

MANUAL DE PRÁCTICAS DE TOMA Y
TRATAMIENTO PARA ANÁLISIS DE MUESTRAS



**SALIDA OCUPACIONAL: AUXILIAR
LABORATORISTA**

**3er semestre
Agosto de 2020**

Contenido

PRESENTACIÓN.....	3
CORTE I.....	4
NORMATIVIDAD	4
Práctica No. 1. CONOCIENDO EL LABORATORIO	5
Práctica No. 2. NORMATIVIDAD	10
Práctica No. 3. HIGIENE EN EL LABORATORIO.....	20
Práctica No. 4. DETERMINACIÓN DE LA MASA.....	35
Práctica No. 5. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD Y ESPESOR	39
Práctica No. 6. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS.....	45
CORTE II.....	51
ANÁLISIS CUALITATIVO PREVIO DE MUESTRAS.....	51
Práctica No. 7. PREPARACION DE DISOLUCIONES	52
Práctica 8. IDENTIFICACIÓN DE CATIONES Y ANIONES "REACCIONES A LA GOTA"	63
Práctica 9. REACCIONES SOBRE PAPEL	70
Práctica 10. ANÁLISIS PRELIMINARES A LA FLAMA, PERLAS DE BORAX Y CON ÁCIDO SULFÚRICO	75
PRÁCTICA No. 11 "MARCHA SISTEMÁTICA ANALÍTICA"	86
CORTE III.....	93
MÉTODOS DE SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN.....	93
PRACTICA No. 12. EVAPORACIÓN, DECANTACIÓN, FILTRACIÓN, CENTRIFUGACIÓN Y DECOLORACIÓN	94
PRACTICA No. 13. DESTILACION SIMPLE.....	98
PRACTICA No. 14. DESTILACION FRACCIONADA	101
PRACTICA No. 15. EXTRACCION DISCONTINUA O POR LOTES	104
PRACTICA No. 16. CROMATOGRAFÍA EN PAPEL.....	108
PRACTICA No. 17. CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA.....	113
PRACTICA No. 18. CROMATOGRAFÍA EN COLUMNA.....	117

PRESENTACIÓN

En el marco de la Reforma y el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria, el Colegio de Bachilleres ha realizado los ajustes pertinentes a sus programas de estudio que operarán en el semestre 2018-B, en los cuales se favorece el desarrollo de los aprendizajes clave que los estudiantes deben alcanzar al cursar su formación básica, específica y laboral, para lograr el perfil de egreso.

Congruente con lo anterior, el Área de Formación Laboral, específicamente en la salida ocupacional de Auxiliar Laboratorista, perteneciente al grupo ocupacional de “Química”, presenta el siguiente material con las actividades experimentales que coadyuvarán al logro de los aprendizajes establecidos en el programa de estudio de la asignatura de **“Toma y Tratamiento para Análisis de Muestras” (T y TM)**¹, impartido en tercer semestre, congruente con las competencias profesionales básicas señaladas en el mismo, que facilitarán el trabajo en el laboratorio y permitirán consolidar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El presente está constituido por tres cortes:

1. **Corte I: Normatividad.** Aquí, se presentan 3 actividades experimentales introductorias al laboratorio; y 3 que le permitirán irse familiarizando con las operaciones básicas y la determinación de propiedades extensivas e intensivas de la materia.
2. **Corte II: Análisis Cualitativo previo de muestras.** En este espacio, a través del desarrollo de 5 actividades experimentales, se familiarizará con el uso y manejo de material de laboratorio, la preparación de muestras y desarrollará habilidades para la identificación de aniones y cationes de muestras.
3. **Corte III. Métodos de separación e identificación.** Finalmente, se presentan 7 actividades experimentales, relacionadas con la toma, tratamiento, separación y purificación de muestras, con ello se refuerzan las habilidades y se integran los aprendizajes señalados en el programa de estudio para el logro de las competencias profesionales básicas.

Agradecemos de antemano su interés y empeño en el desarrollo de su labor docente, en beneficio del incremento académico de nuestros estudiantes.

¹ Si el docente propone más actividades, pueden incorporarse a este manual.

CORTE I

NORMATIVIDAD



Práctica No. 1. CONOCIENDO EL LABORATORIO

OBJETIVO

Al finalizar la práctica, el estudiante podrá explicar los elementos que conforman el laboratorio de control de calidad considerando los protocolos establecidos para ello.

INTRODUCCIÓN

Un laboratorio es un lugar que cuenta con los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas de carácter científico, tecnológico técnico. (ecured, 2018)

También un aula se puede considerar un laboratorio si está acondicionada para desarrollar clases prácticas o trabajos relacionados con la enseñanza.

Una característica fundamental de un laboratorio es el control y normalización de las condiciones ambientales, con la finalidad de que ningún agente externo pueda provocar alguna alteración o desequilibrio en los trabajos que se realizan, asegurando una gran fidelidad en los resultados obtenidos.

Dentro de las condiciones están la humedad, presión, temperatura, energía, polvo, vibraciones, entre otros.

CLASIFICACIÓN DE LABORATORIOS

Los laboratorios se pueden clasificar de acuerdo a la actividad que se realiza en él, Así existen:

- Laboratorio de prácticas/laboratorios docentes.
- Laboratorios de control de calidad.
- Laboratorios de análisis clínicos
- Laboratorios de análisis especiales.

Por ejemplo:

- ✓ Digestiones ácidas
- ✓ Operaciones con riesgos: incendio, explosión, contaminación
- ✓ Trabajo con cancerígenos/citostáticos
- ✓ Productos radioactivos
- ✓ Radiaciones no ionizantes
- Laboratorio químico.
- Laboratorio de idiomas.

UBICACIÓN DEL LABORATORIO

Los laboratorios deben ubicarse considerando ventajas e inconvenientes, a continuación, se presentan éstas:

No. De plantas del edificio	Situación del laboratorio	Ventajas	Inconvenientes
Más de tres plantas	Planta baja	<ul style="list-style-type: none"> • -Fácil aprovisionamiento. • -Fácil evacuación del personal. • Fácil evacuación de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil evacuación de las plantas superiores. • Largos y costosos sistemas de extracción. • Fácil propagación del humo y del fuego a las plantas superiores.
	Planta alta	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil y económico sistema de extracción. • Lenta propagación del fuego en el edificio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil evacuación del personal. • Difícil aprovisionamiento. • -Peligro de escapes incontrolados a plantas inferiores. • Difícil evacuación de residuos. • Problemas en el transporte, almacenamiento y utilización de gases a presión.
Una sola planta		<ul style="list-style-type: none"> • -Fácil evacuación. • -Mínimas vibraciones. • -Facilidad de disponer de un almacén separado. • -Mayor capacidad de adaptación al entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupan mucho espacio. • Redes de distribución y servicios muy costosas. • Desplazamientos horizontales largos.

DISTRIBUCIÓN

La distribución de los espacios va a depender lo que se realiza en el laboratorio, no obstante, a continuación, se presentan algunos parámetros normativos:

Espacio:

- Mínimo 2 m² de superficie libre por trabajador; 10 m³ no ocupados, con una altura mínima de la instalación de 3 metros.
- Recomendable una superficie mayor o igual a 10 m² por persona.

Techos:

- Dobles techos, que eviten la propagación de incendios.

Puertas:

- Necesarias para la entrada y evacuación en caso de siniestro
- Dimensiones con un alto de 2 – 2.2 mts, ancho mayor a 80 cm.
- Puertas de una hoja 90 cm, con dos hojas 1.20 mts.
- Sentido de abertura de mayor a menor riesgo.
- Resistente al fuego.

Suelos:

- Resistentes a agentes químicos.
- Alta resistencia mecánica.
- Riesgo de deslizamiento (sobre todo mojado).
- Facilidad de limpieza y descontaminación.
- Comodidad (dureza, ruido, etc.)
- Costo y duración.
- Facilidad de mantenimiento.

Iluminación:

- 100 – 1000 Lux.
- Condición moderada 200 lux, condición alta 500 lux.

Mesas de Trabajo:

- Acero inoxidable.
- Resistencia mecánica y de corrosión a productos químicos.
- Facilidad de limpieza y descontaminación.

ÁREAS DE TRABAJO

Los laboratorios deben tener un plano que presente la distribución que presente las áreas de trabajo como el siguiente:



DESARROLLO

1. Realice un recorrido por el laboratorio donde va a trabajar durante el semestre.
2. Verifique que se identifiquen cada una de las áreas de trabajo.

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

Elabore un plano del laboratorio, identificando cada una de sus áreas.

Práctica No. 2. NORMATIVIDAD

OBJETIVO

En esta práctica identificarás las medidas de seguridad que debe haber en un laboratorio, identificando las características de inflamabilidad, corrosividad y reacción con agua de los compuestos químicos utilizados comúnmente.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los siguientes conocimientos:

- Seguridad
 - Concepto.
 - Disposiciones legales.
- Riesgo y accidente
 - Conceptos
- Compuestos Químicos
 - Concepto
 - Clasificación

CUESTIONAMIENTO GUÍA

Todos los laboratorios cuentan con normas de seguridad reguladas por Organismos Nacionales o Internacionales, como Secretaria de Salud, Secretaria de Economía, Bomberos e ISO-9000. Éstas supervisan que se cuente con las medidas necesarias para evitar accidentes en general. En este sentido, cabe preguntarse:

1. ¿Cómo influye la seguridad en los análisis químicos?

2. ¿Cuáles son las medidas de seguridad con las que cuenta tu laboratorio de Capacitación?

3. ¿Cuáles son las áreas de seguridad que tiene el laboratorio?

4. ¿Por qué debe existir una clasificación y separación de reactivos químicos?

5. ¿Por qué los reactivos deben estar en lugares secos y fríos con humedad controlada?

6. ¿Por qué los reactivos poseen una etiqueta de identificación de diferente color?

MARCO TEÓRICO

Todo trabajo realizado por el ser humano debe hacerse con responsabilidad y seguridad, de tal forma que se garantice tanto los buenos resultados de éste, como la integridad física de quien lo realiza.

El concepto de Seguridad se refiere al conjunto de normas y disposiciones cuya finalidad es evitar accidentes. Esta perspectiva supone que los accidentes pueden y deben ser previstos y en función de ello evitarlos.

La seguridad debe estar presente en todos los departamentos que conformen una industria, especialmente si cuenta con un laboratorio de análisis y/o control de calidad. Asimismo, es necesario contar con un reglamento que describa los riesgos y prevención de accidentes que se pueden generar en el trabajo, si se hace mal uso de las instalaciones y equipo.

La seguridad industrial la entendemos como el mantenimiento y corrección de cada proceso de trabajo a partir de procesos de inspección, investigación y análisis.

Debemos tener siempre presentes el **concepto de las 3 P's**

- ◆ **PREVISIÓN (eliminar)**
- ◆ **PREVENCIÓN (evitar)**
- ◆ **PROTECCIÓN (minimizar)**

Los auxiliares de la seguridad son: Higiene Industrial, Legislación, Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad, Servicio Médico, Brigadas de Emergencia y Capacitación.

Condiciones inseguras

Cuando se presenta un accidente en la empresa, intervienen varios factores que pueden ser referidos al grado de inseguridad que puedan tener los locales, maquinaria, equipos y puntos de operación.

Actos inseguros

Un acto inseguro es la causa humana que provoca una situación de riesgo o que produce un accidente. Esta situación lleva involucrado el incumplimiento de un método o norma de seguridad explícita o implícita que provoca el accidente.

Los aspectos esenciales en el desempeño de Seguridad de primera clase dentro de una empresa pueden ser resumidos como sigue:

- Existencia de una Dirección Ejecutiva Energica
- Equipo y fábrica deben estar seguros
- Atender a la seguridad en las compras
- Análisis de Seguridad (o riesgo) en la tarea / trabajo
- Investigación de los accidentes.

Formación de una conducta segura

Un programa adecuado para formar y sostener una conducta segura debe incluir la publicidad en pro de la seguridad con la finalidad de que los empleados estén dispuestos a recibir ideas específicas y participen en actividades bien definidas de seguridad con empeño.

Junto con esto, y como parte de ese programa publicitario, debe suministrarse material informativo mediante el cual los trabajadores reciban una adecuada educación general en principios y medidas de seguridad.

Las actividades específicas cuyo propósito primordial es producir una conducta segura son:

Colocación: el análisis de Seguridad en el trabajo determina las cualidades humanas necesarias para realizarlo, por ejemplo, pruebas físicas, análisis psicológicos, etc. Que permiten ubicar a las personas en lugares adecuados de trabajo.

Adiestramiento: el análisis de la tarea/trabajo, determina los métodos de seguridad y suministra la información que el trabajador necesita, sin embargo, al adiestrar a éste implica que se active debidamente el método detallado de adiestramiento, también expresado por la fórmula “dígame, muéstreselo, póngale a hacerlo, corrijalo hasta que lo acepte, supervíselo para verificar que lo sigue haciendo bien”. Ese método expone las bases de un entrenamiento correcto.

Supervisión: Salta a la vista que el supervisor es el hombre clave en la materia de Higiene y Seguridad, por lo tanto, es necesario prestar mayor atención a la selección y adiestramiento de los supervisores a efecto de que puedan operar con la debida forma y responsabilidad. Cualquier programa bien elaborado de preparación de supervisores en el renglón de seguridad debe formar parte de todo proyecto bien concebido de seguridad.

Educación: ante la educación y el entrenamiento debe hacerse una clara distinción. Ya que, por educación, entendemos el aumento de conocimiento que posee un individuo respecto al campo de trabajo en que se desenvuelve.

Actualmente existen disposiciones oficiales emitidas por la Secretaria de Economía, en las que se indica en forma precisa cuales deben ser las condiciones existentes en cada empresa, conforme al giro reportado, por ejemplo, para el ruido tenemos:

NOM-011-STPS (al trabajador)
NOM-081-ECOL-94 (al ambiente)

Las lesiones pueden clasificarse en:

Lesiones químicas: Lesiones personales causadas por explosión, al contacto con la piel, ingestión, inhalación o absorción de productos químicos.

Lesiones biológicas: Son las causadas por agentes biológicos, las bacterias, virus, hongos, gusanos, insectos, ácaros, artrópodos, reptiles, batracios, aves, peces, mamíferos, plantas criptógamas y fanerógamas, etc., cuando uno de ellos es capaz de desencadenar en el organismo humano un estadio de enfermedad.

Prevención: Una medida de seguridad muy sencilla que se llevara a cabo es el aseo del área de trabajo en forma adecuada considerando:

- Aislar y/o guardar los materiales químicos empleados.
- Evitar en lo posible que los trabajadores entren en contacto directo con la fuente del contaminante.
- Vestir y usar el equipo de protección personal al manipular los diferentes materiales: reactivos, equipo de protección personal al manipular los diferentes materiales, reactivos, equipos, etc.
- Desarrollar las más adecuadas y pertinentes medidas de emergencia y/o seguridad.

ADVERTENCIAS GENERALES EN LOS LABORATORIOS

Como indicamos, el trabajo en el laboratorio debe tener especial cuidado y aplicar de manera inflexible las medidas de higiene y seguridad, para lo cual debemos tener en cuenta lo siguiente:

Las condiciones que debe reunir un laboratorio varían bastante según su finalidad, así un laboratorio universitario es muy distinto del de una fábrica o de un centro semiindustrial de investigación. No obstante, al proyectarlo se tendrá en cuenta que todo laboratorio moderno debe tener locales limpios, perfectamente ventilados e iluminados porque son muchas las horas que en él se pasa el personal dedicado a la experimentación. Entre las instalaciones que debe tener un laboratorio bien montado y completo citaremos las siguientes: gas, corriente eléctrica, agua fría y caliente, vapor de agua, vacío, aire a presión, calefacción, refrigeración y ventilación.

Las tuberías, con el fin de distinguir las fácilmente deben ser pintadas de los siguientes colores:

Agua	Verde
Gas	Amarillo
Corriente eléctrica	Galvanizado (Color aluminio, gris o plata)

Las mesas deben ser amplias y de madera. Para hornos y muflas, las mesas deben ser de ladrillo, barnizado o sin barnizar, puesto que las de madera se deforman rápidamente por efecto del calor.

Los laboratorios deben disponer de departamentos especiales para balanzas, trabajos fisicoquímicos, manejo de gases malolientes, biblioteca, almacén, soplado de vidrio, taller mecánico, demolición y trituración de materiales, aseo. Para evaporar líquidos nocivos es necesario que tengan vitrinas amplias y bien ventiladas.

Para casos de fuego, hay que colocar en las salas de trabajo y departamentos especiales extintores, mantas de amianto y duchas.

Los laboratorios deben estar, de ser posible, alejados de barrios habitados, vías férreas o instalaciones que produzcan vibraciones.

ADVERTENCIAS GENERALES

Es necesario tomar siempre, en todos los trabajos de laboratorio, ciertas precauciones para reducir a un mínimo los accidentes. Sin pretender dar una lista completa de consejos, vamos a recordar algunos que pueden ser de gran utilidad.

- 1) Los líquidos inflamables no se deben calentar directamente con la llama, sino calentar mediante baños de aceite, agua, arena, hornillos eléctricos, etc. Estos líquidos se deben manejar lejos de las llamas.
- 2) Las vasijas que contengan sustancias peligrosas que pueden romperse, se colocan dentro de cápsulas.
- 3) Los aparatos o vasijas que contengan sustancias peligrosas en los que haya desprendimientos gaseosos no deben cerrar herméticamente, pues se crearían sobre ellos presiones interiores que terminarían por provocar una explosión. Se exceptúan aquellos aparatos especiales, como son autoclaves, aparatos de hidrogenación, construidos para trabajar a presión elevada.
- 4) No se usarán en aparatos de vacío vasijas de paredes delgadas o superficies planas, sino de paredes redondas y consistentes.
- 5) Los aparatos que pueden estallar fácilmente se aíslan mediante pantallas metálicas.
- 6) Los tubos de ensayo no se deben calentar por el fondo, sino por la parte superior del líquido; deben estar inclinados y no apuntar hacia el operador.
- 7) Cuando se trabaja con vacío o presión, deben usarse gafas de protección, así como al manejar tubos cerrados a la lámpara, álcalis fundidos o sosa cáustica concentrada, trasvasar ácidos, preparar amalgama de sodio, y en los trabajos con sustancias explosivas.
- 8) Cuando se desconoce un cuerpo se ensaya en cantidades de miligramos, para ver si hace explosión por percusión o calentamiento.
- 9) Los cuerpos desconocidos deben secarse siempre al vacío, ya que su temperatura de descomposición puede ser menor que la de ebullición del líquido que se intenta eliminar.
- 10) No se deben probar (ingerir) los productos químicos, y más cuando se desconoce su naturaleza, pues puede ser causa de envenenamiento.
- 11) Para percibir los olores no es necesario poner el rostro encima del tubo de desprendimiento o boca del frasco reactivo. Para que el olor llegue al olfato, agitar un poco el aire con la mano.
- 12) Cuando se manejan sustancias venenosas, la limpieza de las manos, del sitio de trabajo y del material debe ser esmerada. Los líquidos o sólidos que atacan la piel (por ejemplo, sulfato de dimetilo) deben ser eliminados, si entran en contacto con ésta, con disolventes apropiados. Si son gases (cloro, vapores de bromo, óxido de carbono, ácido cianhídrico, fosfógeno, etc.), se manejarán en la campana, usando si es necesario, máscara anti-gas.
- 13) En las operaciones, como la trituración, en que se llena la atmósfera de polvo, deben protegerse los órganos respiratorios mediante filtros adecuados. Presentan buenos servicios la máscara anti-gas y los filtros de polvo más o menos rudimentarios. Toda buena máscara debe reunir tres condiciones esenciales: ajustar bien para que el único aire que llegue a los pulmones sea el que pasa por el filtro; no entorpecer grandemente la visibilidad y que el espacio perjudicial sea el menor posible para que la cantidad de aire vaciado que se

- encuentre en éste sea pequeña. Todas las caretas llevan un juego de filtros; cada filtro lleva una letra, va pintado de un determinado color y sirve principalmente para determinados gases.
- 14) Se debe hacer constar que los filtros pierden su actividad, por lo que se han de probar de vez en cuando.
 - 15) En los trabajos con sustancias explosivas se debe manejar la cantidad mínima posible.
 - 16) Los residuos de sodio o potasio se destruyen con alcohol, a menos que se recojan debajo de ligroína, no se deben tirar al cesto de la basura o en tubos de desagüe. Jamás debe calentarse sodio o potasio en baños de agua o vapor; los refrigerantes de los aparatos en los que se trabaje con estos metales deben estar en buen estado y cerrados herméticamente para que no pueda llegar agua hasta dichos cuerpos.
 - 17) Deben evitarse las mezclas explosivas, entre las que citaremos las siguientes:
 - a) Gas detonante, mezcla de aire, oxígeno o cloro con gas del alumbrado, acetileno, bencina, benceno, tolueno, éter, alcohol, aldehído acético, etc.
 - b) Sustancias que, con el aire u oxígeno, por oxidación (a veces por auto oxidación), dan peróxidos explosivos como el éter y que, guardado largo tiempo a la luz del día, puede ocasionar explosiones al evaporarlo, se deben guardar en frascos color ámbar y ensayarse antes de calentarlas. La presencia de peróxidos en el éter se comprueba agitándolos con yoduro de potasio y neutralizando el efecto con tiosulfato de sodio; también se puede emplear hierro en polvo para eliminarlos.
 - c) A veces aparecen inesperadamente en ciertas reacciones compuestos nitrados explosivos, como nitroglicerina, azúcares y celulosa, nitrados, nitro fenoles.
 - d) Fulminatos de mercurio o de plata que aparecen al mezclar ácido nítrico y alcohol con mercurio, plata o sus sales.
 - e) El acetileno, al pasar por tubos de cobre o disolución de sales cuprosas o argénticas, forman acetilúros explosivos.
 - f) Las mezclas de nitratos o cloratos con sustancias oxidables, como carbón azufre, sales amónicas y otras.
 - g) Aire líquido con sustancias inorgánicas.
 - h) Cloruros de nitrógeno, que resulta de la acción del cloro sobre la disolución de cloruro de amonio. Requieren también cuidado especial en su trabajo, los derivados halogenados en el nitrógeno de las aminas y amidas; son explosivos las sales de diazonio secas, ácido nítrico y sus sales, los derivados del tetrazol y otros,
 - i) Pueden producirse explosiones al poner en contacto sodio o potasio con derivados halogenados, como el cloroformo y tetracloruro de carbono.
 - 18) Los matraces y vasos que contienen líquidos se tapan, cuando éstos se inflaman, con una placa de madera, vidrio de reloj o cápsula de porcelana, para impedir la entrada de aire, con lo cual se extingue el fuego.
 - 19) Los fuegos producidos por los líquidos que se hayan derramado se apagan con arena, manta de amianto o extinguidor. Es inútil echar agua cuando el líquido inflamado no es soluble en ésta.

