que da su color rojo a las amapolas es exactamente el mismo que confiere el color azul a las flores de centeno; la diferencia está en la acidez de la savia.

La col morada (repollo colorado) debe su color a la presencia de antocianinas y puede actuar como indicador de las propiedades ácido-base de numerosas sustancias. Las antocianinas son azules en presencia de bases y rojas cuando coexisten con ácidos. Se encuentran también en los pétalos de algunas flores, en frutas rojas (fresas,

frambuesas, moras) y son, en parte responsables de los colores brillantes que adquieren las hojas de algunos árboles en otoño.

En esta práctica se presenta una manera de construir una escala de colores para poder emplear el extracto acuoso de la col morada como indicador ácido-base. Se parte de sustancias que poseen un comportamiento ácido-base conocido: vinagre (ácido), solución acuosa de bicarbonato de sodio (levemente alcalina), agua jabonosa (alcalina), agua destilada (neutra).

#### MATERIAL

- 1 vaso de precipitados de 500 ml
- 10 vasos de precipitado de 100 ml
- Agitador
- Placa de calentamiento

#### REACTIVOS

- Fenoftaleína 1%
- Solución de col morada
- Solución de bugambilia
- NaOH 0.1 M
- HCl 0.1 M

#### SUSTANCIAS:

Jabón en polvo	Vinagre	Agua mineral con gas
Bicarbonato de sodio	Aspirina	Leche de magnesia
Jugo de limón	Ajax con amonio	Hipoclorito de sodio
Tums		

#### PROCEDIMIENTO

1. Corte en trozos pequeñas unas hojas de col morada y colóquelas en el vaso de 500 ml con agua destilada tibia (aproximadamente 400 ml)
2. Agite periódicamente hasta que el agua tome una coloración más o menos intensa.
3. Descarte los trozos de col reserve el líquido.
4. Vierta aproximadamente 10 ml de vinagre en un vaso de 100ml, rotule, agregue 1 ml, de la solución coloreada de col, agite y observe el color de la solución resultante.
5. En otro vaso rotulado de 100 ml prepare una solución de agua con jabón. Agregue una cucharadita de la solución indicadora. Agite y observe el color.

6. Prepare unos 20 ml de una solución de bicarbonato de sodio disolviendo  $\frac{1}{2}$  cucharadita del sólido en agua destilada. Agregue solución indicadora, agite y observe.
7. En otro vaso rotulado haga el mismo procedimiento anterior y observe, repita el mismo procedimiento con agua mineral.
8. Compare los colores obtenidos en las diferentes soluciones y construye una escala de colores para utilizar la col como un indicador de acidez.
9. Clasifique sustancias de uso cotidiano, ejemplo aspirina, alka seltzer, magnesia de phillips, tums, jugo de limón, jugo de naranja, hipoclorito de sodio, ajax amonia.

#### VARIANTES

- Utilice té negro o vino tinto como indicador de acidez en lugar de col morada.
- Utilice fenolftaleína (al 1% en etanol) como indicador, en lugar de col.
- Con el fin de comprobar que estos cambios son reversibles, mezcle la solución que contiene el vinagre con la que contiene el agua jabonosa. Comprobando que una solución que es ácida puede ser neutralizada, agregando diferentes cantidades de base.

Complete la siguiente tabla a partir de sus observaciones experimentales:

INDICADOR	Color en ácido	Color en base
Extracto de col		
Fenolftaleína		
Té negro		
Vino tinto		

#### CUESTIONARIO

1. Escriba la definición indicador
2. Investigue en teoría, los intervalos de pH ácido y básico para los diferentes indicadores.
3. Explique el por qué del comportamiento de los indicadores
4. Realice una investigación de cada sustancia utilizada en la práctica.

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 6

## **pH EN DIFERENTES ALIMENTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS**

### OBJETIVO:

Determinar el pH de diferentes alimentos y sustancias químicas.