- 20) En todos los laboratorios debe haber duchas para el caso en que al operario se le prenda fuego en sus ropas.
- 21) Deben colocarse en todas las mesas cubos metálicos con tapa para recoger los filtros, productos sólidos, material que se rompe, etc.
- 22) Encima de las mesas no debe haber objetos calientes, porque las deterioran y menos aún si aquellas son de azulejo, porque en este caso, si el objeto es de vidrio o porcelana, se rompe con suma facilidad. Para poner cuerpos calientes existen en los laboratorios tablas y rodetes de madera o corcho.
- 23) En las tarjas o vertederos no deben arrojarse cuerpos sólidos, a menos que estén pulverizados y sean fácilmente arrastrables o solubles en agua, el ácido nítrico corroe las tuberías y por lo tanto no se debe tirar a no ser que se diluya extraordinariamente. Se debe tener como norma general que la llave del agua esté siempre abierta cuando se arroja algún líquido.
- 24) Es indispensable en todos los trabajos de química limpieza, exactitud, paciencia y anotación de la más ligera observación.
- 25) Los reactivos, una vez sacados de sus frascos, no deben ser devueltos a ellos, sobre todo si son valorados. Las precipitaciones deben ser completas y los lavados perfectos.
- 26) Los matraces de destilación deben ajustarse con las pinzas por la parte del cuello que está encima del tubo lateral.
- 27) Los termómetros no deben tocar las paredes de los matraces.
- 28) Los matraces que han de ser calentados directamente se recubren con asbesto, que elimina el peligro de rotura o por lo menos impide que se abra el matraz, salvándose el contenido. El recubrimiento con asbesto puede llevarse a cabo recortando un disco de cartón de amianto; éste se corta según ocho radios sin llegar al centro, se centra el matraz y se recubre con vidrio soluble, después de seco éste, puede ser empleado.
- 29) En general, conviene más desecar las disoluciones que los cuerpos mismos. Los agentes de desecación más corrientes son:
 - a) Para líquidos alcalinos el hidróxido de sodio o el carbonato de potasio
 - b) Para ácidos y sustancias alterables, el sulfato de sodio

Es de empleo general el cloruro de calcio, pero con los alcoholes y bases con la anilina, se combina. Los gases se suelen desecar con ácido sulfúrico concentrado.

CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS

Cada laboratorio, además de considerar la clasificación oficial de reactivos, puede clasificarlos de acuerdo con sus propias necesidades, por ejemplo, la clasificación utilizada a nivel de laboratorios escolares se presenta en la siguiente tabla:

NATURALEZA	COLOR DE ETIQUETA
- Ácidos oxidantes líquidos	Blanco
- Solventes (líquidos, combustibles)	Rojo
- Oxidantes sólidos	Amarillo
- Sustancias que hay que mantener aisladas	Azul
- Reactivos que no entran en ninguna de las clasificaciones anteriores (inocuas)	Verde

Sea cual sea la clasificación, su finalidad es la de evitar accidentes que provoquen alteraciones en los análisis a realizar, o pongan en peligro la integridad física de las personas, por ello es importante conocer las características de los compuestos como son:

- Inflamabilidad
- Corrosividad
- De reacción violenta con el agua

En la siguiente tabla se presentan las sustancias que pueden ser venenosas, así como su tratamiento para ser utilizados en primeros auxilios:

POSIBLES VENENOS Y SU TRATAMIENTO		
Sustancia	Propiedad y acción	Antídoto
Ácidos	Corrosivos	Uso de gafas y guantes. Lavado con agua y bicarbonato. Si son bebidos, agua con magnesia o bicarbonato.
Ácido cianhídrico	Muy venenoso, explosivo mezclado con el aire; sus vapores son mortales; los envenenamientos se pueden producir también a través de la piel	Uso de máscara. Beber rápidamente mucha disolución de permanganato de potasio al 0.2% o de sulfato ferroso; vomitivos, café concentrado. Llámese inmediatamente al médico.
Alcohol metílico	Venenoso, especialmente si es bebido	Aire fresco.
Amoniaco	Muy concentrado es mortal; corrosivo	Reposo total, aspiración de vapor de agua. Si ha saltado a los ojos, lávese con agua acética.
Arsénico o sus compuestos	Muy venenoso. La arsemina respirada es mortal,	Mucha limpieza, no respirar polvo, emplear guantes, careta. Vomitivos, pero no tártaro emético: beber mucha agua salada caliente.
Bencina	Sus vapores en gran concentración embriagan	Respiración artificial y aire libre.
Benceno o tolueno	Cuando los vapores están muy concentrados ensordecen y producen dolor de cabeza	Respiración artificial; no se deben lavar las manos con benceno, pues producen enfermedades de la piel.
Bromo	Corrosivo	Lavados con disolución de tiosulfato.
Cloro y vapores de bromo	Corrosivo, produce tos, respiración molesta, ahogo	Inhalaciones de aire fresco, respiración de vapor de agua o de alcohol, vomitivos, respirar amoniaco diluido, café, té (no respiración forzada).
Derivados halogenados	Dolores de cabeza. El tetracloroetano ataca el hígado	Uso de máscara anti-gas.
Éter	Narcótico	Respiración artificial si el envenenamiento es por inhalación; si ha sido ingerido empléense vomitivos; beber disolución de bicarbonato de sodio.
Fenol	Puede producir enfermedades de la piel. Corrosivo	Lavar la piel con amoniaco al 3%. Los ojos se deben lavar con mucha agua; inhalaciones de amoniaco diluido.
Ácido fluorhídrico	Venenoso, corrosivo	Lavar la piel con amoniaco al 3%. Los ojos deben lavarse con mucha agua; inhalaciones de amoniaco diluido.
Fósforo	Venenoso	Beber en cantidad suficiente disolución de sulfato cúprico al 2%. Vomitivos; se debe evitar el uso de aceites.
Fosfógeno	Muy venenoso; después de algunas horas tos, respiración pesada, ahogo	Máscara de gas. Inhalación de oxígeno, respiración forzada, reposo.
Gases nitrosos	Pueden ser mortales	Inhalación de oxígeno, respirar amoniaco diluido.
Lejías	Corrosivos	Lavar con mucha agua y ácido acético.
Mercurio y sus compuestos	Perjudicial principalmente los vapores	Vomitivos. Leche.
Óxido de carbono	Veneno mortal	Aire fresco, respiración forzada y si es necesario oxígeno.
Plomo	Venenoso, especialmente sus vapores	Limpieza de las manos. Vomitivos, Leche.
Sulfato de dimetilo	Muy venenoso, ataca la piel, inflama los ojos	Usar guantes de goma, lavar la piel con agua y jabón; cambiar las ropas y en caso de ser respirado inhalaciones de amoniaco y beber disolución de bicarbonato.
Ácido sulfhídrico	Venenoso	Aire fresco; respiración forzada; inhalación de oxígeno.
Sulfuro de carbono	Perjudicial	Aire fresco.

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos que se requieren para la realización de la práctica.

Material	Reactivos
10 Vidrios de reloj	10 mL de etanol (C ₂ H ₆ O) GT
4 Pipetas graduadas de 5 mL	10 mL de ác. acético (C ₂ H ₄ O ₂) GT
8 Tubos de ensaye de 16 x 150 mm	10 mL de acetona (C ₃ H ₆ O) GT
4 Vasos de precipitados de 250 mL	10 mL de tetracloruro de carbono (CCl ₄) GT
1 Termómetro de 0 a 100 °C	10 mL de ác. Sulfúrico conc. (H ₂ SO ₄) GT
1 Cronómetro	50 ml hidróxido de sodio (NaOH) 30%
1 Piseta	10 mL de hidróxido de amonio (NH ₄ OH)
	10 mL de tolueno (C ₇ H ₈) GT
	0.1 g de sodio metálico (Na)
	0.1 g de magnesio (Mg)
	0.5 g de limadura de bronce
	0.5 g de limadura de aluminio (Al)
	Agua destilada (H ₂ O) cantidad suficiente
	10 mL de gasolina*

*La proporciona el alumno

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

En el desarrollo de esta práctica, tendrás contacto con una gran variedad de reactivos químicos orgánicos muy inflamables, por lo que no debes exponerlos al fuego directo o a altas temperaturas, es conveniente que antes de iniciar tu actividad revises los puntos establecidos previamente.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en tres momentos que son:

- A) Inflamabilidad
- B) Corrosividad
- C) Reacciones con el agua

A) Inflamabilidad

- Una vez que tengas limpios y secos tus vidrios de reloj, coloca en cada uno de ellos 0.5 mL de:
 - Agua
 - Ac. Acético
 - Acetona
 - Tetracloruro de carbono
 - Ac. Sulfúrico
 - Hidróxido de amonio
 - Etanol
 - Tolueno
 - Gasolina
 - Hidróxido de sodio
- Acerca un cerillo encendido a cada uno de los vidrios de reloj que contienen las sustancias.
- Anota tus observaciones en la libreta de registros.



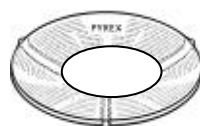
agua



etanol



tolueno



acetona



ácido acético



Figura 1. Vidrios de reloj con cada una de las muestras

B) Corrosividad

1. Numera cuatro tubos de ensayo limpios y secos del 1 al 4 y coloca en el primero 3 mL de agua; en el segundo 3 mL de ácido sulfúrico; en el tercero 3 mL de etanol y en el cuarto tubo 3 mL de hidróxido de sodio.
2. Introduce en cada tubo una pequeña cantidad de limadura de bronce.

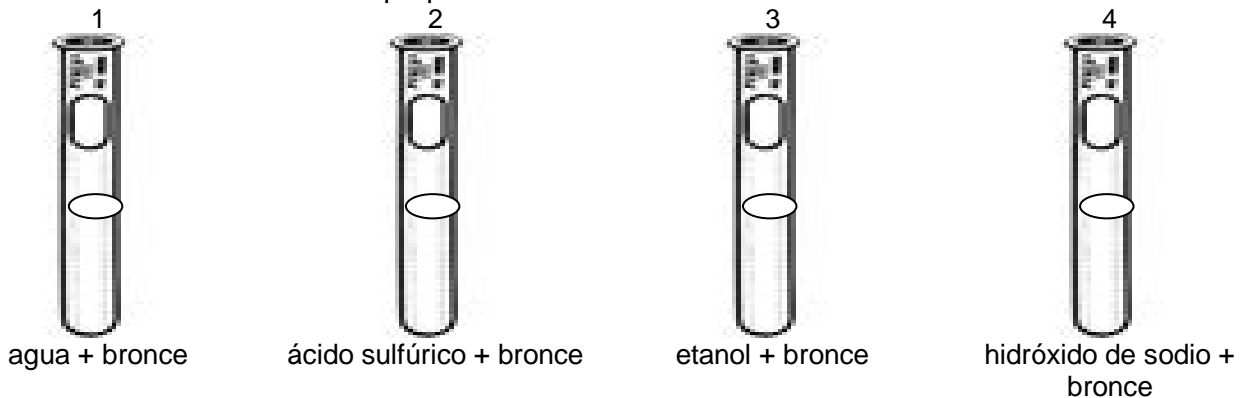


Figura 2. Tubos de ensayo con la limadura de bronce y disolventes

3. Durante 5 minutos observa que pasa en cada tubo, anota tus observaciones.
4. Realiza el mismo procedimiento para la limadura de aluminio.

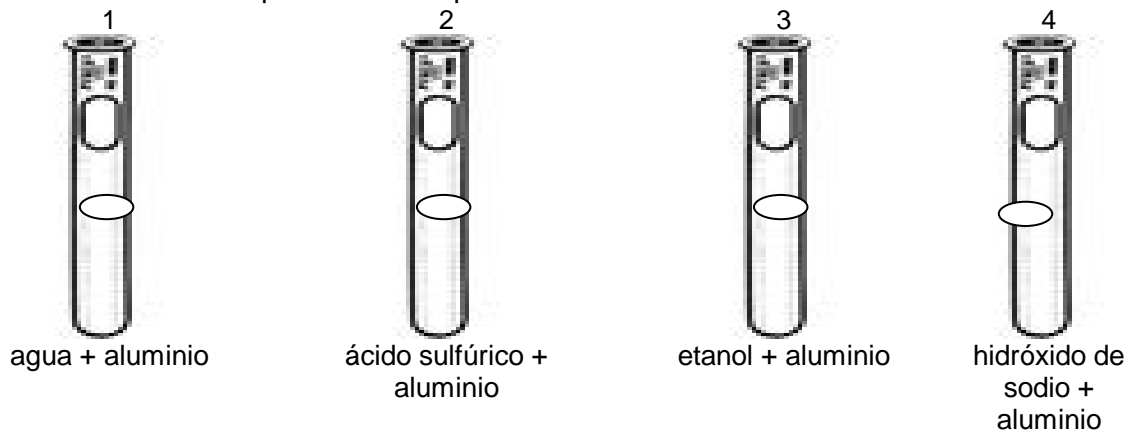


Figura 3. Limadura de aluminio y disolventes.

5. Al terminar, lava perfectamente tus tubos de ensayo.

C) Reacciones con el agua

1. Numera cuatro tubos de ensaye del 1 al 4 y coloca en cada uno 3 mL de agua destilada.
2. Al tubo No. 1 agrégale 1 mL de ácido sulfúrico conc. gota a gota y mide su temperatura.
3. Al tubo No. 2 agrégale 1 mL de hidróxido de amonio gota a gota y mide su temperatura.
4. Al tubo No. 3 quemar un trocito de Magnesio y agrégalo y mide su temperatura.
5. Al tubo No. 4 agrégale un trocito de Sodio y mide su temperatura.

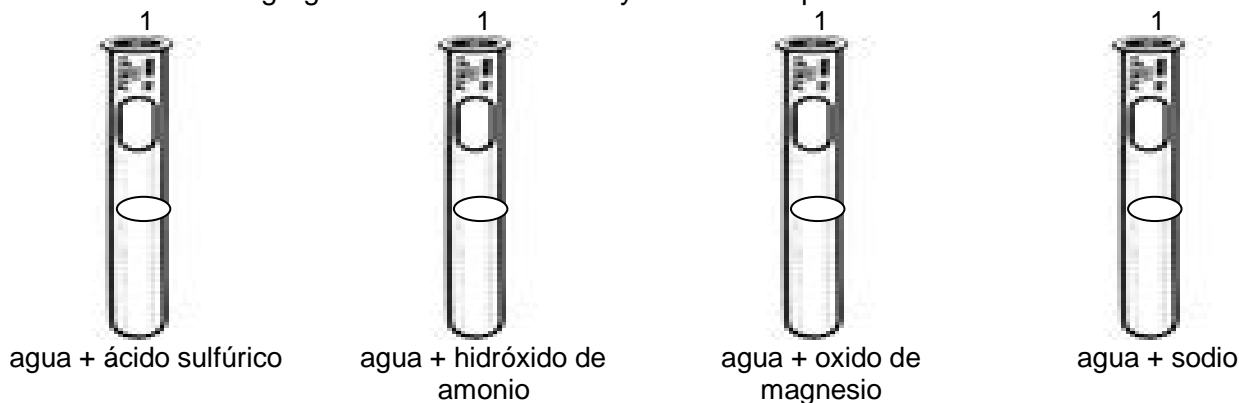


Figura 4. Reacciones con el agua

5. Anota tus observaciones.

DESECHO DE PRODUCTOS

Del experimento A deja que los productos que prenden se quemen completamente. Los que no se queman, (los ácidos), neutralizarlos y desecharlos en la tarja con agua abundante. Los solventes desecharlos en el recipiente que te indique tu profesor.

Del experimento B neutraliza el contenido de los tubos en caso de ser necesario y filtra los residuos sólidos. Desecha el líquido obtenido en la tarja con agua abundante, y los sólidos obtenidos deséchalos en la basura inorgánica.

En el experimento C neutraliza y desecha en la tarja con agua abundante.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el desarrollo experimental completa las siguientes tablas:

Tabla No. 1 INFLAMABILIDAD DE COMPUESTOS

Coloca tres cruces (+++) al más inflamable y tres signos menos (---), si no es inflamable.

Compuesto	Inflamabilidad	Observaciones
Agua		
Tetracloruro de carbono		
Etanol		
Gasolina		
Ac. Acético		
Ac. Sulfúrico		
Tolueno		
Hidróxido de sodio		
Acetona		
Hidróxido de amonio		

Tabla No. 2. CORROSIVIDAD DE COMPUESTOS

MUESTRA	TIEMPO DE DISOLUCIÓN				OBSERVACIONES
	H ₂ O	H ₂ SO ₄	C ₆ H ₆ O	NaOH	
Limadura de bronce					
Limadura de aluminio					

Tabla No. 3. REACCIONES CON EL AGUA

MUESTRA	DISOLVENTE	TEMPERATURA	OBSERVACIONES
H ₂ SO ₄	H ₂ O		
NH ₄ OH	H ₂ O		
Mg	H ₂ O		
Na	H ₂ O		

ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Una vez realizada tu práctica completa la siguiente tabla:

COMPUESTO	NATURALEZA	COLOR INDUSTRIAL	COLOR EN EL COLEGIO	TOXICIDAD
Etanol				
Ácido acético				
Acetona				
Tetracloruro de Carbono				
Ácido sulfúrico				
Hidróxido de sodio				
Tolueno				
Sodio metálico				
Magnesio				
Limadura de bronce				
Limadura de aluminio				
Gasolina				

Finalmente, asegúrate que los reactivos de tu laboratorio tengan una etiqueta de identificación con los siguientes datos, y si no la tienen, elabóralas una con la guía de tu profesor:

NOMBRE DEL REACTIVO	TOXICIDAD
GRADO DE PUREZA	REACCIONES PELIGROSAS
DENSIDAD	INFLAMABILIDAD

MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO



Práctica No. 3. HIGIENE EN EL LABORATORIO

OBJETIVO

En esta práctica ubicarás la importancia de la Higiene Laboral en el laboratorio, identificando las características de uso y cuidados del material e instrumental utilizado en el análisis cualitativo.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los siguientes conocimientos:

- Higiene
 - Concepto
 - Clasificación
- Manejo del material de laboratorio
- Disoluciones limpiadoras

CUESTIONAMIENTO GUÍA

El trabajo que se realiza dentro de un laboratorio es de gran importancia, en él se analizan distintas muestras con objeto de identificar sus componentes. Para ello, se utilizan diferentes materiales cuyos usos y cuidados se manifiestan en los resultados obtenidos. En este sentido cabe preguntarse:

1.-¿Cómo influye la limpieza del material en un análisis?