### GENERALIDADES:

El símbolo pH representa el potencial de iones hidrógeno, y ha sido utilizado para expresar la concentración de iones hidrógeno sin necesidad de recurrir a anotaciones largas. A medida que su valor aumenta hay una disminución de la acidez y viceversa. Se expresa en valores que van de 0 a 14, además de ser una función logarítmica, por lo que cada número entero que represente un valor de pH, corresponde a una concentración de iones hidrógeno diez veces mayor que el entero inmediato siguiente, es decir que una solución de pH=4, contiene diez veces más iones hidrógeno que una de pH=5, y esta a su vez diez veces más que una de pH=6, etc. Así pues, una solución de pH=3, tienen una concentración de iones hidrógeno 10,000 veces mayor que otra solución de pH=7.

### MATERIAL

- Vasos de precipitado de 50 ml
- Potenciómetro

### REACTIVOS

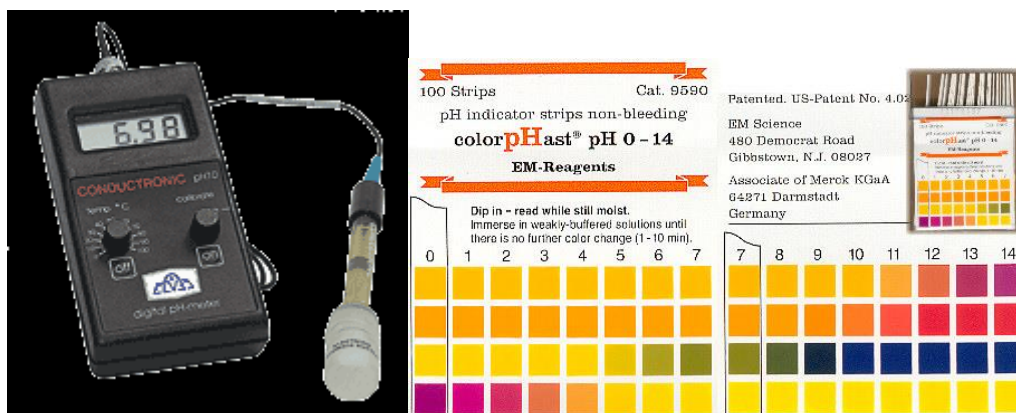
- Solución buffer
- Solución de ácido clorhídrico 0.1 M
- Solución de hidróxido de sodio 0.1 M
- Solución de hidróxido de calcio 0.1 M
- Refresco
- Vinagre
- Café
- Jugo de limón
- Jugo de naranja
- Salsa catsup

- Salsa picante
- Yoghurt
- Huevo (yema y clara)
- Agua
- Hipoclorito de sodio
- Ajax amonia
- Leche
- Mayonesa
- Mostaza

## PROCEDIMIENTO

1. Colocar un poco de muestra en los vasos de precipitados
2. Ajustar el potenciómetro pH-metro con una solución búfer
3. Medir el pH utilizando el potenciómetro, y teniendo cuidado de lavar los electrodos entre cada determinación
4. Anotar los resultados

Potenciómetro y Tiras de papel pH



## CUESTIONARIO

1. Indicar cual es el rango de la escala de pH
2. Investigar que es un potenciómetro, y con que otro nombre se le conoce en laboratorio
3. Investigue los valores de pH de los diversos alimentos y compare con los valores obtenidos en la práctica.



## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 7

### **TITULACIÓN**

#### OBJETIVO:

Determinar la concentración de una sustancia utilizando el método de titulación.

#### GENERALIDADES:

La titulación es un método para determinar la concentración de un ácido o una base mediante una reacción de neutralización, utilizando un indicador y una base o un ácido de concentración conocido según corresponda.

#### PRIMERA PARTE:

##### *MATERIAL*

- 3 matraces erlenmeyer de 250 ml
- 1 bureta graduada de 25 ml o 50 ml
- 1 probeta de 25 ml
- 1 soporte universal
- 1 pinzas para bureta
- 2 pipetas de 10 ml
- 1 vaso de precipitados de 10 ml
- 1 vaso de precipitados de 100 ml
- 1 perilla o manipulador de pipeta

##### *REACTIVOS*

- Solución de NaOH .1 N
- Solución de HCl .1 N
- Solución de NaOH para determinar su concentración
- Solución de HCl para determinar su concentración
- Fenolftaleína al 0.1%

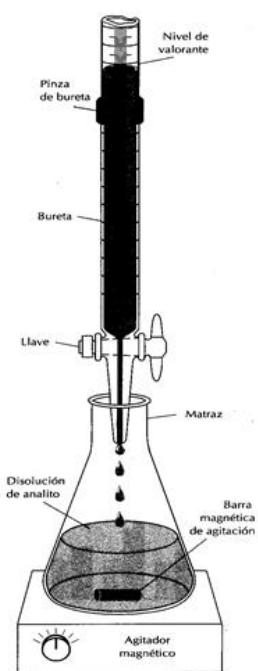
#### **PROCEDIMIENTO:**

En esta experiencia valorará (determinará exactamente su concentración) dos soluciones de concentración desconocida. Se presentan dos casos: que la solución problema sea un ácido y se valore con una base, o que la solución problema sea una base y entonces se valore con un ácido.

Deposite en un matraz erlenmeyer limpio, una muestra de 10 ml exactos de solución problema y agregue 2 gotas de fenolftaleína.

Aparte, llene la bureta hasta la marca de aforo con solución valorada, auxiliándose por un vaso de precipitados, cuide que no haya fugas.

Coloque el matraz con el problema sobre el papel de color blanco. Abra la llave de la bureta y deje gotear lentamente la solución valorada en el matraz que contiene el problema, agitando en forma constante. Cuando se presente un cambio de color en forma permanente, cese la adición de solución valorada. Anote el volumen que utilizó de esta solución. Las soluciones se valoran en la misma forma, únicamente utilizando la sustancia correspondiente por la neutralización.



Dispositivo para titulación

#### CUESTIONARIO:

1. ¿Cuál es la función de la fenolftaleína?
2. Indique el color de la fenolftaleína en medio ácido y en medio básico
3. Escriba la reacción de neutralización que se llevo a cabo.
4. Investigue el color al que viran otros indicadores.

## SEGUNDA PARTE

MATERIAL	REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 1 Matraz Erlenmeyer de 250 ml</li><li>➤ 1 Bureta de 25ml</li><li>➤ 1 Soporte Universal</li><li>➤ 1 Pinza para bureta</li><li>➤ 1 Pipeta de 5ml</li><li>➤ 1 perilla o manipulador de pipeta</li><li>➤ 1 probeta de 25 ml</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vinagre</li><li>• Agua destilada</li><li>• Solución de NaOH 0.1 N</li><li>• Fenolftaleína al 0.1 %</li></ul>

## PROCEDIMIENTO

En esta experiencia se determinará la acidez del vinagre. Coloque en un matraz una muestra de 1 ml. De vinagre, agregue 29ml de agua destilada. Agregue dos gotas de fenolftaleína y valore con hidróxido de sodio de concentración conocida.

## CUESTIONARIO

1. Complete la reacción efectuada en la neutralización
2. Calcular el porcentaje de ácido acético en el vinagre. La densidad de la solución es 1.01 g/ml
3. Compare con la etiqueta del ácido acético comercial
4. Indicar en que consiste una reacción de neutralización

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 8

## ANÁLISIS DE JUGOS DE FRUTAS

#### OBJETIVO:

Determinar el porcentaje de ácido cítrico en algunos jugos de frutas enlatados.

#### GENERALIDADES:

Los jugos de varias frutas, en particular los cítricos, son preferidos en la alimentación humana, principalmente por su contenido en vitamina C; además contienen sustancias importantes en la nutrición, como minerales, proteínas azúcares, diversos ácidos orgánicos, etc.

Entre los ácidos orgánicos constituyentes de los cítricos, el que se encuentra en mayor proporción es el ácido cítrico, por ello al determinar volumétricamente la concentración de los ácidos en el jugo de fruta se acostumbra expresarla como la del ácido cítrico.