2.-¿Cómo se realiza una limpieza adecuada del material?

3.-¿Por qué es importante clasificar el material de laboratorio?

4.-¿Qué diferencia existe entre el material que se utiliza comúnmente y el que se utiliza para operaciones específicas?

5.-¿A qué tipo de higiene pertenece la limpieza del material de laboratorio?

MARCO TEÓRICO

El laboratorio se puede definir como el lugar donde se realizan actividades experimentales siguiendo o no el método científico.

A nivel industrial, este espacio es de suma importancia debido a que su función es analizar muestras para identificar sus constituyentes y tomar decisiones de aceptación y rechazo de algún producto o para ajustar procesos de producción; Para esto es conveniente que las instalaciones y materiales utilizados cubran y se encuentren bajo supervisión de medidas higiénicas estrictas.

Así, la HIGIENE debe entenderse como el conjunto de normas y disposiciones cuya finalidad es conservar y mejorar la salud y adquiere especial importancia cuando el medio, por su naturaleza presenta peligros potenciales. En los laboratorios se usan sustancias químicas a las que debe darse un uso adecuado por considerarse potencialmente peligrosas, así como aparatos y equipos que también requieren un manejo cuidadoso para contrarrestar riesgos en su operación.

La Higiene se clasifica en:

- A). Personal
- B). Laboral
- C). Sanitaria

A). HIGIENE PERSONAL

La Higiene Personal, está referida a la apariencia de las personas que desempeñan una función específica en un área determinada, relacionado íntimamente con los hábitos personales y la relación con el medio.

B). HIGIENE LABORAL

La Higiene Laboral, se refiere a las condiciones del lugar donde se trabaja.

La higiene en el trabajo abarca una gran cantidad de aspectos, reglamentos y condiciones especiales a las cuales deben sujetarse tanto los trabajadores como las empresas. A continuación, se presentan algunos de estos requisitos, sus definiciones y aplicaciones prácticas.

Los principios de la higiene en el trabajo nos sirven para reconocer los agentes contaminantes que resulten del proceso de trabajo y de las condiciones del ambiente en que se desenvuelven los trabajadores; estudiando las características del lugar o ambiente para llevar a cabo las mejoras correspondientes. También vigila la salud de los trabajadores para que no contraigan ninguna enfermedad de trabajo o, si la adquieren, que ésta pueda detectarse y controlarse desde su inicio.

La enfermedad de trabajo es el estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o medio en el que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios (Artículo 475 de la Ley Federal del Trabajo).

Los factores que intervienen en las enfermedades de trabajo son:

- Agentes físicos: ruido excesivo, temperatura, humedad, presiones, radiación, iluminación, vibración, velocidad del aire, etc.
- Agentes químicos: gases, humos, polvos, vapores, etc.
- Agentes biológicos: gérmenes, bacterias, virus, hongos, etc.
- Agentes psicológicos: Estrés, problemas familiares, alcoholismo, etc.
- Ergonómicas: “adecuación al uso”, preformas. La ergonomía se encarga de la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento del equipo en función de las posibilidades del hombre.

Así mismo se deben considerar los factores relacionados con las condiciones ambientales en las que el trabajador realiza sus labores entre ellas están:

- Tiempo, frecuencia y antigüedad de la exposición, del trabajador al agente físico, químico o biológico.
- b) Características de la exposición.
- c) Resistencia o propensión del trabajador a contraer la enfermedad.
- d) Uso adecuado o inadecuado que haga el trabajador del equipo de protección personal.

También debemos considerar las situaciones del ambiente que propician las enfermedades de trabajo, como son:

- Iluminación inadecuada
- Ventilación inadecuada
- Temperaturas extremas
- Desaseo y desorden

Por otra parte, los mecanismos de producción de la enfermedad de trabajo se pueden clasificar en:

- Contacto con el agente causal con el organismo humano
- Forma de entrada o vía de introducción del contaminante en el organismo
- Intensidad del contacto o acción continuada por periodos prolongados
- Toxicidad, virulencia o grado de intensidad según el tipo de agente (físico, químico o biológico)

También se evalúa la vía de entrada de los agentes contaminantes al organismo:

- Vía respiratoria: generalmente agentes químicos y biológicos
- Vía digestiva: se deben básicamente a la falta de conocimientos y hábitos de higiene
- Vía cutánea: por contacto con agentes biológicos o químicos.

Las enfermedades de trabajo más comunes resultan de la exposición a temperaturas extremas, ruido excesivo, a polvos, humos, vapores o gases.

Enfermedades por exposición a temperaturas extremas.

Cuando la temperatura es muy alta o baja, y el trabajador está expuesto a ella durante un periodo relativamente largo, las defensas del organismo se ven mermadas. Para prevenir estas enfermedades se deben seguir estas recomendaciones:

- Evitar hasta donde sea posible, la existencia de temperaturas extremas (la Ingeniería Sanitaria puede ayudar a esto).
- Evitar la exposición de los trabajadores a temperaturas extremas por periodos prolongados.
- Cuando no se puede seguir ninguna de las formas anteriores conviene tratar de “aclimatar” o “acostumbrar” a los trabajadores, seleccionando sólo a los más resistentes.
- Proporciona pastillas de sal a los trabajadores durante sus horas de trabajo, acompañadas por grandes cantidades de líquidos.
- Conceder descansos periódicos a los trabajadores.
- Usar el equipo de protección personal indicado para este riesgo.

Causas de enfermedades por exposición a ruido excesivo.

La enfermedad es el resultado de la exposición a niveles de ruido mayores de los que puede soportar el organismo.

Las manifestaciones de esta enfermedad son principalmente de dos tipos: la fatiga y la disminución de la capacidad para oír, pudiendo llegar a la sordera total.

La prevención se logra mediante dos acciones integradas que se deben ejecutar al mismo tiempo:

- La determinación técnica de las características y condiciones de la exposición al ruido, para que éste no sobrepase el nivel que tolera el organismo humano, cuando sea posible, se hace necesaria la protección del trabajador mediante el uso de equipo de protección personal adecuado.
- La vigilancia constante de la salud de los trabajadores por medio de exámenes médicos periódicos.

Enfermedades causadas por la exposición a polvos, gases, humos o vapores:

- Intoxicaciones provocadas por la acción de la sustancia contaminante en todo el organismo humano
- Las provocadas por acción de la sustancia contaminante sobre el (los) órgano (s), como manos, ojos, etc. Con los que entra en contacto directo.

Para prevenir las enfermedades tóxicas las medidas a seguir son las siguientes:

- Identificar y cuantificar la sustancia contaminante que está en el ambiente de trabajo y tratar de eliminarla o controlarla.
- Limitar la exposición del trabajador a la sustancia contaminante y proveerlo, como último recurso del equipo de protección personal adecuado.

No sólo es responsabilidad de la empresa el proporcionar el ambiente y equipo de seguridad adecuado, sino que también el trabajador puede prevenir estas enfermedades.

Las recomendaciones para los trabajadores son:

- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Someterse a exámenes médicos iniciales y periódicos.
- Vigilar el tiempo máximo a que pueden estar expuestos a cierto tipo de contaminantes.
- Conocer las características de cada uno de los contaminantes y las medidas para prevenir su acción.
- Mantener ordenado y limpio su lugar de trabajo.
- Informar sobre las condiciones anormales en el trabajo y en su organismo.

Entre los equipos de protección personal podemos mencionar:

- Conchas acústicas, tapones u otro equipo de protección contra ruido.
- Carátulas y pantallas para protección contra radiaciones lumínicas anormales como: IR, UV, agentes mecánicos, químicos y biológicos; así como anteojos, gafas, lentes, visores, para protección de la cara.
- Mascarillas individuales de diversos tipos y equipo de protección respiratoria con abastecimiento de oxígeno.
- Tolo lo relacionado con ropa protectora que evite el contacto con la piel y entrada de una gran variedad de sustancias tóxicas al organismo.

Es importante señalar con relación al **equipo de protección personal** que éste es de uso exclusivamente personal y que significa un esfuerzo para la prevención de las enfermedades, por lo que **no sustituye** a las medidas de control del ambiente de trabajo ni a la vigilancia médica de la salud de los trabajadores.

El trabajador debe saber cómo prevenir las enfermedades de trabajo, porque, si cada uno está consciente del riesgo al que está expuesto y capacitado en las medidas para la prevención de enfermedades, reaccionará en forma aséptica y procurará que los riesgos sean menores.

La investigación de las causas de enfermedades es indispensable, ya que sólo conociendo en qué sitio del trabajo la exposición produce estas enfermedades y sus causas, se podrán dictar las medidas que la higiene recomienda para prevenir cualquier daño al trabajador.

La responsabilidad de esta investigación corresponde al servicio preventivo médico del trabajo que, junto con las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, buscarán lograr la mejor concepción del problema y así proponer las medidas más convenientes.

Las funciones de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene son:

1.- Investigar las causas de las enfermedades de trabajo, proponer medidas para prevenirlas y vigilar que se cumplan, todo esto de acuerdo con las características del sitio de trabajo de que se trate (artículo 509 de la Ley Federal del Trabajo).

2.- Orientar a los trabajadores en relación a los aspectos de Higiene. La información debe contener el riesgo a que están expuestos los trabajadores y capacitarlos en las medidas preventivas correspondientes, de esta manera colabora con la Comisión para controlar el riesgo y compartirán la responsabilidad de mantener la Higiene en el sitio de trabajo.

C). HIGIENE SANITARIA

La Higiene Sanitaria, comprende la recopilación de reactivos en recipientes y áreas adecuadas, así como la clasificación y manejo de compuestos orgánicos e inorgánicos, reciclables y no reciclables para evitar la contaminación de reactivos en general. Por tal motivo es importante conocer las características de las áreas de trabajo, y del material e instrumental, así como las disoluciones limpiadoras que garanticen resultados óptimos.

A continuación, se presenta un cuadro con las disoluciones limpiadoras más comunes utilizadas en la limpieza de material de vidrio y su forma de preparación.

Cuadro No. 1 Disoluciones Limpiadoras

NOMBRE DE LA DISOLUCIÓN	PREPARACIÓN
Potasa Alcohólica	<p>Pesar 56 g de hidróxido de potasio (KOH) y disolver en un litro de alcohol industrial. Guardar en un recipiente limpio y etiquetar.</p> <p>Esta solución actúa más rápidamente que la mezcla crómica por lo que basta dejarla en contacto con las superficies por limpiar sólo algunos minutos. Por otra parte, dada su naturaleza fuertemente alcalina, no conviene que su acción se prolongue mucho debido al ataque que sufre el vidrio.</p> <p>Esta solución puede conservarse por largo tiempo si se tiene cuidado de evitar la evaporación del alcohol y la carbonatación del KOH, para lo cual se debe guardar en frascos de plástico cerrados.</p>
Hidróxido de Sodio 2 M	<p>Pesar 80 g de hidróxido de sodio (NaOH) y disolver en aproximadamente 300 mL de agua en un vaso de precipitados, una vez disuelto y frío verter en un matraz volumétrico de un litro y aforar. Guardar en un recipiente limpio y etiquetar.</p>
Disolución de Detergente	<p>Pesar 20 g de detergente en polvo y disolver en un litro de agua, evitar lo más posible la formación de espuma, agregar 3 mL de ácido nítrico (HNO₃) concentrado. Guardar en un recipiente limpio y etiquetar.</p>

Mezcla crómica	<p>Pesar 6 g de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) disolver en la menor cantidad posible de agua. Calentar si es necesario hasta completa disolución, verter en un matraz volumétrico de 200 mL. y aforar con ácido sulfúrico concentrado comercial. Esta solución se puede usar varias veces hasta que adquiere un color verde en cuyo caso se debe desechar tomando los cuidados que corresponden a soluciones fuertemente ácidas.</p> <p>La mezcla crómica en reposo tiende a formar cristales de ácido crómico, los que se pueden desechar por decantación.</p>
----------------	---

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos que se requieren para la realización de la práctica.

Material	
1 Pipeta graduada de 10 mL	1 Embudo de separación de 125 mL
1 Pipeta volumétrica de 10 mL	1 Baño María
1 Probeta de 25 mL	1 Cápsula de porcelana
1 Bureta de 50 mL	1 Vidrio de reloj
1 Matraz volumétrico de 100 mL	1 Mortero con pistilo
1 Vaso de precipitados de 100 mL	1 Refrigerante recto de 30 cm de longitud
1 Matraz de fondo plano de 250 mL	1 Placa de toque
1 Matraz Erlenmeyer de 250 mL	1 Matraz de destilación de 250 mL
1 Matraz Kitazato de 500 mL.	1 Desecador
1 Tubo de ensaye	1 Cuchara de combustión
1 Frasco reactivo	1 Juego de horadores
1 Frasco gotero	1 Espátula de acero inoxidable
1 Soporte universal	1 Espátula de porcelana
1 Anillo de hierro	1 Perilla de succión
1 Tela de alambre con asbesto	1 Balanza granataria
1 Tripié	1 Balanza analítica
1 Pinzas para bureta	3 Frascos color ámbar de 1 L de capacidad*
1 Pinzas para tubo de ensaye	1 Piseta
1 Pinzas para crisol	Reactivos
1 Pinzas para cápsula de porcelana	60 g de KOH
1 Triángulo de porcelana	100 g de NaOH
1 Gradilla	1 L de alcohol industrial *
1 Embudo de filtración estriado tallo largo.	10 mL de HNO_3 conc.
	20 g de detergente *

* Los proporciona el alumno

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de considerar las precauciones generales de seguridad e higiene, para el desarrollo de esta práctica, deberás recordar que:

Cuando trabajes con material de vidrio, hazlo con mucho cuidado, debido a que el vidrio es frágil y se rompe fácilmente. Este es un accidente que con mucha frecuencia provoca lesiones.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

A. Conocimiento del material e instrumental

1. Observa el material e instrumental que te presenta tu profesor.
2. Anota sus características de uso y cuidado.
3. De acuerdo con las características de uso, clasifica el material e instrumental de laboratorio.
4. Describe las características físicas y los usos del material e instrumental que se utiliza en el análisis cualitativo. Utiliza la Tabla No.1.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el desarrollo experimental, complementa la siguiente tabla:

Tabla No.1 Material del laboratorio

Material e Instrumental	Características Físicas	Usos
Balanza analítica	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Pipeta volumétrica	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Bureta	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Matraz volumétrico	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Matraz de fondo plano	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Pinzas para bureta	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Embudo de filtración	▪	▪



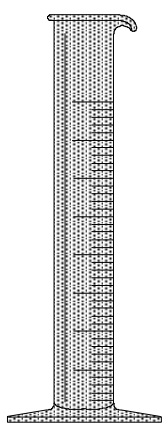

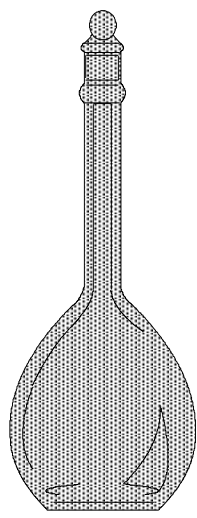
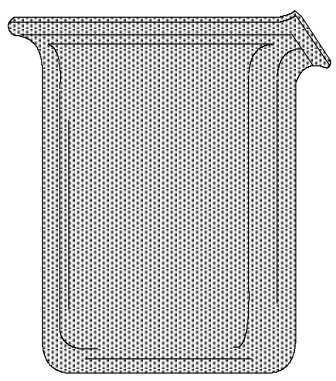
Material e Instrumental	Características Físicas	Usos
	▪	▪
	▪	▪
Pinzas para crisol	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Pinzas para cápsula de porcelana	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Cápsula de porcelana	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Placa de toque	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Desecador	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Cuchara de combustión	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Juego de horadores	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪
Perilla de succión	▪	▪
	▪	▪
	▪	▪


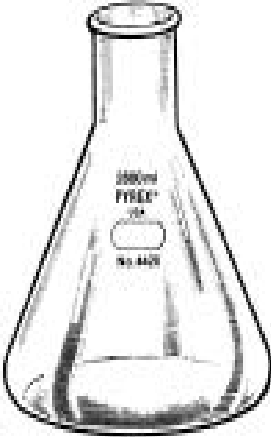
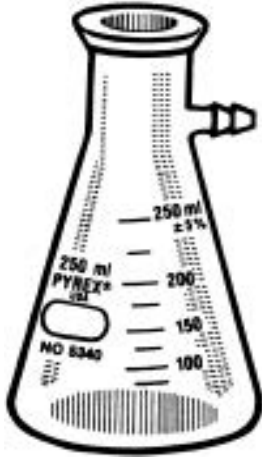
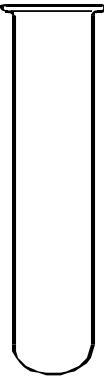
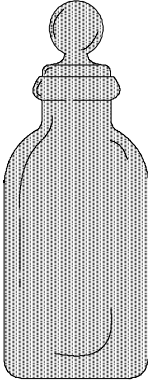

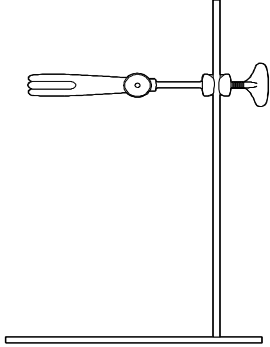

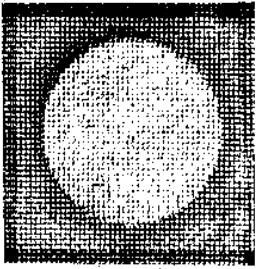
DESECHO DE PRODUCTOS

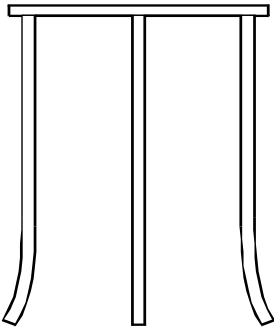
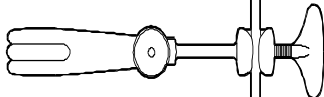
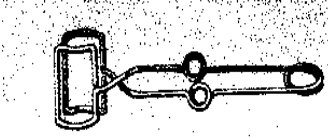
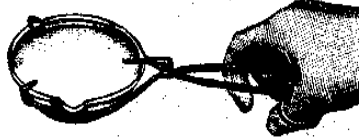
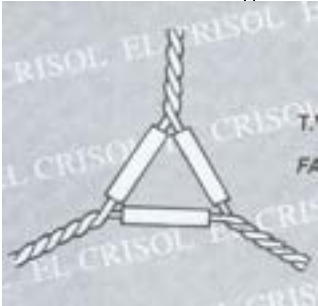

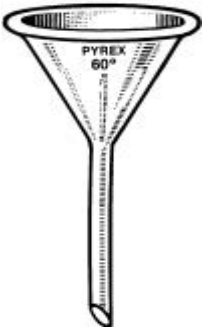


En esta práctica las soluciones que se preparan se guardan para utilizarlas en la limpieza del material durante el semestre, por lo que no se generan desechos.