En la tecnología de alimentos se determina la acidez de un jugo de fruta, por varias razones, una de ellas es que constituye un dato importante en la selección de las condiciones más apropiadas para procesar el jugo. En ocasiones, cuando un jugo de fruta no es suficientemente ácido, se le añade ácido cítrico antes de enlatarlo; asimismo, el valor de la acidez de un jugo, junto con el contenido de azúcar sirve para evaluar el grado de madurez de una fruta.

Los jugos de fruta se consumen en muy diversas formas: fresco, enlatado, congelado, liofilizado, concentrado, en forma de néctar, etc., algunos jugos se transforman en bebidas alcohólicas. El ácido cítrico es un aditivo que se usa en la industria alimentaria en la preparación de bebidas gaseosas.

MATERIAL	REACTIVOS
Soporte con pinzas de bureta Bureta de 25 ml Probeta graduada de 25 ml 4 Pipetas de 5 ml 4 matraces Erlenmeyer de 250 ml	4 latas de los siguientes jugos: piña, toronja, limón y naranja Solución valorada de NaOH 0.1 N Solución de fenolftaleína al 0.1%

#### PROCEDIMIENTO

1. Agite vigorosamente y abra las 4 latas de jugos de frutas
2. Llene una bureta de 25 ml con una solución valorada de NaOH 0.1 N, hasta la marca de aforo.

3. Con una pipeta transfiera 5 ml de uno de los jugos a un matraz Erlenmeyer de 250 ml; añádale 10 ml de agua destilada y dos gotas de fenolftaleína.
4. Coloque el matraz Erlenmeyer debajo del extremo de la bureta, deje caer gota a gota el hidróxido de sodio y agite continuamente el matraz hasta que la solución adquiera un ligero color rosado.
5. Anote en la tabla el volumen de hidróxido utilizado.
6. Repita el mismo procedimiento con cada uno de los jugos restantes.

## RESULTADOS

1. Basándose en el número de mililitros de solución de hidróxido de sodio usado en las titulaciones, en su normalidad exacta y en el equivalente de ácido cítrico, calcule la cantidad de ácido cítrico (en gramos) presente en los 5 ml. De cada jugo de fruta.
2. Basándose en los datos obtenidos, anote sus observaciones con respecto al contenido de ácido cítrico a los jugos analizados.
3. Una vez obtenida la acidez total de los jugos expresada como ácido cítrico, calcule el porcentaje de ácido cítrico suponiendo que el 90% de la acidez total le corresponde a éste.

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué es un ácido?
2. ¿Cuáles son los ácidos fuertes y cuales los débiles?
3. Investigue la fórmula, las características y propiedades del ácido ascórbico y del ácido cítrico.
4. Analice al menos dos marcas de jugo comercial e indique si contienen ácido cítrico o ácido ascórbico.
5. Investigue cuales son los ácidos que podemos encontrar en los alimentos.

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 9

## **DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ÁCIDO LÁCTICO EN LECHE Y YOGHURT**

OBJETIVO: Valorar la cantidad de ácido láctico en una muestra de leche y una de yogurt.

#### MATERIALES:

- 1 bureta de 25 ml
- 1 soporte universal
- 1 pinzas para bureta
- 9 matraces erlenmeyer de 250 ml
- 2 pipetas volumétricas de 10 ml

#### REACTIVOS:

- 30 ML DE SOLUCIÓN DE NaOH 0.1 N
- Indicador fenolftaleína al 0.1 %
- 60 ml de leche de preferencia descremada y fresca
- 260 ml de leche mantenida fuera del refrigerador por uno o dos días
- 360 ml de yoghurt natural
- Agua destilada

#### PROCEDIMIENTO:

1. A una muestra de 20 ml de leche descremada se le añaden 25 ml de agua destilada y, tras homogeneizar bien la mezcla, ésta se valora potenciométricamente con una disolución de NaOH 0.1 N.
2. Encontrar la acidez (% de ácido láctico, HLa) de la leche analizada:

$$\% \text{ HLa} = \frac{(V) (N)_{\text{NaOH}} \times \text{meq HLa}}{\text{Volumen de muestra}} \times 100$$

3. Repetir 3 veces cada ensayo.

**CUESTIONARIO:**

6. Realizar un análisis crítico entre las muestras de leche, un análisis entre las muestras de yogurt, y un análisis entre las tres muestras.
7. Investigue la fórmula del ácido láctico
8. Investigue las características y usos del ácido láctico
9. Escriba la reacción que se lleva a cabo en la neutralización
10. ¿Cuál es la función de la fenolftaleína?
11. ¿Qué indica la presencia de ácido láctico en la leche y en el yoghurt?
12. ¿Cuál de las muestras tuvo un mayor contenido de ácido láctico? ¿Por qué?

LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

PRÁCTICA No. 10

LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

PRÁCTICA No. 10

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AZÚCAR EN REFRESCO DE COLA POR  
EL MÉTODO DE FEHLING**

OBJETIVO: Determinar el contenido de azúcar en una muestra de refresco de cola.

MATERIAL:

- 2 matraces erlenmeyer
- 1 probeta de 100 ml
- 1 agitador
- 2 pipetas de 5 ml
- 2 buretas de 25 ml o 50 ml
- 2 soportes universal
- 2 pinzas para bureta
- 1 perilla
- 2 matraces erlenmayer
- 1 vaso de precipitados de 250 ml
- 1 recipiente para baño maría
- 1 parrilla de calentamiento

REACTIVOS:

- 10 ml de reactivo A de Fehling (Disolución acuosa de  $\text{CuSO}_4$  al 7%)
- 10 ml de reactivo B de Fehling (tartrato sódico-potásico al 35% en disolución acuosa de NaOH al 10%)
- 80 ml de agua destilada
- Disolución acuosa de glucosa al 5%
- Refresco de cola

**PROCEDIMIENTO:**

1. Colocar 100 ml de refresco de cola en un vaso de precipitados y calentar en baño maría para eliminar el gas, cuidando que no llegue a ebullición para que no se concentre. Dejar enfriar y llenar una bureta con el refresco sin gas.
2. Aforar una segunda bureta con una disolución acuosa de glucosa al 5%.



3. Colocar en un matraz Erlenmeyer 5 ml de la solución A y 5 ml de la solución B (10 ml totales), mezclar y agregar 40 ml de agua destilada, llevar a ebullición (hacerlo por duplicado). (Reactivo de Fehling)
4. Titular uno de los matraces del reactivo de Fehling con disolución de glucosa al 5% y el otro con el refresco de cola.
5. Realizar 2 veces el ensayo.
6. Calcular los resultados correspondientes considerando la siguiente tabla:

Disolución cúprico-tartárica	Disolución de glucosa	Glucosa
10 ml	9.1 ml	0.0455 g

#### CUESTIONARIO:

1. Investigue las características del reactivo de Fehling y sus usos.
2. Investigue las características de la glucosa y la sacarosa.
3. Investigue la composición y concentración de una disolución fisiológica e indique si por este método podría determinar el contenido de NaCl.

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 11

### **CROMATOGRAFÍA EN PAPEL**

#### OBJETIVO:

Detectar la presencia de diferentes colorantes en muestras de alimentos utilizando la técnica de cromatografía en papel.

#### GENERALIDADES:

En nuestra vida cotidiana empleamos productos alimenticios, medicamentos, productos de limpieza, etc., los cuales se fabrican para satisfacer las distintas necesidades del consumidor. La formulación de productos químicos es una tarea que requiere un gran conocimiento científico-tecnológico.

Basta leer la información acerca de la composición, dada por el fabricante en el envase, para comprender que un producto, contiene una gran diversidad de sustancias químicas, en cantidades adecuadas, necesarias para que el producto cumpla con su función específica y además posee otras propiedades, organolépticas y de conservación. En síntesis, generalmente estamos en presencia de mezclas bastante complejas, no de sustancias puras aunque el aspecto pueda ser homogéneo a simple vista.

Si quisiéramos analizar un producto, es decir, determinar el tipo de sustancias (análisis cualitativo) y la cantidad de las mismas (análisis cuantitativo), deberíamos seguramente comenzar por separar los distintos componentes por métodos adecuados.