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

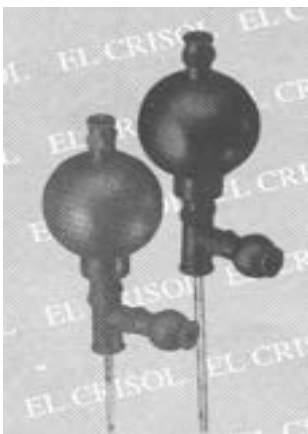
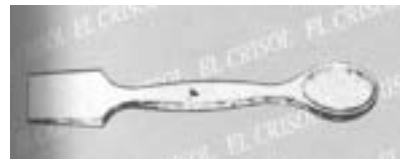
Coloca el nombre correcto de los siguientes materiales y clasificalos de acuerdo con su uso:

 <p>_____</p>	 <p>_____</p>	 <p>_____</p>
 <p>_____</p>	 <p>_____</p>	 <p>_____</p>

 <p>250 ml PYREX® USA NO. 4060</p>	 <p>250 ml PYREX® USA NO. 4420</p>	 <p>250 ml ± 3% 250 ml PYREX® USA NO. 8340 200 150 100</p>
		
		



CORTE I

OPERACIONES BÁSICAS



Práctica No. 4. DETERMINACIÓN DE LA MASA

OBJETIVO

En esta práctica determinarás la masa de muestras sólidas, utilizando la balanza granataria y analítica, con la finalidad de considerar esta propiedad como parámetro de calidad de productos comerciales.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los conocimientos acerca de:

- Unidades fundamentales y derivadas.
- Tipos de error
- Precisión y exactitud.
- Palancas de primer género.
- Masa.
- Peso.
- Medidas de tendencia central (media, mediana y moda)
- Medidas de dispersión. (desviación estándar)

CUESTIONAMIENTO GUÍA

A nivel industrial, el proceso de fabricación de muchos productos requiere que las materias primas utilizadas sean transformadas, para los cual se mezclan cantidades específicas y en este sentido se utilizan las balanzas como instrumentos primordiales, pero:

1. ¿Sabes cómo se llaman estas balanzas?
2. ¿Qué se mide con ellas, el peso o la masa?
3. ¿Qué diferencia existe entre estos conceptos?
4. ¿cuáles son las características principales de las balanzas?

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos que se requieren para la realización de la práctica.

MATERIAL			
1	Vidrio de reloj de 50 cm de diámetro	3	Balanzas granatarias de un platillo
1	Precipitado de 50 mL	1	Balanza analítica
1	Espátula cuchara de porcelana	1	Balanza analítica
3	Balanzas granatarias de 2 platillos	1	Balanza electrónica
REACTIVOS			
10 g	Cloruro de sodio (NaOH)	Muestras diversas (anillos, aretes, reloj, etc)*	
50mL	Agua (H ₂ O)		
10	Tabletas de 500 mg de cualquier medicamento*		

* Los proporciona el alumno

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de considerar las precauciones generales de seguridad e higiene, para el desarrollo de esta práctica, deberás recordar que:

- No debes pesar directamente sobre el platillo de las balanzas ninguna sustancia, se debe pesar sobre charolillas de papel, vidrio de reloj, etc.
- Debes colocar las balanzas sobre superficies planas libres de vibraciones.
- Al finalizar la práctica, las balanzas deben quedar limpias.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en dos momentos:

- a. Determinación de la masa con balanza granataria.
- b. Determinación de la masa con balanza analítica.

a. DETERMINACIÓN DE LA MASA CON BALANZA GRANATARIA

Una vez que cuentes con tu material y equipo limpio y con tu **BALANZA CALIBRADA**, procede a realizar lo siguiente:

- Coloca sobre el platillo (utilizando el vidrio de reloj), el objeto a pesar (anillos, aretes, reloj, cloruro de sodio) y mueve las pesas hasta el equilibrio y anota los valores obtenidos en tu libreta.
- Numera las tabletas, péscalas y anota los valores en tu libreta.

b. DETERMINACIÓN DE LA MASA CON LA BALANZA ELECTRÓNICA

- Conecte la balanza.
- Enciéndala y deje unos minutos para que se caliente antes de realizar la pesada correspondiente.
- Coloca sobre el platillo (utilizando el vidrio de reloj), el objeto a pesar (anillos, aretes, reloj, cloruro de sodio) y mueve las pesas hasta el equilibrio y anota los valores obtenidos en tu libreta.
- Numera las tabletas, pésalas y anota los valores en tu libreta.
- Una vez utilizada, límpiala y desconéctala.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

1. Con los valores obtenidos, complementa la siguiente tabla

Muestra	Balanza Granataria (g)		Balanza Analítica (g)
	2 platillos	1 platillo	

2. Una vez determinada la masa de las tabletas, completa la siguiente tabla.

Tableta	Masa en gramos con la Balanza granataria	Masa en gramos con la Balanza analítica
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

3. Con los valores obtenidos por todo el grupo, calcula: la media, mediana, moda, varianza y la desviación estándar.

4. Concluye qué balanza es más precisa y exacta y ¿por qué?

Práctica No. 5. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD Y ESPESOR

OBJETIVO

En esta práctica determinarás la longitud y espesor de algunos materiales, a través del uso del vernier y tornillo micrométrico, con la finalidad de considerar esta propiedad como parámetro de calidad de productos comerciales.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los conocimientos acerca de:

- Unidades fundamentales y derivadas de longitud en el sistema inglés e internacional.
- Unidades derivadas.
- Factores de conversión de unidades.
- Precisión y exactitud.
- Tipos de errores.
- Usos y cuidados del vernier y tornillo micrométrico.
- Cifras significativas.

CUESTIONAMIENTO GUÍA

¿Has observado que para construir un columpio se necesita un soporte rígido, cuyo grosor (espesor) debe ser lo suficientemente grande para soportar el peso de las personas?

5. ¿Cómo medirías el espesor del soporte?
6. ¿Utilizarías algún instrumento especial?, ¿cuál?
7. ¿Medirías con un mismo instrumento el espesor de cada uno de los siguientes cristales: para la mesa, ventana y anteojos?
8. Sí contaras con una regla cuya escala es de cm y mm, ¿podrías medir el espesor de un hilo, un cabello o una hoja de cuaderno?

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos que se requieren para la realización de la práctica.

MATERIAL	
1	Vernier
1	Tornillo micrométrico
1	Juego de cuerpos geométricos metálicos
1	Esfera
10	Tornillos con tuerca de $\frac{1}{2}$ ó $\frac{3}{4}$ de pulgada sin punta
2	Placas metálicas (cuadrada y rectangular)
1	Lata de jugo vacía y limpia*
3	Hojas de papel milimétrico
1	Lápiz graso
REACTIVOS	
20	Tabletas de la misma dosificación de cualquier medicamento*

* Los proporciona el alumno

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de considerar las precauciones generales de seguridad e higiene, para el desarrollo de esta práctica, deberás considerar lo siguiente:

- Maneja los instrumentos con cuidado para no golpearlos.
- Los instrumentos deben entregarse perfectamente limpios.
- Antes y después de utilizar los instrumentos de medición, debes limpiarlos utilizando un trapo suave.
- Cuando está sucio de grasa se limpia con un trapo impregnado de una solución de isopropanol-agua, adicionándole y una gota de lubricante para su buen funcionamiento.
- Después de utilizar los instrumentos, ten la precaución de que no queden en el límite de ajuste.
- Para evitar el deterioro de los instrumentos por cambios de temperatura, guárdalos en una caja o estuche para protegerlos.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en dos momentos:

- c. Determinación de la longitud con el vernier.
- d. Determinación de la longitud con el tornillo micrométrico.

a. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD CON EL VERNIER

Procede a medir la longitud de los tornillos, así como del diámetro externo e interno de la tuercas realizando lo siguiente:

- Con el lápiz graso numera los tornillos.
- Inicia tus mediciones con el tornillo No. 1 y sigue el orden progresivo hasta el tornillo 10, ten cuidado de no repetir las mediciones.
- Realiza las lecturas observando la escala.
- Sigue el mismo procedimiento para medir el diámetro externo e interno de las tuercas.

Una vez terminada con la medición de los tornillos y tuercas, realiza lo siguiente:

- Mide el espesor y diámetro de las tabletas.
- Registra los valores obtenidos en tu libreta.

b. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD CON EL TORNILLO MICROMÉTRICO

- Realiza la medición cada una de tus muestras anteriores, utilizando ahora el tornillo micrométrico y registra los resultados en tu libreta.
- Realiza la medición ahora de los cuerpos geométricos, las placas y la esfera.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

1. Con los valores obtenidos de la medición con el vernier, complementa la siguiente tabla

	VERNIER									
	Tornillo		Tuerca		Tuercas		Tabletas			
	Longitud		Diámetro externo		Diámetro interno		Diámetro externo		Espesor	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
Media (x)										
Mediana (Md)										
Moda (Mo)										
Varianza (S ²)										
Desviación estándar (S)										

Nota: Puede realizarse la práctica solamente con la medición del diámetro y espesor de las tabletas para optimizar tiempos.

2. Con los valores obtenidos de la medición con el tornillo micrométrico, complementa la siguiente tabla

	TORNILLO MICROMÉTRICO							
	Tornillo		Tuerca		Tabletas			
	Longitud		Diámetro externo		Diámetro externo		Espesor	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
Media (x)								
Mediana (Md)								
Moda (Mo)								
Varianza (S ²)								
Desviación estándar (S)								

Nota: Puede realizarse la práctica solamente con la medición del diámetro y espesor de las tabletas para optimizar tiempos.

3. En hojas de papel milimétrico, elabora las gráficas de longitud contra frecuencia y diámetro externo contra frecuencia.

<http://www.cenam.mx/dimensional/simuladores/vernier>

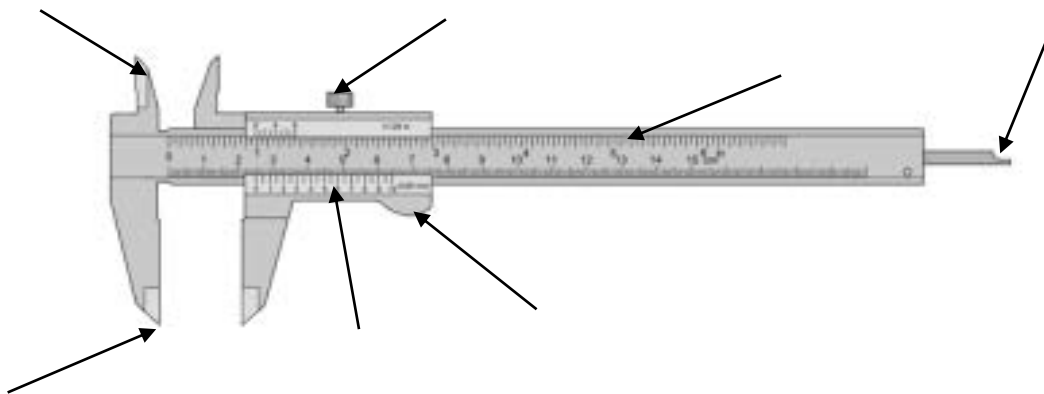
ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

Con la finalidad de que apliques lo aprendido en esta práctica, contesta lo que se te pide a continuación:

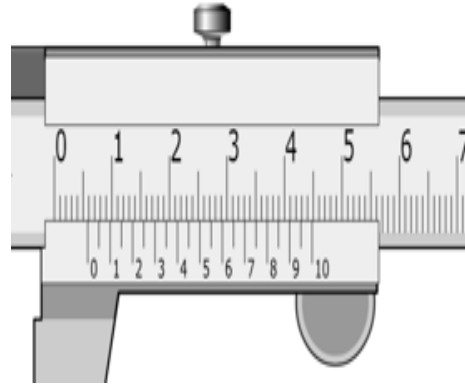
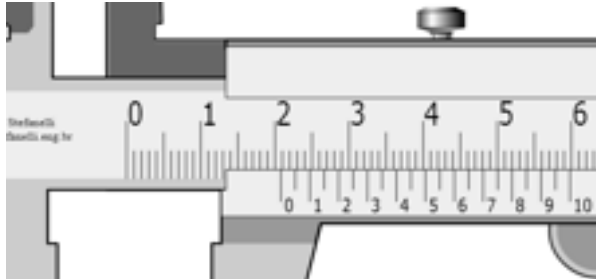
1. ¿Cuál es la diferencia numérica entre el tornillo micrométrico y el vernier? Fundamenta tu respuesta

2. ¿Cuál es el más preciso y exacto? Fundamenta tu respuesta

3. ¿En el siguiente esquema, identifica las partes relativas al vernier?



4. A continuación se presentan diversas mediciones en el vernier, escribe el valor de las lectura que observes.



Práctica No. 6. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS

OBJETIVO

En esta práctica determinarás: la densidad de líquidos puros y mezclas, utilizando el picnómetro, con la finalidad de considerar esta propiedad como parámetro de calidad de productos comerciales.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los conocimientos acerca de:

- Masa.
- Volumen.
- Densidad.
- Densidad absoluta.
- Densidad relativa.
- Propiedades extensivas de la materia.
- Propiedades intensivas de la materia.

CUESTIONAMIENTO GUÍA

Has observado alguna vez una mezcla de aceite-agua y notado que se forman dos capas inmiscibles que no se pueden unir fácilmente; en donde el aceite ocupa la parte superior y el agua la parte inferior del recipiente que los contiene, pero:

1. ¿Sabes por qué ocurre este fenómeno?

En ocasiones habrás escuchado que existen líquidos más densos o menos densos que el agua, pero:

2. ¿Sabes que es la densidad?
3. ¿A qué tipo de propiedad de la materia corresponde?
4. ¿Qué aplicaciones a nivel industrial tiene esta propiedad?

MARCO TEÓRICO

La densidad es una propiedad intensiva de la materia, es decir, no depende la cantidad de materia para su estudio:

Esta propiedad, se deriva de dos propiedades extensivas como son la masa y el volumen.

La **masa** es la cantidad de materia que tiene un cuerpo; mientras que el **volumen** es el espacio que ocupa un cuerpo.

Al combinarse estas dos propiedades, dan origen a la densidad, la cual se define como la relación de la masa de un cuerpo entre el volumen que ocupa; matemáticamente es:

$$\rho = m/v$$

Esta propiedad es característica de cada compuesto y nos permite hacer referencia sobre la pureza del mismo, o nos permite identificarlo.

Para su medición, existen dos grandes métodos para su determinación: *DIRECTOS* e *INDIRECTOS*.

MÉTODOS DIRECTOS

PICNÓMETRO

Es un frasco de vidrio de cuello angosto y esmerilado con un tapón que tiene una horadación con diámetro capilar; por lo tanto, es importante que revise que esté perfectamente limpio sin incrustaciones de suciedad que le impidan utilizarlo adecuadamente.

Las variaciones de volumen en el picnómetro debidas a los cambios de temperatura se observan en el nivel del líquido que lo llena en la parte horadada del tapón. (ver fig. No.1)



Fig. No. 1 Llenado correcto del picnómetro

Al vaciar el líquido en el picnómetro, se debe evitar la formación de burbujas.

Para manejar el picnómetro, se debe hacer con pinzas y no con las manos directamente, porque se pueden introducir errores en las determinaciones afectando los resultados.

Para evitar errores en las lecturas y contaminación de los líquidos, después de cada determinación realizada, se debe lavar bien con agua y después con acetona.

Existen muchos tipos de picnómetros, a continuación, se presentan algunos:

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos que se requieren para la realización de la práctica.

MATERIAL			
1	Picnómetro de 10 mL	2	Vasos de precipitado de 100 mL
2	Pipetas graduadas de 10 mL	1	Pinza para tubos de ensaye
1	Termómetro de -10 a 100°C		
1	Perilla del No. 1 ó 3		
1	Probeta de 250 mL		
2	Balanzas analíticas por grupo		
REACTIVOS			
150 mL	Agua destilada	150 mL	Agua potable
150 mL	Etanol*	150 mL	Propanol*
150 mL	Butanol*		

*Reactivos recuperables

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de considerar las precauciones generales de seguridad e higiene, para el desarrollo de esta práctica, deberás considerar lo siguiente:

- El etanol, butanol y propanol, son alcoholes orgánicos altamente inflamables y tóxicos por ingestión, por lo que **NO DEBES SER EXPUESTOS AL FUEGO DIRECTO O ALTAS TEMPERATURAS.**

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Determinación de la densidad de líquidos utilizando el picnómetro

Para utilizar el picnómetro adecuadamente en la determinación de la densidad, realiza lo siguiente:

- Lavar y secar el picnómetro perfectamente.
- Pesarse el picnómetro vacío en la balanza analítica y anotar el valor obtenido en tu libreta. Esta será la masa No. 1 (m_1)
- Llenar el picnómetro con uno de los reactivos utilizando un pipeta y pesarlo en la balanza analítica. **(Recuerda que debes utilizar la perilla de hule para pipetear, nunca lo hagas con la boca).** Esta será la masa No. 2 (m_2)

- Anotar la capacidad del picnómetro, esta será el volumen (v).
- Tomar la temperatura del líquido en el picnómetro y anotarla.
- Calcular la densidad del líquido utilizando la siguiente expresión

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

- Realizar lo anterior para cada uno de los reactivos (mínimo tres determinaciones).
- Calcular el valor promedio de la densidad.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Con los valores obtenidos de las determinaciones, complementa las siguientes tablas:

Tabla No. 1. Determinación de la densidad de líquidos utilizando el picnómetro

Muestra	M ₁ (g)	M ₂ (g)	Densidad experimental (g/cm ³)	Densidad de referencia (g/ cm ³)	T (°C)
Etanol					
Propanol					
Butanol					
Agua destilada					
Agua potable					

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

Con la finalidad de que apliques lo aprendido en esta práctica, contesta lo que se te pide a continuación:

4. ¿Qué otros instrumentos se pueden utilizar para determinar la densidad de líquidos?

5. ¿Cuál es la diferencia entre densidad absoluta y densidad relativas?

6. ¿Qué tipo de densidad es la que se determinó con cada instrumento?

7. ¿Qué líquido de referencia es el más recomendable al hacer la determinación de la densidad?

8. ¿Cuál es la densidad de un líquido si 18.5 mL de éste tiene una masa de 17.2 g?

9. Al determinar la densidad de una bebida alcohólica, se obtuvieron los siguientes datos:

$$m_1 = 23.04 \text{ g}$$

$$m_2 = 67.24 \text{ g}$$

$$m_3 = 70.95 \text{ g}$$

$$V = 20 \text{ mL}$$

¿Cuál es la densidad relativa de la bebida?

CORTE II

ANÁLISIS CUALITATIVO PREVIO DE MUESTRAS



Práctica No. 7. PREPARACION DE DISOLUCIONES

OBJETIVO

En esta práctica conocerás y prepararás disoluciones porcentuales, molares y normales, mediante la realización de los cálculos correspondientes e identificaras las características de preparación de cada una de ellas.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

- Mezclas homogéneas
- Disolución
- Solute
- Disolvente
- Concentración
- Unidades de concentración
- Tabla periódica
- Nomenclatura Química
- Fórmulas
- Mol
- Masa atómica
- Masa molecular
- Número de equivalentes
- Masa equivalente

CUESTIONAMIENTO GUÍA

Diariamente utilizas con mucha frecuencia una gran diversidad de disoluciones, pero:

¿Sabes qué es una disolución? _____

¿Qué tipos de disoluciones conoces? _____

Químicamente, ¿qué función tienen estas disoluciones? _____

¿Cómo se diferencian una disolución normal de una molar y de una porcentual? _____

¿Qué características debe poseer el recipiente a utilizar para almacenar estos tipos de disoluciones? _____

En el transcurso de esta actividad encontrarás elementos que te facilitarán la comprensión de estos conocimientos.

MARCO TEÓRICO

Una disolución es una mezcla en la que sus componentes, soluto y disolvente, se encuentran uniformemente distribuidos.

En el análisis químico la mayoría de las reacciones se efectúan en medio acuoso y se hace uso de disoluciones, por ejemplo, en reacciones en las cuales se desea identificar algunos de sus componentes.

Las disoluciones presentan una determinada relación entre el soluto y el disolvente. Cuantitativamente se expresan en términos de unidades químicas de concentración que indican el número relativo de moléculas o iones de soluto presentes en una disolución. Así se tienen:

Disoluciones Porcentuales (%). Son aquellas que indican la cantidad de soluto presentes en 100 partes de disolución. El porcentaje puede ser: masa/masa, volumen/volumen y masa/volumen.

La expresión matemática para soluciones porcentuales es:

$$\% = \frac{s}{sn} (100\%)$$

Donde: % = Porcentaje de soluto
s = soluto
sn = disolución.

Ejemplo. Una disolución al 5 % contiene 5 partes de soluto en 100 partes de disolución.

Disolución porcentual masa/masa (m/m). Indica los gramos de soluto presentes en 100 g de disolución.