Las técnicas de separación son muy diversas y su aplicación depende en principio del tipo de sustancias. Cuando queremos hacer una separación buscamos las diferencias entre lo que deseamos separar. Por ejemplo, para separar arena de limadura de hierro sabemos que podemos recurrir a un imán, ya que, a pesar de ser ambas sustancias sólidas, su comportamiento magnético es muy diferente. Pero a medida que la similitud entre los componentes es mayor debemos buscar técnicas más específicas que aprovechen la pequeña diferencia que existe entre las sustancias a separar.

Una de éstas técnicas es la cromatografía. Haciendo un poco de historia, en 1906 el biólogo ruso Tswett utilizó una columna de vidrio. Rellena con sulfato de calcio (yeso), y colocó en la parte superior de la misma una mezcla de pigmentos verdes de plantas. Luego fue vertiendo un solvente (éter de petróleo) y observó la aparición de bandas horizontales de diferentes colores que correspondían a los diferentes pigmentos de la

mezcla y que indicaban que hubo una separación a lo largo de la columna. Esto explica el origen del nombre: cromatografía "escribir en color". Sin embargo, el principio de la separación se basa en la diferente afinidad de los componentes de la mezcla por la fase fija y móvil, y no tiene relación con el color de las sustancias.

Debemos mencionar que a menudo se emplean técnicas combinadas de separación y análisis (por ejemplo, CG-masa: cromatografía gaseosa y espectrometría de masas, HPLC: cromatografía líquida de alta resolución, ortografía de intercambio iónico), que facilitan y agilizan esta tarea. Estas técnicas se emplean tanto en investigación como en la industria.

## MATERIAL

- Papel filtro 3 X 12.5 cm
- 3 Frascos de vidrio con tapa, de 15 cm de alto aproximadamente, se pueden usar matraces erlenmayer de 250 ml.
- 3 pipetas pasteur
- Tabla de madera o nylamid
- Cuchillo

## REACTIVOS

- Agua
- Etanol
- Acetona

## SUSTANCIAS

- Muestras de vegetales o alimentos con colorantes (zanahoria, cilantro o perejil, col, betabel o col morada, previamente disueltos en acetona y triturados en un mortero con pistilo.

## PROCEDIMIENTO:

1. Coloque en un frasco o matraz una pequeña porción de agua (aproximadamente 2 cm de altura), tape el recipiente.
2. Repita el procedimiento colocando alcohol en el otro frasco o matraz y acetona en el otro.
3. Corte 3 rectángulos de papel filtro de manera que quepan en el frasco o matraz.
4. Haga una marca con lápiz a una altura de 3 cm del papel en cada uno de los rectángulos (no muy marcado).

5. Ponga una marca de las muestras de colorantes previamente extraídas\* de los alimentos con un tubo capilar o pipeta Pasteur.
6. Deje secar el disolvente.
7. Coloque las tiras en las soluciones de agua, acetona y etanol. Tape el frasco o matraz.
8. Observe periódicamente los cambios ocurridos.
9. Antes de que el extremo alcance el extremo superior, retire el papel de recipiente. Deje secar y observe los resultados.
10. Analice los colores obtenidos.

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es la cromatografía?
2. ¿Cuántos tipos de cromatografía existen?
3. ¿Para que se utiliza la cromatografía?
4. ¿Cómo se interpretan los resultados obtenidos?

## LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

### PRÁCTICA No. 12

### **OXIDACIÓN DE ALIMENTOS**

#### OBJETIVO:

Evaluar cuales son las variables que influyen en la oxidación de las frutas.

#### GENERALIDADES:

Cuando las células de algunas frutas y vegetales se rompen y se exponen al aire, se producen una serie de reacciones químicas en las que intervienen algunas enzimas y el oxígeno del aire. La aparición del color marrón en las manzanas, peras, plátanos u otras frutas peladas se debe a que, al quedar expuestas al aire, las enzimas oxidativas comienzan a actuar sobre las moléculas de las células. En algunos casos, este proceso de pardeamiento es deseable: producción de las hebras de té requiere de la acción de este tipo de enzimas para lograr el color y sabor esperados. Pero en otros casos es indeseable, porque proporciona coloraciones anormales en el producto que le dan un mal aspecto.