Ejemplo. Una disolución contiene 85 g de cloruro de potasio (KCl), si la masa total de ésta es de 150 g. ¿Qué porcentaje de KCl se encuentra en la disolución?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
% = ? s = 85 g sn = 150 g	$\% = \frac{s}{sn} (100\%)$	$\% = \frac{85g}{150g} (100\%)$	<u>56.6 % de KCl</u>

Disolución porcentual volumen/volumen (v/v). Indica el número de mililitros de soluto que se encuentran en 100 mL de disolución.

Ejemplo. ¿Qué porcentaje de éter se tiene en una disolución que se preparó mezclando 25 mL de éter y 80 mL de alcohol?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
% = ? s = 25 g sn = 25 mL + 80 mL sn = 105 mL	$\% = \frac{s}{sn} (100\%)$	$\% = \frac{25mL}{105mL} (100\%)$	23.8 % de éter

Disolución porcentual masa/volumen (m/v). Indica los gramos de soluto por 100 mL de disolución.

Ejemplo. ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio (NaCl) se necesitan para preparar 200 mL de disolución al 5 % de NaCl?

Datos	Fórmula	Despeje	Sustitución	Resultado
%= 5 s = ? sn = 200 mL	$\% = \frac{s}{sn} (100\%)$	$s = \frac{\%}{100\%} (sn)$	$s = \frac{5\%}{100\%} (200mL)$	10 g de NaCl

Disoluciones Molares (M).- Indican el número de moles de soluto disueltos por litro de disolución. Su expresión matemática es:

$$M = \frac{n}{V}$$

Donde: M = Concentración molar (moles de soluto/litro de solución = $\frac{mol}{L}$)

n = Moles de soluto (mol)

V = Volumen de disolución (litros = L)

Si se considera que el número de moles está determinado por el cociente de la masa del soluto entre su masa molar, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{m}{MM}$$

si se sustituye en la ecuación de la Molaridad, se obtiene que:

$$M = \frac{m}{MM (V)}$$

Donde: M = Concentración molar (moles de soluto/litro de solución = $\frac{mol}{L}$)

m = masa de soluto (gramos = g)

MM = Masa molar (gramos/mol = $\frac{g}{mol}$)

V = Volumen de disolución (litros = L)

Ejemplo. ¿Qué masa de soluto se necesita para preparar 5 L de disolución 0.25 M de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$)

Datos	Fórmula	Despeje	sustitución	Resultado
$M = 0.25 M = 0.25 \frac{mol}{L}$ $m = ?$ $MM = ?$ $V = 5 L$	$M = \frac{m}{MM (V)}$	$m = M(MM)(V)$	$m = (0.25 \frac{mol}{L})(100 \frac{g}{mol})(5L)$	$m = 125 g$ de $CaCO_3$

Primero se saca la Masa molar (MM) del compuesto, Carbonato de calcio (CaCO_3)

$$\text{Ca} = 1 \times 40 = 40.0$$

$$\text{C} = 1 \times 12 = 12.0$$

$$\text{O} = 3 \times 16 = \underline{48.0}$$

$$\text{Suma} = 100.0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

La siguiente tabla presenta algunas formas de expresar la concentración

CONCENTRACIÓN	FÓRMULA	OBSERVACIONES
PORCIENTO	$\% = \frac{s}{sn} (100\%)$	% = Por ciento de soluto s = soluto sn = disolución
MOLAR	$M = \frac{m}{MM (V)}$	M = Concentración molar ($\frac{\text{mol}}{\text{L}}$) m = masa de soluto (g) MM = Masa molar ($\frac{\text{g}}{\text{mol}}$) V = Volumen de disolución (L)

MATERIAL Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y equipos que requieres para realizar esta práctica.

Material	Reactivos
1 Balanza granataria	2.5 g de nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
1 Balanza analítica	2.0 g de hidróxido de sodio (NaOH)
2 Vidrios de reloj	55 mL ácido clorhídrico (HCl) QP
2 Espátulas	6 mL de ácido acético (CH_3COOH)
2 Agitadores de vidrio	300 mL agua destilada (H_2O)
2 Pipetas graduadas de 5 mL	
1 Pipeta graduada de 10 mL	
1 Probeta de 50 mL	
4 Vasos de precipitados de 100 mL	
2 Matraz aforado de 50 mL	
1 Matraz aforado de 100 mL	
1 Perilla de succión del No. 3	
1 Piseta	
4 Frascos de 125 mL color ámbar	
1 Marcador	
Etiquetas	

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

No obstante, las medidas de prevención y seguridad que implica trabajar en el laboratorio, esta práctica requiere que tomes en cuenta las siguientes consideraciones específicas:

- ❖ Procura tener tu material limpio y seco.
- ❖ Una vez que ha utilizado tu material para preparar una disolución, antes de seguir utilizándolo, lávalo perfectamente para evitar contaminaciones.
- ❖ No introduzcas las pipetas indistintamente en los frascos.
- ❖ Al utilizar los matraces volumétricos, procura primero practicar el aforo con agua de la llave y no lo rebases al preparar tus disoluciones.
- ❖ No se debe pipetear con la boca, emplea la perilla de succión.
- ❖ Las sustancias volátiles (tóxicas) debes manipularlas en la campana de extracción.
- ❖ Las sustancias que son sensibles a la luz deben guardarse en frascos de reactivos de color ámbar.
- ❖ Tus frascos deben estar rotulados para evitar confusiones.
- ❖ Las sustancias alcalinas no deben guardarse en frascos de tapón esmerilado se pegan y no se pueden abrir.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

La siguiente actividad experimental se encuentra dividida en tres momentos:

A) Cálculos matemáticos para la preparación de las disoluciones.

B) Preparación de disoluciones en el laboratorio.

C) Envasado y etiquetado de las disoluciones.

A) Cálculos matemáticos para la preparación de disoluciones

Realiza los cálculos necesarios para preparar las disoluciones siguientes:

Nombre	Concentración	Cantidad/Grupo
Nitrato de Plomo II ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)	5 %	50 mL
Hidróxido de Sodio (NaOH)	2 M	50 mL
Ácido Clorhídrico (HCl)	6 M	100 mL
Ácido acético (CH_3COOH)	1:10	60 mL

B) Preparación de disoluciones en el laboratorio

Una vez que tengas los cálculos de las cantidades de las sustancias necesarias para la preparación de tus disoluciones realiza lo siguientes:

1. Pesa en la balanza granataria la cantidad de sal necesaria para preparar la disolución al 5%, colócala en un vaso de precipitados, adiciónale 30 mL de agua, mezcla perfectamente, vierte la mezcla a un matraz volumétrico de 50 mL y afora con agua destilada, como se muestra en la figura 1.

- En la balanza analítica, pesa la cantidad necesaria de sustancia para preparar la disolución Molar (también se emplea para pesar las sustancias de las disoluciones Normales), deposítala en un vaso de precipitados con 30 mL de agua destilada, mezcla perfectamente; viértela a un matraz volumétrico de 50 mL y afora.
- Mide el volumen necesario de ácido clorhídrico (HCl) R.A., con una probeta, deposítalo en un vaso de precipitados que contenga 30 mL de agua destilada, mezcla bien, viértelo a un matraz volumétrico de 100 mL y afora.
- Para preparar la disolución de ácido acético 1:10, mide el volumen de ácido acético R.A. con la pipeta graduada, deposítalo en un vaso de precipitados que contenga 34 mL de agua destilada, mezcla y adiciona finalmente el resto del agua.

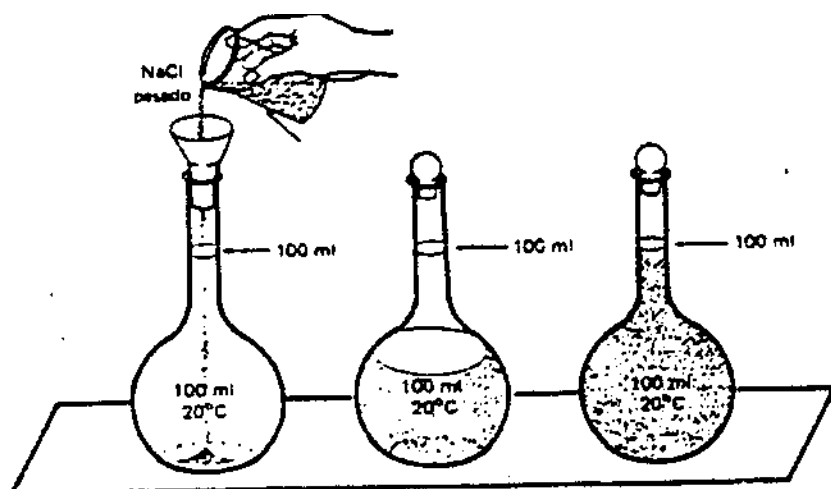


Fig. 1. Uso correcto del matraz volumétrico

C) Envasado y etiquetado de las disoluciones

- Ya que se tengan las disoluciones preparadas, trasválasas a los frascos color ámbar (un frasco para cada disolución) y a cada frasco rotúlalo con una etiqueta (como se observa en la figura 2) que contenga los siguientes datos:
 - Nombre y fórmula
 - Concentración de la disolución
 - Número de equipo que preparó la disolución
 - Número de grupo
 - Fecha de preparación
- Los frascos que contienen tus disoluciones deberás guardarlos bien cerrados, en un lugar fresco y seguro.

Nombre y fórmula	Nitrato de plomo II ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
Concentración de la disolución	5 %
Número de equipo que preparó la disolución	1
Número de grupo	410
Fecha de preparación	30/01/2003

Fig. No. 2 Etiqueta de identificación en una disolución

NOTA: Se sugiere que en esta práctica se preparen las disoluciones que se utilizarán en el resto del curso, la información de las concentraciones y cantidades de las disoluciones que se requieren por grupo se presenta al final de esta práctica, en el anexo 1.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS.

Con los resultados obtenidos en tus cálculos matemáticos completa la siguiente tabla

SUSTANCIA	MASA MOLAR DEL SOLUTO	CANTIDAD DE SOLUTO NECESARIA	DISOLVENTE UTILIZADO	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN	OBSERVACIONES

DESECHOS DE PRODUCTOS

Los productos obtenidos en esta práctica se guardan para su uso en las prácticas siguientes.

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

La siguiente actividad tiene como finalidad que apliques los aprendizajes adquiridos en esta práctica, contesta lo que se te pide a continuación:

1. ¿Cuándo se debe utilizar una balanza analítica en la preparación de disoluciones? _____

2. ¿Cuándo se debe utilizar una balanza granataria? _____

3. ¿Por qué algunas disoluciones se deben conservar en frascos color ámbar? _____

4. ¿Qué finalidad tiene el etiquetado de los frascos que contienen las disoluciones? _____

5. ¿Por qué es importante conocer la concentración de las disoluciones? _____

6. Una disolución tiene una masa total de 350 g y contiene 25 g de cloruro de sodio ¿Cuál es el porcentaje en masa del NaCl en la disolución? _____

7. ¿Cuántos moles de soluto se encuentran en una disolución 1 M? _____

8. ¿Cuál es la molaridad de una disolución que se preparó disolviendo 230 g de CaCl_2 , en 1300 mL de agua? _____

9. ¿Cuántos gramos de AlCl_3 se requieren para preparar 3 L de disolución 2.2 N? _____

10. Un frasco de laboratorio tiene escrito un rótulo con CuNO_3 1.5 M y otro con CuNO_3 1.5 N. ¿Cuál de las dos disoluciones tiene mayor cantidad de soluto? _____

Anexo 1

LISTA DE DISOLUCIONES REQUERIDAS PARA LAS PRÁCTICAS DE LA MATERIA DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS QUÍMICO I (TAQ I)

SOLUTO		CONCENTRACIÓN	CANTIDAD DE DISOLUCIÓN	NÚMERO DE LAS PRÁCTICAS EN LAS QUE SE UTILIZAN
NOMBRE	FÓRMULA			
Hidróxido de sodio	NaOH	30 %	50 mL	2
Ácido Clorhídrico	HCl	1 N	100 mL	3
Hidróxido de sodio	NaOH	1 N	100 mL	3
Nitrato de plomo II	Pb(NO ₃) ₂	5 %	100 mL	5 y 6
Cromato de potasio	K ₂ CrO ₄	5 %	50 mL	5 y 7
Nitrato de plata	AgNO ₃	0.5 %	50 mL	5 y 10
Nitrato de cobalto II	Co(NO ₃) ₂	5 %	50 mL	5
Sulfato de cobre II	CuSO ₄	5 %	50 mL	5 y 7
Hidróxido de amonio	NH ₄ OH	3 M	50 mL	5
Almidón		1 %	50 mL	5, 8 y 9
Ioduro de potasio	KI	5 %	50 mL	5, 7 y 8
Nitrato de plata	AgNO ₃	0.1 N	250 mL	5
Nitrato de plata	AgNO ₃	5 %	100 mL	6
Ácido clorhídrico	HCl	6 N	50 mL	6
Nitrato de mercurio I	HgNO ₃	5 %	100 mL	6
Ioduro de potasio	KI	0.5 M	50 mL	6 y 9
Ácido nítrico	HNO ₃	0.1 M	50 mL	6
Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	0.1 M	50 mL	6
Cromato de potasio	K ₂ CrO ₄	0.1 M	50 mL	6
Nitrato de bismuto III	Bi(NO ₃) ₃	0.04 M	50 mL	7
Ioduro de potasio	KI	10 %	50 mL	7 y 8
Hidróxido de sodio	NaOH	2 N	50 mL	7 y 9
Cloruro de mercurio II	HgCl ₂	10 %	50 mL	7
Ferrocianuro de potasio	K ₄ Fe(CN) ₆	10 %	50 mL	7
Nitrato de cadmio	Cd(NO ₃) ₂	10 %	50 mL	7
Sulfuro de sodio	Na ₂ S	10 %	50 mL	7
Dimetil glioxina en etanol		1 %	50 mL	7
Hidróxido de amonio	NH ₄ OH	2 N	50 mL	7
Nitrato de hierro III	Fe(NO ₃) ₃	0.17 M	50 mL	7
Nitrato de níquel II	Ni(NO ₃) ₂	0.17 M	50 mL	7
Sulfocianuro de amonio	NH ₄ SCN	20 %	50 mL	7
Nitrato de manganeso II	Mn(NO ₃) ₂	0.17 M	50 mL	7
Tiocianato de potasio	KSCN	5 %	50 mL	7
Acetato de plomo	Pb(CH ₃ COO) ₂	10 %	50 mL	7 y 8
Nitrito de sodio	NaNO ₂	1 M	50 mL	7
Ácido sulfanílico		5 %	50 mL	7
Alfa naftil amina		1 %	50 mL	7
Ácido clorhídrico	HCl	7.5 M	100 mL	8
Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	1:1	50 mL	8
Hidróxido de bario	Ba(OH) ₂	10 %	50 mL	8
Cloruro de bario	BaCl ₂	10 %	50 mL	8
Iodo	I ₂	10 %	50 mL	8 y 9
Nitrato de mercurio II	Hg(NO ₃) ₂	10 %	50 mL	9
Sulfuro de sodio	Na ₂ S	2 M	50 mL	9
Hidróxido de sodio	NaOH	10 %	250 mL	10
Acetato de zinc	Zn(CH ₃ COO) ₂	20 %	50 mL	10
Ácido acético	CH ₃ COOH	1:10	300 mL	10

Práctica 8. IDENTIFICACIÓN DE CATIONES Y ANIONES "REACCIONES A LA GOTA"

OBJETIVO

En esta práctica, identificarás algunos cationes de los grupos II-A (Cu^{2+}) y III-B (Hg^{2+}) y aniones de los grupos II (CrO_4^{-2}), IV (Cl^-) y V (NO_2^{-1}), empleando reacciones a la gota con la finalidad de adquirir el conocimiento y la habilidad en la utilización de este método.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para llevar a cabo esta práctica, es necesario que cuentes con los siguientes conocimientos antecedentes:

- Anión
- Cation
- Métodos de análisis vía húmeda
- Solubilidad
- Reacciones de precipitación

CUESTIONAMIENTO GUÍA

Tú sabes que la materia puede ser orgánica e inorgánica, y puede tener en su constitución cationes o aniones. A nivel industrial es importante identificarlos, debido a que su presencia o ausencia dentro de los productos de consumo del ser humano se verían reflejadas en la salud y la forma de determinar su existencia varía de acuerdo a la muestra y presentación básicamente.

1.- De los productos que utilizas y consumes cotidianamente ¿Cuáles son inorgánicos? _____

2.- ¿Qué los diferencia? _____

3.- Una de las aplicaciones de compuestos inorgánicos son las aleaciones ¿Sabes qué es una aleación? ¿Consideras que son importantes en tu cotidianidad? ¿Por qué? _____

4.- Algunas estatuas o bustos realizados como reconocimiento a personajes importantes están elaborados con bronce, y éste es una aleación, ¿sabes qué elementos constituyen al bronce? ¿a qué grupo de cationes y/o aniones pertenece cada uno de ellos? ¿Qué método utilizarías para identificar su presencia en el bronce? _____

En el transcurso de esta actividad experimental encontrarás elementos que te facilitarán la comprensión a estos cuestionamientos.

MARCO TEÓRICO

Existe un método llamado microanálisis en el cual se emplean cantidades muy pequeñas de muestras (mg, microgramos o microlitros). Se llevan a cabo reacciones de alta sensibilidad que en esta práctica se aplicarán para ver las reacciones características de los cationes (grupos II-A, III-B), y aniones (grupos II, IV y V). Este método se conoce como *Método a la gota*, y se emplea una placa de toque.

En este método, se aplican reacciones que van acompañadas de un cambio en la coloración de la disolución ensayada o de la formación de precipitados coloreados. Por regla general, las reacciones se llevan a cabo en una placa de toque, añadiendo gota a gota y en sucesión determinada la solución ensayada y los reactivos. Como resultado de la reacción aparece un cambio de color el cual conlleva reacciones de complejación o un precipitado que está en función de la K_{ps} del ión o catión a identificar.

Las reacciones a la gota se pueden efectuar de diversas maneras, en materiales como:

- Placa de toque
- Microcrisoles
- Microtubos de ensaye
- Papel filtro

MATERIALES Y REACTIVOS

Para la realización de esta práctica, utilizarás los siguientes materiales y reactivos:

Material	Reactivos
1 Placa de toque	1 mL de Nitrato de bismuto 0.04 M
5 Goteros	5 mL de Yoduro de potasio 10%
2 Agitadores de vidrio	1 mL de Nitrato de cobalto 0.17 M
3 Pipetas graduadas de 5 mL	1 mL de Sulfocianuro de amonio al 20% en acetona
1 Piseta	1 mL de Nitrato de manganeso II 0.17 M
5 Tubos de ensaye	1 mL de Hidróxido de amonio conc.
	0.1 g de Tiocianato de potasio 10%
	1 mL de Ácido nítrico conc.
	0.1 g de Bismutato de sodio
	10 mL de cromato de potasio al 10%
	10 mL de Acetato de plomo al 10 %
	5 mL de Hidróxido de sodio 2 N
	1 mL de Cloruro mercúrico 10%
	2 mL de Ferrocianuro de potasio al 10 %
	1 mL de Nitrato de cadmio 10 %
	1 mL de Sulfuro de sodio 10%
	2 mL de Dimetilglioxima al 1 % en etanol
	2 mL de Hidróxido de amonio 2 N
	1 mL de Nitrato férrico 0.17 M
	1 mL de Nitrato de níquel II 0.17 M
	10 mL de Ácido clorhídrico concentrado
	1.0 g de Cloruro de sodio
	5 mL de Ácido sulfúrico concentrado
	5 mL de Hidróxido de amonio concentrado
	5 mL de Nitrito de sodio 1 M
	5 mL de Ácido sulfanílico 5%
	5 mL de Álfa naftil amina 1%
	1 mL de Sulfato de cobre 5%

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

No obstante, las medidas de prevención y seguridad que implica trabajar en un laboratorio, esta práctica en particular requiere que consideres que las sales que utilizarás son tóxicas por ingestión y al contacto con la piel, por lo que su manejo debe ser con precaución.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

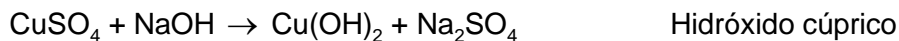
Esta práctica se encuentra dividida en cinco momentos:

- A) Identificación de cationes del grupo II-A
- B) Identificación de cationes del grupo III-B
- C) Identificación de cromato (CrO_4^{-2}) del grupo II
- D) Identificación de cloruro (Cl^{-1}) del grupo IV
- E) Identificación de nitrito (NO_2^{-1}) del grupo V

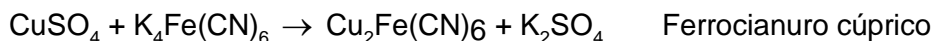
A) Identificación de cationes del grupo II-A

Identificación de Cu^{2+} (Cobre II)

1. Empleando una placa de toque, adiciona 3 gotas de CuSO_4 y en seguida agrega 3 gotas de NaOH . Se observa un precipitado azul debido al hidróxido cúprico.