La vitamina C (ácido ascórbico) es un agente reductor que se descompone en presencia de aire debido a que reacciona con el oxígeno. Su presencia evita que el oxígeno reaccione con las enzimas y que se produzca el oscurecimiento de la fruta. Cuando preparamos ensalada de frutas, rociamos los trozos de manzana y plátano con jugo de limón o con jugo de naranja. Ambos jugos ricos en vitamina C, por lo que evitan que la fruta se oscurezca, sea por la acción del oxígeno del aire o de las enzimas oxidativas. En presencia de ácido ascórbico, las enzimas se inactivan y la fruta permanece blanca.

#### MATERIAL:

- 1 manzana, pera o plátano por mesa
- Solución de ácido cítrico 0.1 M
- Solución de ácido ascórbico 0.1 M
- 3 naranjas por grupo
- 5 limones por grupo
- Agua recientemente hervida durante 10 minutos y enfriada (tapada)
- Vinagre
- 7 tubos de ensayo, 1 de ellos debe tener tapa
- 7 etiquetas autoadhesivas

## PROCEDIMIENTO:

1. Exprima el limón y la naranja
2. Rotule los 7 tubos con las siguientes leyendas y coloque en ellas lo que corresponda:

Tubo 1: expuesto al aire

Tubo 2: lleno hasta la mitad con agua corriente

Tubo 3: completamente lleno con agua corriente hervida y tapado

Tubo 4: lleno hasta la mitad con solución de vitamina C

Tubo 5: lleno hasta la mitad con jugo de naranja

Tubo 6: lleno hasta la mitad con jugo de limón

Tubo 7: lleno hasta la mitad con vinagre

3. Pele una manzana. Corta 7 trozos alargados, que quepan en los tubos.
4. Aplaste un poco cada pedazo con el dedo y coloque inmediatamente la fruta en los tubos previamente preparados. Asegúrese de tapar el tubo 3
5. Después de unos 15-20 minutos, examine cada tubo, observando el aspecto de la fruta.
6. Utilizando el tubo 1 como control, compare la coloración en cada recipiente. Acomode los diferentes tubos en orden decreciente de intensidad de color (el que tenga la fruta más oscura primero).
7. ¿Cuáles son las variables que parecen determinar el oscurecimiento de la fruta?
8. Al terminar, lave y guarde el material empleado. Lávese las manos.

## RESULTADOS:

1. Elabore una tabla comparativa de los resultados obtenidos.
2. Realice un análisis de los tubos en donde ocurrió un oscurecimiento enzimático con mayor rapidez y explique por qué.

## CUESTIONARIO:

3. Investigue las características y propiedades del ácido cítrico, del ácido ascórbico del limón, naranja y vinagre.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badui D.S. "Química de los alimentos" Pearson Education, 2013.
  - Brown, T. L., Lemay, H.E., y Murphy C. "Química: La Ciencia Central". Pearson, México, 2004.
  - Ceretti, Helena M. y Zalta Anita. "Experimentos en Contexto". Pearson Educación, Argentina 2000.
  - Chang R., "Fundamentos de Química". Mc Graw Hill, México. 2011.
  - Chang R., "Química" Mc Graw Hill, México, 2010.
  - Codez Alimentarius. FAO/OMS 2004
  - Funes E. F, Panozo M. A.,Cardozo S. T. Bioseguridad y Seguridad Química en Laboratorio. Cocharamba – Bolivia. 2005
- Millar. "Química de Alimentos. Manual de Laboratorio". Limusa Wiley. México 2001
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
  - NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
  - NOM-173-SCFI-2009. Jugos de Frutas Preenvasados, Denominaciones, Especificaciones Físicoquímicas, Información Comercial y Métodos de Prueba.
  - NOM-243-SSA1-2010. Productos y Servicios. Leche, Fórmula láctea, Producto lácteo combinado y Derivados lácteos. Disposiciones y Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.