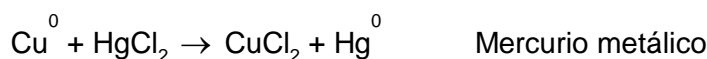


2. Coloca 3 gotas de CuSO_4 en otro orificio de la placa de toque y agregar 3 gotas de ferrocianuro de potasio. Se aprecia un precipitado pardo rojizo debido al ferrocianuro cúprico.



Identificación de Hg^{2+} (Mercurio II)

3. Lava rápidamente una moneda de cobre con HNO_3 concentrado y agua de la llave. La superficie se encuentra limpia, agrégale 3 gotas de HgCl_2 y con una franela limpia frótala y observa que la superficie está brillante debido a que se ha depositado el mercurio metálico.



4. Sobre la placa de toque adiciona 3 gotas de HgCl_2 y agrega 2 gotas de KI se obtiene un precipitado rojo coral de yoduro mercúrico, si se agrega más KI se logra disolver formando un compuesto de coordinación de tetrayodo-mercuriato (II) de potasio.

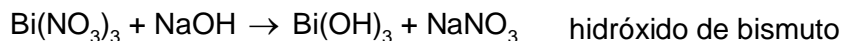


Identificación de Bi^{3+} (Bismuto III)

5. Coloca 3 gotas de $\text{Bi(NO}_3)_3$ sobre la placa de toque y agrégale 2 gotas de KI , se observa un precipitado casi negro de triyoduro de bismuto. Ahora agrega más KI y observa que se disuelve, debido a que se produce el tetrayodo-bismutato de potasio.

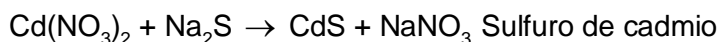


6. Ahora deposita en la placa de toque 3 gotas de $\text{Bi(NO}_3)_3$ y otro número igual de gotas de NaOH . Se genera un precipitado blanco de hidróxido de bismuto.

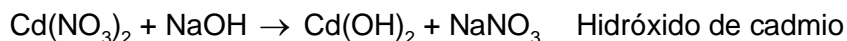


Identificación de Cd^{2+} (Cadmio II)

7. Adiciona 3 gotas sobre la placa de toque de nitrato de cadmio y en seguida 3 gotas de sulfuro de sodio. Se produce un precipitado amarillo de sulfuro de cadmio.



8. En otro lugar de la placa de toque coloca 3 gotas de nitrato de cadmio y adiciona gota a gota hidróxido de sodio. Se observa un precipitado blanco de hidróxido de cadmio.



B) Identificación de cationes del grupo III-B

1. Identificación de Fe³⁺ (Hierro III)

Sobre la placa de toque, deposita 3 gotas de nitrato férrico y 2 gotas de tiocianato de potasio. Se observa una coloración rojo sangre.

2. Identificación de Ni²⁺ (Níquel II)

En una placa de toque deposita unas gotas de la solución de Ni²⁺ y otras de hidróxido de amonio 2N hasta alcanzar una ligera alcalinidad.

Agrégle unas gotas de dimetilgloxima al 1%, un precipitado de color rosa indica la presencia de Ni²⁺.

3. Identificación de Co²⁺ (Cobalto II)

Mezcla una gota de solución de Co²⁺ y 5 gotas de solución de sulfocianuro de amonio en acetona. Un color azul intenso indica la presencia de Co²⁺.

4. Identificación de Mn²⁺ (Manganeso II)

Coloca una gota de la solución que contiene Mn²⁺ en la placa de toque, acidula con unas gotas de ácido nítrico concentrado y agrega pequeños granitos de bismutato de sodio agitando con una varilla de vidrio ligeramente hasta dejar sedimentar el bismutato no disuelto, al observar el líquido sobrenadante un color rosa indica la presencia de Mn²⁺.

C). Identificación de CrO₄⁻² del grupo II (Cromato)

Toma de 3 a 5 mL de una disolución de cromato de potasio al 10 % y colócalos en un tubo de ensaye. Agrégale unas gotas de acetato de plomo al 10 %; la formación de un precipitado amarillo indica la presencia del anión cromato.

A continuación, efectúa una prueba confirmatoria de la presencia de cromatos realizando lo siguiente:

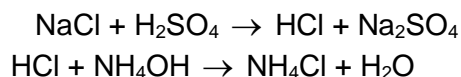
Toma 5 mL de la disolución de cromato de potasio y colócalo en un tubo de ensaye, agrega unas gotas de ácido clorhídrico concentrado. El cambio de color amarillo a anaranjado indica la presencia de cromatos.

D) Determinación de Cl⁻¹ del grupo IV (Cloruro)

En un tubo de ensaye, coloca aproximadamente 0.1 g de cloruro de sodio y agrégale 2 mL de ácido sulfúrico concentrado, se produce un gas incoloro debido al ácido clorhídrico de olor picante.

Para comprobar la presencia de este gas, introduce al tubo una varilla de vidrio impregnada con hidróxido de amonio concentrado, alrededor de ésta observarás humos blancos generando la sal de cloruro de amonio.

Las reacciones que se llevan a cabo son:



E) Determinación de NO_2^{-1} del grupo V (Nitrito)

En un tubo de ensaye coloca 1 mL de disolución 1 M de nitrito de sodio. Adiciona 1 mL de ácido sulfanílico y 1 mL de alfa naftil amina.

La disolución obscurecerá al cabo del tiempo, un color rosa indica la presencia de nitritos.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el desarrollo experimental, complementa la siguiente tabla.

COMPUESTO	COLOR DEL PRECIPITADO	OBSERVACIONES
Cu(OH)_2		
$\text{Cu}_2\text{Fe(CN)}_6$		
HgI_2		
BiI_3		
Bi(OH)_3		
CdS		
Cd(OH)_2		

DESECHO DE PRODUCTOS

Al terminar las reacciones lava la placa de toque con agua corriente en la tarja.

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

1. ¿Qué puedes concluir sobre esta práctica? _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Práctica 9. REACCIONES SOBRE PAPEL

OBJETIVO

En esta práctica, identificarás cationes del grupo V: (NH_4^{+1}) ; y del grupo IIA (Hg^{+2}) y aniones del grupo III (S^{-2}) y IV (I^{-1}), aplicando las reacciones sobre papel.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Antes de iniciar esta práctica, es necesario que cuentes con los siguientes conceptos:

- Anión y catión
- Clasificación
- Precipitado
- Reacciones específicas
 - a) Con ácido sulfúrico
 - b) Reacciones a la gota

CUESTIONAMIENTO GUÍA

1.-Para la separación e identificación de cationes y aniones una variedad de análisis son las reacciones sobre papel.

a) ¿Sabes cuál es su fundamento? _____

Estos procedimientos son menos conocidos para los aniones que para los cationes,

b) ¿Sabes por qué? _____

2.- En los procedimientos de identificación sobre papel, las características de este son de suma importancia

a) ¿Sabes cuáles son estas características?, _____

Una ventaja de este método es utilizar reactivos selectivos,

b) ¿Sabes por qué? _____

A través del desarrollo de esta práctica contarás con elementos que facilitarán las respuestas a las interrogantes anteriores.

MARCO TEORÍCO

El papel filtro, se emplea frecuentemente para realizar la identificación de cationes y aniones cualitativamente. El papel filtro es un medio poroso que aumenta la sensibilidad de las reacciones químicas debido a la capilaridad y adsorción de éste.

Las características que debe reunir el papel para que se efectúen reacciones son:

- Pureza
- Textura
- Grosor

Generalmente se emplea el papel Whatmann No. 42 en forma de tiras (2 x 6 cm.), el cual se impregna con la muestra a analizar y se rocía o se hace pasar sobre ésta vapores de reactivos selectivos que dan colores característicos.

La calidad y el espesor del papel son muy importantes ya que, si no se utiliza el adecuado, las gotas se extenderían demasiado. Algunos de los papeles reactivos tienen una vida media muy extensa, mientras que otros deben ser usados inmediatamente después de su preparación.

Los reactivos selectivos comúnmente utilizados son el AgNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, etc.

MATERIALES Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y equipo que requieres para la realización de esta práctica.

Materiales	Reactivos
5 Pipetas capilares	10 mL de Hidróxido de sodio 2M
5 Tubos de ensaye	10 mL de Fenolftaleína 5 % en etanol
5 Pipetas graduadas de 5 mL	10 mL de Yoduro de potasio 0.5 M
1 Mechero Bunsen	10 mL de Acetato de plomo al 10 %
1 Piseta	10 mL de Nitrato de mercurio II 10%.
2 Pinzas para crisol	5 mL de Sulfuro de sodio 2 M
1 Tijeras*	5 mL de Almidón al 1 %
1 Agitador de vidrio	1 mL de Iodo al 10 %
	3 mL de Hidróxido de amonio conc.
	Papel filtro Whatmann No. 42

* Las proporciona el alumno

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de las medidas de prevención y seguridad que implica trabajar en un laboratorio, esta práctica en particular requiere tomar en cuenta que los ácidos son reactivos muy peligrosos, por lo tanto, debes utilizarlos con suma precaución y consultar con anterioridad sus propiedades.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en dos momentos que son:

A) Identificación de cationes de los grupos III (NH_4^+) y IV (Hg^{2+})

B) Identificación de aniones de los grupos III (S^{2-}) y IV (I^-)

A) Identificación de cationes del grupo III (NH_4^+)

1. Agrega 1 mL de la muestra problema en un tubo de ensaye y añádele NaOH 2M en exceso, hasta reacción alcalina como lo muestra la figura 1.
2. Impregna una tira de papel con fenolftaleína alcohólica al 5% y déjala secar.
3. Calienta ligeramente el tubo y coloca la tira en el tubo de desprendimiento para que reaccione con los vapores, una coloración rojo violáceo indica la presencia de NH_4^+ .

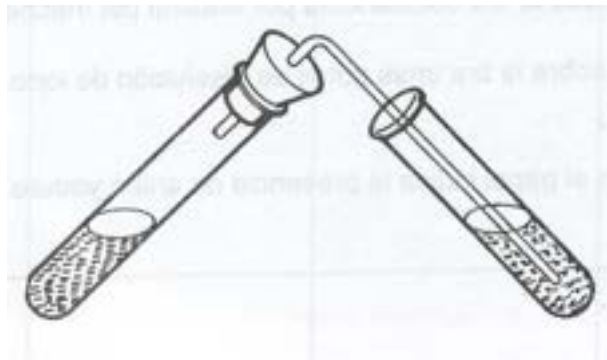


Figura 1 que muestra el montaje del tubo de desprendimiento

Identificación de cationes del grupo IV (Hg^{2+})

1. Impregna un papel filtro con KI 0.5 M y espera a que se encuentre seco colocándolo sobre el mechero o en una parrilla eléctrica.
2. Agrega en un tubo de ensaye la muestra y calienta ligeramente.
3. Coloca la tira en el tubo de desprendimiento para que reaccione con los vapores una coloración verde indica la presencia de Hg^{2+} .

B) Identificación de aniones del grupo III (S^{2-})

1. Corta una tira de papel filtro de 2 cm. x 6 cm aproximadamente, teniendo la precaución de no tomarlo con los dedos, usa las pinzas.
2. Moja la tira en una disolución de acetato de plomo al 10%, una vez impregnada sécala colocándola por encima de una flama del mechero o utilizando una parrilla.
3. Una vez seca, introdúcela en un tubo de ensaye que contenga 5 mL de una disolución de sulfuro de sodio 2 M. Una coloración negra en el papel indica la presencia del anión sulfuro.

Identificación de aniones del grupo IV (I)

1. Corta una tira de papel filtro de 2 cm x 6 cm aproximadamente, teniendo la precaución de no tomarlo con los dedos, usa las pinzas.
2. Moja la tira con la disolución de almidón al 1% (prepara ésta al momento).
3. Una vez impregnada seca la tira colocándola por encima del mechero o una parrilla.
4. Una vez seca, coloca sobre la tira unas gotas de disolución de iodo en agua al 10 %.
5. Una coloración azul en el papel indica la presencia de anión yoduro.

DESECHO DE PRODUCTOS.

Las tiras de papel generadas se desechan en el cesto de basura.

Los desechos de los tubos de ensayo se neutralizan y se desechan con agua corriente.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el desarrollo experimental complementa el siguiente cuadro:

MUESTRA	ANIÓN	CATIÓN	OBSERVACIONES

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

La siguiente actividad tiene como finalidad que apliques los conocimientos que adquiriste en esta práctica y que reconozcas la importancia de la identificación de los aniones y cationes.

1. Escribe las reacciones que se llevan a cabo en la práctica. _____

2. ¿A qué grupo pertenecen los cationes y aniones identificados? _____

3. ¿Qué otros cationes y aniones se pueden identificar por este método? _____

4. ¿Qué ventajas y desventajas tiene este método en comparación con las reacciones a la gota? ____

Práctica 10. ANÁLISIS PRELIMINARES A LA FLAMA, PERLAS DE BORAX Y CON ÁCIDO SULFÚRICO

OBJETIVO

En esta actividad experimental identificarás los cationes de los **grupos III** (Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+}); IV (Ba^{2+} , Ca^{2+}), V (Na^+ , K^+ , Li^+) y aniones de los **grupos I-A** (CO_2^{-2}); III (S^{-2} , SCN^{-1}); aplicando los análisis preliminares: a la flama, perlas de bórax y reacciones con H_2SO_4 .

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para lograr el objetivo de la actividad experimental es necesario que cuentes con los siguientes conceptos:

- Mechero bunsen (partes, funcionamiento y uso adecuado).
- Métodos preliminares del Análisis Químico Cualitativo.
- Clasificación de los cationes y aniones.
- Coloración de los cationes y aniones usando análisis a la flama.
- Perlas de bórax.
- Reacciones con H_2SO_4 .

CUESTIONAMIENTO GUÍA

En la industria Química, la Química Analítica tiene una gran importancia ya que a través del Análisis Químico se pueden identificar y cuantificar los componentes presentes en mezclas y productos. El Análisis Químico Cualitativo permite realizar la identificación considerando las características físicas y químicas presentes en las muestras aplicando métodos rápidos, de bajo costo y que no requiere de personal especializado.

1.- ¿Cuáles serán los métodos que se emplearán para realizar la identificación? _____

2.- ¿Se aplicarán a cualquier tipo de muestras? _____

3.- ¿Se requerirá de un previo tratamiento de la muestra? _____

4.- En algunas de las actividades que realizamos en la vida cotidiana como es el decorar el lugar en que vivimos o trabajamos usamos objetos elaborados de vidrio, que presentan diversos colores y que no son pintados. ¿Sabes porque presentan esta coloración? _____

En muchas de las ceremonias cívicas y eventos deportivos como juegos Olímpicos tienen como atracción quemar fuegos pirotécnicos los cuales producen una gama de luces de vistosos colores.

5.-¿Sabes que estos productos están formados por diversos compuestos químicos? _____

6.- ¿Conoces qué elementos los conforman? _____

7.- ¿Podrías explicar por qué se producen esas luces de colores? _____

Con la realización y el análisis de resultados de esta actividad experimental tendrás elementos que te permitirán dar respuesta a estas interrogantes y podrás determinar la importancia de los métodos del Análisis Químico Cualitativo.

MARCO TEÓRICO

Los métodos del Análisis Químico Cualitativo que se aplican en muestras sólidas tienen la ventaja de realizarse en poco tiempo, requieren de poca cantidad de muestra, de personal no especializado y de material de laboratorio de bajo costo; estos se basan en las propiedades de fusión, volatilidad, poder de coloración, oxidación, reducción y reactividad con otros sólidos que presentan los elementos que componen a las muestras. Estos métodos conocidos como ENSAYOS por vía seca incluyen: ensayos a la flama, la perla (de bórax, alcalinas y de sal microcósmica), por fusión sobre carbón vegetal y con el ácido sulfúrico en tubo cerrado o abierto, los cuales se emplean para identificar cationes y aniones.

ENSAYOS A LA FLAMA. Consiste en colocar una pequeña cantidad de la muestra en la zona oxidante o reductora de la flama del mechero, que al vaporizarse produce diversas coloraciones; esto se debe a que la energía que produce el mechero puede vaporizar algunas sales produciendo cambios en la ubicación de los electrones a niveles de mayor energía; cuando regresan a sus niveles de energía originales liberan la energía absorbida en forma de ondas electromagnéticas, si éstas se encuentran en la zona del espectro visible podremos observar coloraciones que van del violeta al

rojo (Tabla 2), éstas pueden observarse a través de un vidrio de cobalto que actúa como un filtro al absorber unos colores y dejar pasar otros. Este método se usa para identificar a los cationes de las sales de los metales alcalinos, alcalinotérreos y algunas sales de cobre, plomo y arsénico, las sales deben ser muy volátiles.

A continuación, se muestra la tabla 1 de las coloraciones a la flama de algunos cationes.

Tabla 1. Coloraciones la flama de cationes

CATION	COLOR DE LA FLAMA	A TRAVES DEL VIDRIO DE COBALTO
Na ⁺	Amarillo	Desaparece
K ⁺	Violeta	Púrpura rojizo
Ca ²⁺	Rojo ladrillo	Verdoso
Sr ²⁺	Carmesí	Violeta
Ba ²⁺	Verde amarillento	Desaparece
Cu ²⁺	Verde esmeralda o azuloso	Desaparece
Sb ³⁺	Verde	Desaparece
Zn ²⁺	Blanquecino a gris azulado	Desaparece
Rb ⁺	Violeta a rosa	Púrpura rojizo
Li ⁺	Rojo carmín	Violeta

Tabla 2 Tipos de radiaciones electromagnéticas

ULTRAVIOLETA	VISIBLE	INFRARROJO
Excitación electrónica		Vibraciones Moleculares
10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³
(100 nm)	(1 um)	(10 um)
INFRARROJO	MICRO ONDAS	RADIO FRECUENCIA
	Rotación Molecular	Precisión Nuclear
10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹
		1 . 10
		100
ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO		

ENSAYOS A LA PERLA DE BORAX. Consiste en obtener perlas coloreadas por los elementos químicos que reaccionan con el tetraborato de sodio decahidratado o bórax (Na₂B₄O₇·10 H₂O), el carbonato de sodio (perlas alcalinas) y la sal microcósmica o meta fosfato de sodio y amonio tetrahidratado (NaNH₄HPO₄·4H₂O). Este método se basa en la reacción química entre el componente de la perla y el catión presente en la muestra cuando se funden, el bórax y la sal microcósmica cuando se funden y se enfrían forman estructuras vítreas transparentes, si éstas se calientan nuevamente sin llegar a la fusión y se ponen en contacto con una pequeña cantidad de muestra, actúan como ácidos y forman los boratos u ortofosfatos de los cationes con los que se combinan, dando origen a las perlas coloridas. Si el catión presenta más de un número de oxidación el color de

la perla producida al fundirse en la zona oxidante de la flama del mechero puede ser diferente si el procedimiento se realiza en la zona reductora y cuando están frías o calientes.

A continuación, se muestra una tabla 3 que indica la coloración de las perlas de bórax de algunos elementos:

Tabla 3. Coloraciones de cationes con la perla de borax

Elemento	ZONA OXIDANTE		ZONA REDUCTORA	
	En frío	En caliente	En frío	En caliente
Cobre	Azul pálido	Verde	Rojizo	Incoloro
Manganeso	Violeta	Violeta	Incoloro	Incoloro
Hierro	Amarillo a Incoloro	Amarillo pardo a Rojo	Verde	Verde
Níquel	Café Rojizo	Violeta a Amarillo pardo	Gris	Verde a Gris
Cobalto	Azul Oscuro	Azul oscuro	Azul	Azul
Cromo	Verde	Amarillo	Verde	Verde
Zinc	Blanco	Amarillo	Gris	Incoloro

ENSAYOS POR FUSIÓN EN CARBÓN VEGETAL. Consiste en fundir la muestra sobre la cavidad hecha en el carbón vegetal, requiriendo de un soplete para producir una flama concentrada y de alta temperatura, con o sin fundente. Cuando se utiliza fundente (bórax o carbonato de sodio) se realiza una fusión reductora y los fundentes ayudan a bajar el punto de fusión, observando el color de aureolas o sublimados y desprendimiento de humos u olor peculiar, cuando se termina la fusión se examina en frío el color de los sublimados, por si hubo algún cambio y se revisa el residuo para ver si contiene pequeñas masas o glóbulos metálicos. Los elementos que presentan características definidas cuando se aplica la fusión oxidante son: arsénico, antimonio, cadmio, bismuto, estaño, zinc, aluminio, plomo, selenio, molibdeno, telurio y plata; los que las presentan en la fusión reductora son: cobre, antimonio, bismuto, plomo, estaño, plata y oro.

ENSAYOS CON ÁCIDO SULFÚRICO. Consiste en hacer reaccionar la muestra con una pequeña cantidad del ácido en frío y en caliente. Se emplea en la identificación directa de algunos aniones que forman parte de la muestra en estado sólido, se basa en la liberación de los aniones que se producen cuando el ácido sulfúrico reacciona con los cationes formando los sulfatos correspondientes, al liberarse los aniones se identifican por su color, olor o por reacciones específicas, según lo muestra la tabla 4:

Tabla 4. Ensayos con ácido sulfúrico

PROCEDENCIA DE	GAS	COLOR	OLOR	REACCIONES DE IDENTIFICACIÓN
Na ₂ CO ₃ CARBONATOS	CO ₂			Al hacer burbujear los vapores en una disolución de Ba(OH) ₂ al 10% la enturbia
•FeS SULFUROS	H ₂ S		HUEVO PODRIDO	Al poner en contacto un papel filtro impregnado de acetato de plomo al 5% lo ennegrece
Na ₂ SO ₃ SULFITOS	SO ₂		PICANTE	Enturbia la disolución al agregar 2-3 gotas de cloruro de bario al 5%, también de colora la disolución de yodo al 5%

NaClO HIPOCLORITOS	Cl ₂	amarillo	SOFOCANTE	Azulea el papel impregnado de KI al 5% en presencia de almidón al 1%
-----------------------	-----------------	----------	-----------	--

MATERIALES Y REACTIVOS

A continuación, se enlistan los materiales y reactivos por equipo de trabajo, que se requiere para la realización de esta actividad experimental.

Materiales	Reactivos
1 Gradilla	0.05 g Cloruro de bario Q.P.
8 Tubos de ensaye de 13 x 100 mm	0.05 g Cloruro de potasio Q.P.
*7 Espátulas de acero inox. de 10 cm de long.	0.05 g Cloruro de sodio Q.P.
2 Pipeta graduada 10 mL	0.05 g Cloruro de calcio Q.P.
*1 Probeta graduada de 50 mL	0.05 g Cloruro de litio Q.P.
*1 Matraz aforado de 100 mL	0.50 m Nicromel alambre No. 22.
5 Vidrios de reloj de 75 mm de diámetro	1.0 g Tetraborato de sodio Q.P. (Bórax)
2 Porta asas	0.05 g Nitrato de cobalto II Q.P.
1 Piseta	0.05 g Nitrato de níquel II Q.P.
1 Perilla	0.05 g Sulfato de manganeso II Q.P.
1 Vidrio de cobalto de 10 x 10 cm 3 mm. de espesor	10 mL de Ácido sulfúrico concentrado.
1 Vaso de pp. de 50 mL	10 mL de Ácido sulfúrico diluido 1:1.
2 Matraz Erlenmeyer de 250 mL	1.5 g de Carbonato de sodio Q.P.
1 Mechero Bunsen	1.5 g de Sulfuro ferroso Q.P.
*1 Pinza de punta (herramienta)	10 mL de Hidróxido de bario al 10 %
1 pinza para tubo de ensayo	10 mL de Acetato de plomo al 5%
	Papel filtro
	0.1 g de Hipoclorito de sodio Q.P
	5 mL de Almidón al 1%
	0.1 g de Sulfito de sodio Q.P
	10 mL de Cloruro de bario al 5%
	10 mL de Yodo al 5%
	10 mL de Yoduro de potasio al 5%

*Material requerido por grupo.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para lograr buenos resultados en las actividades experimentales es necesario seguir los procedimientos indicados, manipular adecuadamente el material de laboratorio y reactivos, así como aplicar las medidas de higiene y seguridad. Por lo tanto, es necesario que leas con anterioridad tu práctica e investigues la toxicidad de los reactivos químicos que emplearás.

En esta práctica trabajarás con reactivos sólidos, los cuales deberás manejar usando vidrios de reloj y espátula, recuerda que si no cuentas con una espátula para cada reactivo deberás lavarla antes de introducirla a otro reactivo para evitar contaminación. Algunas de las sales son tóxicas por ingestión e inhalación, (procura trabajarlas en la campana de extracción), siendo necesario aplicar las medidas de higiene y seguridad correspondientes, también son higroscópicas por lo tanto trata de mantener el menor tiempo posible destapado el frasco con reactivo

También utilizarás ácido clorhídrico el cual desprenden vapores irritantes y es corrosivo, recuerda no introducir la pipeta al frasco que lo contenga.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

La actividad experimental se encuentra dividida en tres momentos:

- A) Ensayos a la flama**
- B) Ensayos a la perla de bórax**
- C) Ensayos con H_2SO_4**

A) Ensayos a la Flama

1. Corta dos tramos de 15 cm. de longitud de alambre de nicromel # 22, colócalos en el porta asas, con ayuda de unas pinzas de punta haz un arillo (asa) de 2 mm de diámetro (Fig. 1).
2. En dos tubos de ensaye de 13 x 100 mm coloca 5 mL de ácido clorhídrico 1:1, etiquétalos como tubo N° 1 y 2 el tubo No. 1, lo usarás para lavar el asa y el tubo No. 2 para humedecerla cuando esté limpia.
3. Coloca en los vidrios de reloj 0.05 g de cada una de las sales por separado, etiquétalas para evitar confusión (No es necesario pesar las sales, coloca una mínima cantidad de ellas).
4. Humedece el asa en el ácido clorhídrico que vayas a utilizar para lavar, colócalo en la zona oxidante de la flama del mechero (esta debe ser lo más azul posible), si observas que no se presenta cambio en la coloración de la flama vuelve a humedecer el asa con el ácido clorhídrico del otro tubo, ponlo en contacto con los cristales de alguna de las sales para que se adhieran a él (deja el cloruro de sodio para el final). Coloca el asa en la zona reductora de la flama del mechero en su parte exterior (Fig. 2), observa la coloración a simple vista y a través del vidrio de cobalto. Anota tus resultados.
5. Realiza el mismo procedimiento con las muestras de cloruro de bario, potasio, calcio y litio.

Cada vez que realices una determinación diferente corta el asa con ayuda de las pinzas de punta y repite todo el procedimiento. Si observas que el ácido clorhídrico que usas en el lavado del asa está amarillo deséchalo y usa otra cantidad igual.

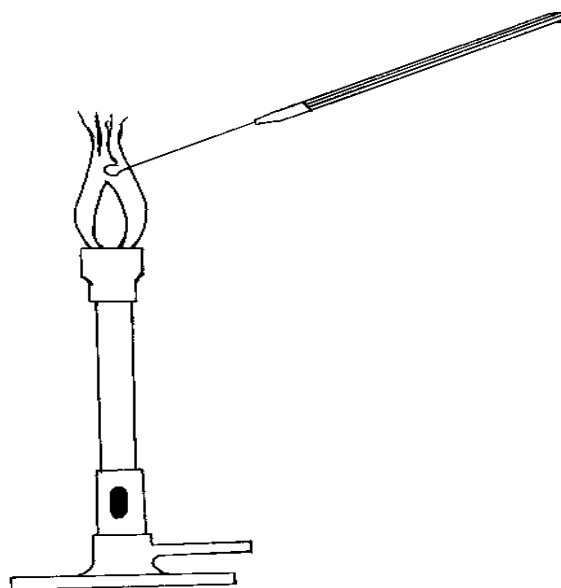


Fig. 1. PORTA ASA CON ALAMBRE

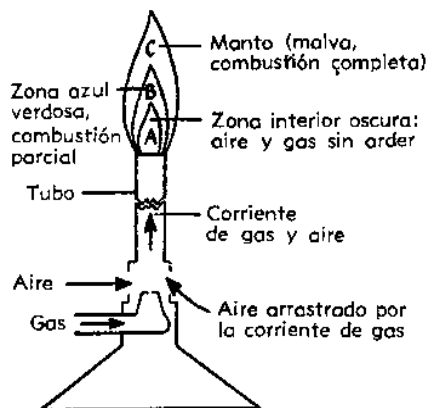


Fig. 2. MECHERO BUNSEN

B) Ensayos a la perla de bórax

1. Pesa en un vidrio de reloj 1.0 g de tetraborato de sodio (bórax), en otro vidrio coloca 0.05 g de nitrato o cloruro de cobalto II (3 o 5 cristales, no es necesario pesar).
2. Humedece la punta del alambre de nicromel en ácido clorhídrico (la punta del alambre puede estar recta o en asa), colócalo en la zona oxidante de la flama del mechero hasta que no se observe cambio en su coloración.
3. Cuando el alambre esté rojo toca con él una pequeña cantidad de bórax, introdúcelo a la flama girando constantemente el porta asa hasta que la sal se funda, repite este procedimiento hasta formar una pequeña perla que al enfriarse es transparente.
4. Formada la perla y estando caliente ponla en contacto con los cristales del nitrato o cloruro de cobalto (**el exceso de la muestra satura la perla y no se observa la coloración**), introdúcela en

la zona oxidante de la flama del mechero y después en la reductora hasta que hayan fundido los cristales de la muestra. Observa la perla cuando esté caliente y fría, anota tus resultados.

5. Elabora otras dos perlas usando como muestra nitrato de níquel II y sulfato de manganeso II.

C) Ensayos con H_2SO_4

1. Toma 0.1 g de cada una de las sales problemas y viértelos por separado en un tubo de ensayo, previamente etiquetados.
2. Agrega a cada muestra 4 a 5 gotas de ácido sulfúrico diluido 1:1 en frío, analiza las muestras.
3. En caso de que no reaccionen en frío, caliéntalas (sin que hiervan) y de nuevo examínalas.
4. Al desprender los vapores identifícalos (si tienen olor y color), de acuerdo a la tabla de aniones. Anota los resultados que obtengas.

DESECHO DE PRODUCTOS

En el experimento A se tiene ácido clorhídrico contaminado, neutralizarlo y desecharlo en la tarja con agua corriente.

En el experimento B se producen cedazos de alambre de nicromel con bórax se pueden desechar en el cesto de basura.

En el experimento C lava los tubos con agua corriente ya que en estas reacciones se obtienen productos neutros.

INTEGRACION DE RESULTADOS

Una vez realizada la actividad experimental y tus observaciones completa los siguientes cuadros:

ENSAYOS A LA FLAMA

MUESTRA	CATIÓN	GRUPO DEL CATIÓN	COLOR OBSERVADO	COLOR DE REFERENCIA
NaCl				
BaCl ₂				
KCl				
CaCl ₂				
LiCl				

ENSAYOS A LA PERLA DE BÓRAX

MUESTRA	CATIÓN	GRUPO DEL CATIÓN	COLOR DE LA PERLA
Co(NO ₃) ₂			
Ni(NO ₃) ₂			
MnSO ₄			

REACCIONES CON H₂SO₄

MUESTRA	ANIÓN	GRUPO DEL ANION	REACCIÓN DE IDENTIFICACION
FeS			
Na ₂ SO ₃			
NaClO			
Na ₂ CO ₃			

ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

Las siguientes actividades tienen como finalidad reforzar los conocimientos adquiridos en la realización de la actividad experimental, así como retomar el cuestionamiento guía.

Lee con atención las siguientes preguntas y contesta brevemente.

1.- ¿Cuáles son los métodos preliminares de identificación? Y ¿qué otro nombre reciben? _____

2.- ¿A qué tipo de muestras se aplican los métodos anteriores? _____

3.- ¿Cuáles son las ventajas que tienen los métodos preliminares de identificación? _____

4.- ¿Por qué al realizar el ensaye a la flama se prefiere trabajar con sales en forma de cloruros? _____

5.- ¿Por qué se produce la coloración en la flama del mechero? _____

6.- ¿Por qué adquieren color las perlas de bórax cuando se funden con la muestra? _____

7.- En un laboratorio se tiene un frasco con reactivo sin etiquetar, se sabe que es un cloruro, para identificarlo realizan un ensaye a la flama y a la perla de bórax, dando como resultado una flama verde esmeralda que no se observa a través del vidrio de cobalto y una perla azul pálido en la zona oxidante y rojiza en la reductora cuando están frías.

Con base en lo anterior responde brevemente lo siguiente:

a) ¿Cómo se toma la muestra del reactivo a identificar? _____

b) Considerando los resultados, ¿de qué compuesto químico se trata? _____

c) ¿Qué componente del compuesto químico se identifica con los ENSAYOS realizados y, a qué grupo pertenece? _____

d) Menciona cuales son las medidas mínimas de Higiene y Seguridad que debieron aplicar al realizar los ensayos de identificación. _____

8. ¿Cuáles son las reacciones de los aniones identificados y el ácido sulfúrico? _____

PRÁCTICA No. 11 "MARCHA SISTEMÁTICA ANALÍTICA"

OBJETIVO

El estudiante identificará los cationes del grupo I (Ag^{+1} , Pb^{+2} y Hg^{+1}), utilizando la Marcha Sistemática Analítica (MSA).

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para llevar a cabo esta actividad experimental es necesario que cuentes con los siguientes conocimientos antecedentes:

- Anión
- Balanceo de ecuaciones químicas (tanteo)
- Catión
- Compuesto de coordinación
- Filtración
- Precipitación
- Reacción química
- Solubilidad

CUESTIONAMIENTO GUÍA

Existen en nuestra vida diaria infinidad de productos comerciales, que a simple vista no podríamos identificar: ¿De qué elementos están constituidos? _____

¿Consideras importante que en los laboratorios industriales sea necesario conocer la composición química de algún producto? _____

¿Cuál sería la importancia de conocer la constitución de los productos comerciales? _____

Algunos productos inorgánicos están constituidos de Ag^{+1} , Pb^{+2} , Hg^{+1} ¿En qué grupo se clasifican éstos y con base en qué? _____

¿Qué método emplearías para separarlos e identificarlos? _____

En el transcurso de esta práctica encontrarás la respuesta a estas interrogantes.

MARCO TEÓRICO

La Química Analítica, es la parte de la Química que estudia especialmente los principios y métodos teóricos del análisis químico. Sus objetivos prácticos consisten en la determinación de la composición química de las sustancias o mezclas, es decir, se determina cuáles son los elementos, grupo de elementos o iones de los que aquella está compuesta, para que posteriormente, se determine en que proporción se encuentran (análisis cuantitativo).

Una reacción cualitativa puede dar idea de la cantidad en que se encuentra el componente en estudio siendo grande, pequeño o si su contenido es mínimo (trazas).

La Química Analítica Cualitativa brinda apoyo a ramas afines con la química como son: la Mineralogía, Geología, Fisiología, Microbiología, Medicina, Agronomía, etc.

El análisis químico es de gran valor en nuestra economía, ya que con su ayuda nos permite realizar el control químico de la producción de diversos productos industriales, así como también en el estudio químico de suelos, fertilizantes, productos agrícolas y materias primas.

Los métodos analíticos pueden clasificarse por “vía seca” o por “vía húmeda”. En el primero, las sustancias ensayadas se toman en estado sólido y se llevan a la flama del mechero observándose diversos colores dependiendo de qué catión esté presente.

En los métodos por vía húmeda, se emplean reactivos en disolución que al momento de llevarse a cabo la reacción, originan precipitados con colores característicos que nos indica la presencia de los iones en estudio y se clasifican en: Marcha Sistemática Analítica, Reacciones a la gota y Reacciones sobre papel.

En general los métodos empleados en el análisis químico cualitativo, nos permite identificar los 23 cationes más comunes, los cuales se clasifican en 5 grupos como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla No. 1. Clasificación de los cationes

GRUPO I		$\text{Ag}^{+1}, \text{Pb}^{+2}, \text{Hg}^{+1}$
GRUPO II	IIA	$\text{Hg}^{+2}, \text{Pb}^{+2}, \text{Cu}^{+2}, \text{Cd}^{+2}, \text{Bi}^{+3}$
	II B	$\text{As}^{+3}, \text{As}^{+5}, \text{Sb}^{+3}, \text{Sb}^{+5}, \text{Sn}^{+4}$
GRUPO III	IIIA	$\text{Cr}^{+3}, \text{Al}^{+3}, \text{Zn}^{+2}$
	IIIB	$\text{Mn}^{+2}, \text{Co}^{+2}, \text{Ni}^{+2}, \text{Fe}^{+3}$
GRUPO IV		$\text{Ca}^{+2}, \text{Sr}^{+2}, \text{Ba}^{+2}, \text{Mg}^{+2}$
GRUPO V		$\text{Na}^{+1}, \text{K}^{+1}, \text{NH}_4^{+1}$

Para aplicar la MSA, es necesario que la muestra-problema esté totalmente disuelta para tener sus componentes en forma de cationes y aniones.

En la Marcha Sistemática Analítica (MSA), se realizan reacciones químicas sistemáticas, en donde los iones se precipitan con un reactivo específico de grupo (este fenómeno está en función de las constantes de producto de solubilidad [Kps] de los iones presentes y de la concentración), luego por medio de la filtración, se separan los iones precipitados de los solubles, posteriormente se divide el producto en precipitado y filtrado y se utilizan los reactivos específicos para la identificación de los iones correspondientes.

SEPARACIÓN DEL GRUPO I

Se adiciona a los 5 mL de Solución-Problema gota a gota y agitando, una solución 6 N de HCl, hasta que, con una última gota, ya no forme más precipitado. Éste contendrá el grupo I de cationes en forma de los cloruros correspondientes. Se agita y se filtra. La solución filtrada contendrá los grupos del II al V y en este caso se desecha dicho filtrado.

MATERIALES Y REACTIVOS

El material y equipo que se mencionan a continuación es el que se requiere para que lleves a cabo la actividad experimental.

Material		Reactivos
3	Vasos de precipitados de 100 mL	Reactivos para el Profesor
4	Tubos de ensaye	100 mL de AgNO_3 0.5 M
	Frascos goteros etiquetados	100 mL de Ácido clorhídrico HCl 6M
1	Mechero Bunsen	100 mL de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 M
1	Gradilla para tubos de ensaye	100 mL de HgNO_3 0.5 M
1	Tela de alambre con cerámica	
1	Embudo de vidrio de tallo corto	Reactivos para el Alumno
1	Tripié	(Etiquetados en frasco gotero)
1	Piseta	100 mL de Yoduro de Potasio KI 0.5 M
1	Pipeta graduada de 5 mL	100 mL de Ácido Nítrico HNO_3 0.1 M
		100 mL de Ácido Sulfúrico H_2SO_4 0.1 M
		100 mL de Cromato de potasio K_2CrO_4 0.1 M
		100 mL de Hidróxido de amonio NH_4OH conc.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Antes de iniciar tu práctica además de considerar lo relativo a seguridad que se encuentra al inicio de tu cuaderno de prácticas, deberás tener precaución en el manejo de los reactivos siguientes: los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico son corrosivos y reaccionan violentamente con el agua.

Las sales de cromo son tóxicas y se absorben por la piel.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

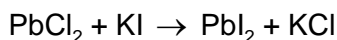
Esta práctica se encuentra dividida en tres momentos que son:

- A) Separación e identificación del Plomo
- B) Separación e identificación de la Plata
- C) Separación e identificación del Mercurio

A) Separación e identificación del Plomo

1. Colocar en un vaso de precipitados de 100 mL, aproximadamente 20 mL de una mezcla constituida por nitrato de plata (AgNO_3), nitrato de plomo II [$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$] y nitrato mercurioso (HgNO_3).
2. Con una pipeta graduada adiciónale aproximadamente 5 mL de HCl 6N, con lo cual se formará un precipitado blanco debido a que los nitritos se han transformado en los cloruros correspondientes (AgCl , PbCl_2 , HgCl_2), en seguida se filtra y la disolución que atraviesa el papel filtro se desecha. Únicamente nos interesa analizar y separar los componentes que se encuentran en el papel filtro.

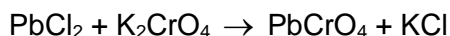
- Por separado calienta aproximadamente 10 mL de agua destilada hasta llegar a ebullición y con mucho cuidado se hace pasar a través del papel filtro, recibiendo en un vaso de precipitados el filtrado.
- La disolución obtenida (filtrado) se divide en 3 porciones iguales y nos servirá para comprobar la presencia de Plomo (II).
- Al primer tubo de ensaye se le adicionan 5 gotas de KI y se observa la formación de un precipitado amarillo:



Yoduro de plomo

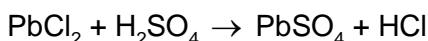
Las características del Yoduro de plomo son las siguientes:

- Se disuelve en agua caliente o bien directamente a la flama del mechero.
 - Si se enfría la disolución anterior rápidamente al chorro de agua se forman pequeñas laminillas doradas por lo cual se conoce como "lluvia de oro".
- En otro tubo de ensaye se agregan 5 gotas de K_2CrO_4 y se aprecia la formación de un precipitado amarillo, diferente al caso anterior, debido al PbCrO_4 (cromato de plomo)



Cromato de Plomo II

- Al último tubo de ensaye se adiciona gota a gota H_2SO_4 diluido, hasta que se observe el precipitado blanco de PbSO_4 (Sulfato de Plomo)



Sulfato de plomo

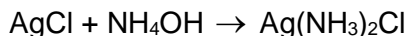
Con estas tres pruebas se confirma la presencia de plomo.

NOTA.- Para garantizar que todo el plomo se ha eliminado, es necesario calentar a ebullición aproximadamente 20 mL de agua destilada y hacerla pasar a través del papel filtro; el filtrado se desecha. Al finalizar la filtración se reciben 3 gotas y se adicionan 3 gotas de K_2CrO_4 . Si se forma un precipitado amarillo, quiere decir que todavía hay plomo, por lo cual se deberá adicionar agua caliente hasta que la prueba sea negativa (Que quede amarillo transparente).

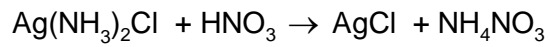
B) Separación e Identificación de la Plata

- En el papel filtro nos queda AgCl y HgCl , en seguida se hace pasar sobre el papel filtro 5 mL de NH_4OH concentrado con lo cual se logra disolver únicamente el AgCl formándose un compuesto complejo de cloruro amonio de plata $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$.
- A esta disolución se le agrega gota a gota HNO_3 diluido hasta obtener un precipitado blanco "gaseoso", debido a que se regenera el cloruro de plata.

La reacción química que ocurre se representa mediante la siguiente ecuación:



Cloruro amino de plata



Cloruro de plata

C) Separación e identificación del Mercurio

- 1- En el papel filtro únicamente nos queda el mercurio, lo cual se confirma porque el precipitado es negro.

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos en el desarrollo experimental, complementa la siguiente tabla.

COMPUESTO	COLOR DEL CATION	REACCIÓN QUE SE LLEVA A CABO	OBSERVACIONES
AgCl			
HgCl			
PbCl ₂			
PbCrO ₄			
PbSO ₄			

DESECHO DE PRODUCTOS

1. Los filtrados se neutralizan y se desechan en la tarja con agua corriente.
2. El papel filtro con residuos de plomo, plata y mercurio se entregan al laboratorista para su disposición.

ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Esta actividad tiene como finalidad que apliques los conocimientos que adquiriste en el transcurso de esta práctica.

1. Escribe las ecuaciones iónicas y moleculares entre los cationes y los reactivos de la Marcha Bunsen.

2. Investiga dos reactivos más que pueden identificar los iones plata, plomo, mercurio y desarrolla las ecuaciones químicas respectivas. _____

3. ¿Qué sucedería si al separar el plomo el lavado del precipitado se hiciera con agua de la llave? ____

4. ¿Por qué se separó primero el Plomo, después la Plata y por último el Mercurio? _____

5. Elabora un diagrama de bloques que muestre en forma clara y ordenada la separación del grupo II.

CORTE III

MÉTODOS DE SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN

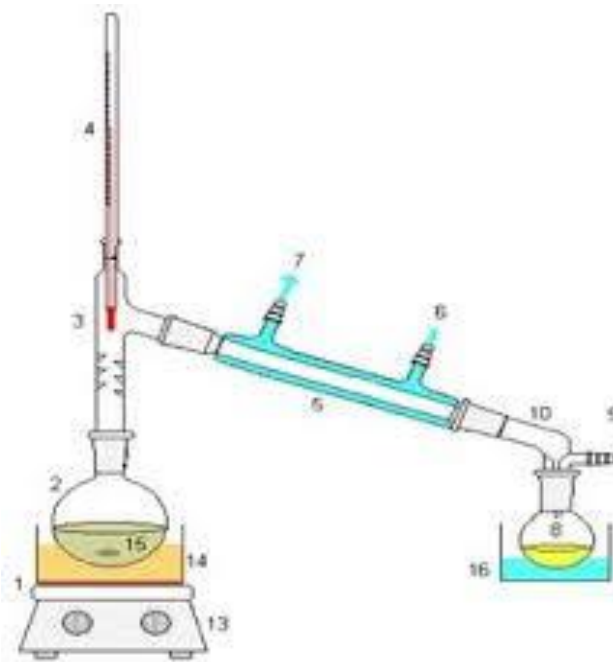


Imagen tomada de: <https://www.monografias.com/trabajos103/separacion-y-purificacion-compuestos-organicos-liquidos/image001.jpg>

PRACTICA No. 12. EVAPORACIÓN, DECANTACIÓN, FILTRACIÓN, CENTRIFUGACIÓN Y DECOLORACIÓN

OBJETIVO

Aplicarás los métodos de evaporación, decantación, filtración, centrifugación y decoloración en la separación de mezclas de algunos productos usados en el hogar, para que conozcas algunos de los diferentes procedimientos de separación y purificación.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es necesario que conozcas los conceptos siguientes:

- Elemento.
- Compuesto.
- Mezcla.
- Coloide.
- Suspensión.
- Mezcla homogénea.
- Mezcla heterogénea.
- Método físico de separación.
- Medio filtrante.
- Efecto Tyndall.
- Adsorción.

MATERIALES Y REACTIVOS

Para la realización de esta práctica es necesario que cuentes con los siguientes materiales y muestras:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 centrífuga | 1 gradilla |
| 1 probeta de 10 mL | 1 tela de alambre |
| 6 vasos de precipitado de 100 mL | 1 mechero |
| 1 pipeta graduada de 5 mL | 1 embudo de separación |
| 1 perilla | 1 balanza granataria |
| 1 tripié | 10 g de carbón activado granulado |
| 1 triángulo de porcelana | papel filtro |
| 1 embudo estriado talle largo | • 1 muestra de una suspensión (Melox) |
| 1 matraz kitazato | • 1 refresco de color |
| 1 embudo Büchner | • 100 mL de agua turbia (con tierra) |
| 1 agitador | • gel para el cabello |
| 1 bomba de vacío | • 10 mL de leche |
| 12 tubos de ensaye | • 1 g de cloruro de sodio (NaCl) |
| 1 espátula | • 1 repuesto de tinta |
| 1 soporte universal | • 5 mL de aceite |
| 1 anillo de hierro | |
- material proporcionado por el alumno.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para evitar accidentes en el laboratorio, es importante que consideres lo siguiente:

- Cuando uses la centrífuga llena los tubos y equilíbralos pesándolos en la balanza granataria.
- Al conectar la bomba de vacío no toques la banda de giro.
- Los restos de las muestras utilizadas debes desecharlas adecuadamente.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta actividad se divide en dos momentos:

- A) Identificación del tipo de mezcla
- B) Separación de las mezclas

A) Identificación del tipo de mezcla

- Si tu muestra es sólida, pesa 1g y agrégale 10 mL de agua.
- En caso de muestra líquida mide 5 mL y agrégale 5 mL de agua.
- Toma 10 mL de cada muestra y colócalas en un tubo de ensaye.
- Observa cada muestra y determina las propiedades de: sedimentación, turbidez, tamaño de partícula, efecto Tyndall (este se observa colocando una fuente luminosa en un ángulo de 90°) y anota los resultados en la tabla correspondiente.
- De acuerdo con tus observaciones clasifica las muestras en homogénea (soluciones) y heterogéneas (suspensiones y coloides).

B) Separación de las mezclas

- Ya que identificaste el tipo de mezcla en cada una de las muestras, separa sus componentes por el método adecuado.
- Si es una solución constituida por un sólido disuelto en un líquido, se utiliza la evaporación. Mide 5 mL de muestra y colócala en un vaso de precipitados, calienta hasta evaporación completa y observa el residuo que queda en el vaso.
- Si es una suspensión se emplea la decantación. En caso de ser sólido-líquido, se coloca 10 mL de la muestra en un vaso de precipitados, se deja reposar 20 minutos y se separa el sobrenadante inclinando el vaso. Si la suspensión es líquido-líquido, se depositan 10 mL de la muestra en un embudo de separación, dejar en reposo 10 minutos y separa las fases.
- Si es una suspensión sólido-líquido se utiliza la filtración. Para filtrar, coloca el papel filtro en un embudo y filtra la muestra por gravedad o al vacío; para realizarla coloca el embudo Buchner sobre un matraz kitazato y únelo a la bomba de vacío con una manguera y conecta la bomba a la corriente. Observa la separación del sólido sobre el papel filtro.
- Para suspensiones y coloides se utiliza la centrifugación. Llena los tubos de centrífuga y centrifuga el tiempo necesario para observar la separación del sólido en el fondo y el líquido en la parte superior.
- En la extracción de pigmentos orgánicos en mezclas líquidas se utiliza la decoloración. Pesa 2 g de carbón activado en un vaso de precipitados y agrega 10 mL de la muestra, agita vigorosamente y deja en reposo 15 minutos. Filtra en papel filtro y observa la decoloración

INTEGRACION DE RESULTADOS

Con las observaciones realizadas, haz las anotaciones que se solicitan:

MUESTRA	TAMAÑO DE LA PARTÍCULA	PRESENTA SEDIMENTACIÓN	PRESENTA TURBIDEZ	EFECTO TYNDALL	PRESENTA COLOR	Mezcla		Tipo de Mezcla		
						Homog	Hetero	A) DISOLUCIÓN	B) SUSPENSION	C) COLOIDE

MUESTRA	METODO DE SEPARACION EMPLEADO	CARACTERISTICAS DE LAS SUSTANCIAS SEPARADAS

Considera los resultados obtenidos para contestar lo siguiente:

1. ¿Con base en qué características se selecciona el método de separación de una mezcla heterogénea?

2. ¿En qué casos se emplea la filtración al vacío?

3. Sí para separar una mezcla se puede emplear más de un método de separación, ¿en qué características te basarías para emplear uno u otro método?

PRACTICA No. 13. DESTILACION SIMPLE

OBJETIVO

Aplicarás una destilación simple en una muestra de mezcla homogénea con la finalidad de separar sus componentes con base en sus diferentes puntos de ebullición.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es necesario que conozcas los conceptos siguientes:

- Presión de vapor.
- Puntos de ebullición.
- Mezcla homogénea.
- Evaporación.
- Condensación.

MATERIALES Y REACTIVOS

Para el desarrollo de esta práctica, deberás contar con los siguientes materiales y reactivos:

2 soportes universales.	2 probetas de 100 mL.
2 pinzas de tres dedos con nuez.	1 anillo de hierro.
1 mechero bunsen.	1 rejilla de asbesto.
1 matraz de destilación de 250 mL.	1 baño María.
1 refrigerante recto.	1 alcoholímetro.
1 termómetro de -10 a 160° C	1 cubeta.
1 vaso de precipitado de 500 mL.	20 cuerpos de ebullición.
2 mangueras de hule latex.	1 mechero Bunsen
2 tapones monohoradados.	* 250 mL. de una bebida alcohólica (brandy, tequila, vino tinto, etc.)

* proporcionado por el alumno.

PREVENCION Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

- Además de las medidas de prevención que implica trabajar en el laboratorio, en esta práctica debes considerar lo siguiente:
- El calentamiento de sustancias inflamables requiere utilizar un baño maría y cuerpos de ebullición dentro del matraz de destilación

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Una vez que tengas tu material y equipo completo y limpio, procede como se te indica a continuación.

- Coloca 250 mL de la bebida alcohólica dentro del matraz de destilación y agrégale los cuerpos de ebullición.
- Monta el aparato de destilación como se muestra en la figura. **Sujeta el matraz de destilación y el refrigerante con seguridad**, el termómetro debe ser colocado de tal forma que el bulbo de mercurio coincida con la salida del vapor hacia el refrigerante.
- Usando el mechero calienta la base de baño maría que contiene agua y el matraz de destilación, **cuidando que la flama no sea demasiado grande y que el burbujeo dentro del matraz no sea violento**.
- Mide la temperatura al comienzo de la destilación y después cada 2 minutos hasta llegar a la temperatura a la cual inicia la destilación.
- Recoge en un vaso lo que destile hasta antes de que la temperatura llegue a ser constante (cabeza de la destilación)
- Al permanecer constante la temperatura, coloca una probeta para recibir todo lo que destile a esa temperatura (corazón de la destilación) y mide su volumen.
- La destilación termina cuando el termómetro registra un incremento brusco de temperatura. Deja en el matraz lo que ya no destila (colas de la destilación).
- En el destilado que recogiste en la probeta (corazón de la destilación) mide el grado alcohólico con un alcoholímetro, anotando los ° G L y compara este valor con lo indicado en la etiqueta (38° Gay-Lussac).
- Apaga el mechero y deja enfriar todo el sistema durante 10 minutos, antes de empezar a desmontarlo.

INTEGRACION DE RESULTADOS


Con los resultados obtenidos completa las siguientes tablas:

1. Tabla de determinación de terminación en los destilados.

Fracción de la destilación	Temperatura de la destilación	Volumen (mL)
Cabeza de la destilación		
Corazón de la destilación		
Colas de la destilación		

2. Tabla de determinación de temperaturas contra tiempo en la gráfica de resultados:

Temperatura	Tiempo



Con base en los resultados obtenidos contesta lo siguiente:

1. ¿El color, el olor y el sabor del destilado a qué sustancia corresponde?

2. ¿Por qué no coincide la temperatura de ebullición normal del etanol con la del destilado obtenido?

3. ¿Qué características deben reunir las sustancias que se han de separar por destilación simple, para que se logre una buena separación?

PRACTICA No. 14. DESTILACION FRACCIONADA

OBJETIVO

Aplicarás una destilación fraccionada a una mezcla azeotrópica, cuyos componentes presentan puntos de ebullición cercanos, con la finalidad de que conozcas sus principales características y factores que en ella intervienen.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es necesario que conozcas los conceptos siguientes:

- Destilación simple
- Fase
- Líquidos miscibles
- Fracción molar
- Solución ideal
- Ley de Raoult
- Mezcla azeotrópica

MATERIALES Y REACTIVOS

Para el desarrollo de esta práctica deberás contar con los siguientes materiales y reactivos:

2 soportes de base triangular	1 vaso de precipitado de 250 mL
3 pinzas de tres dedos con nuez	1 baño María o mantilla de calentamiento
1 anillo de hierro	2 probetas de 100 mL
1 mechero	1 rejilla
2 mangueras de hule látex para el refrigerante	cuerpos de ebullición
1 matraz redondo fondo plano de 250 mL	160 mL de mezcla etanol-metanol (1:1)
1 refrigerante recto	* Estopa y papel aluminio para enchaquetar la columna de Vigreux
1 columna Vigreux	
3 tapones monohoradados	
1 termómetro de -10 a 160° C	

* proporcionado por el alumno.

PREVENCION Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

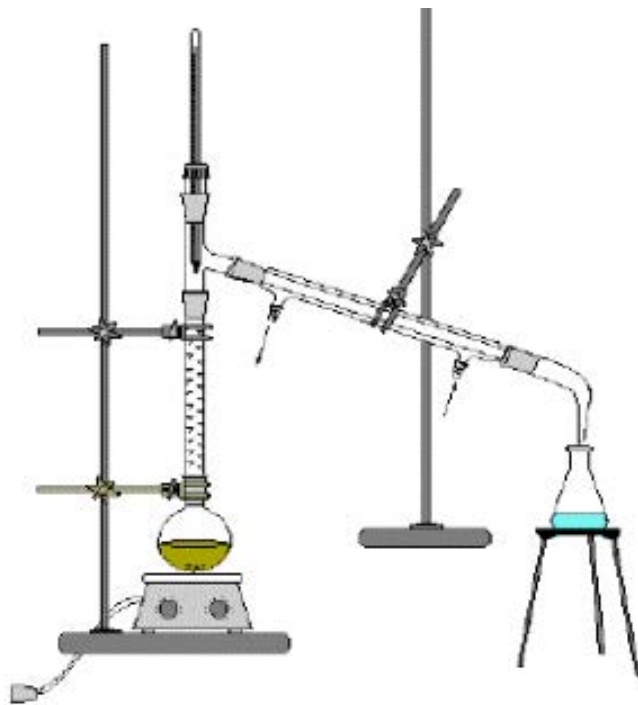
Para evitar accidentes en el laboratorio, es importante que consideres lo siguiente:

El calentamiento de sustancias flamables requiere de utilizar un baño María y cuerpos de ebullición dentro del matraz de destilación.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Una vez que cuentes con tu material y equipo completo y limpio procede a realizar lo siguiente:

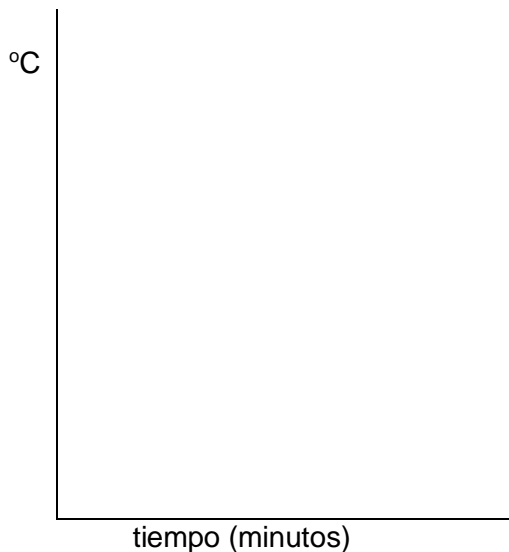
- Vierte en el matraz de destilación 100 mL de mezcla azeotrópica a destilar y agrega cuerpos de ebullición.
- Monta el aparato como indica la figura. **Coloca los tapones de tal forma que no haya fugas, sujeta el matraz de destilación y el refrigerante con seguridad.**
- Calienta el matraz de destilación que se encuentra dentro del baño María, observa que la velocidad del destilado sea de una gota por segundo aproximadamente, anota la temperatura cada 5 minutos.
- Cuando la temperatura sea constante, recibe el destilado en una probeta, mide su volumen y anota la temperatura de destilación.
- En el momento en que la temperatura presente un cambio brusco coloca otra probeta, para recibir el destilado de mayor punto de ebullición; sigue anotando la temperatura cada 5 minutos.
- En el momento en que la temperatura vuelva a ser constante suspende la destilación. **No permitas que quede el matraz de destilación sin líquido.**
- Apaga el mechero y deja enfriar todo el sistema durante 10 minutos antes de empezar a desmontarlo



INTEGRACION DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos complementa la siguiente tabla y traza la gráfica correspondiente de temperatura (°C) contra tiempo (minutos).

Temperatura	Tiempo



Anota el punto de ebullición de la sustancia que destila primero _____

Anota el punto de ebullición de la sustancia que destila después _____

Con base en los resultados obtenidos contesta lo siguiente:

1. ¿En qué tipo de mezcla se utiliza la destilación fraccionada? ¿Por qué?

2. Explica cómo funciona una columna fraccionadora:

3. Establece las diferencias entre una destilación simple y una destilación fraccionada.

PRACTICA No. 15. EXTRACCION DISCONTINUA O POR LOTES

OBJETIVO

Esta actividad experimental tiene la finalidad de que desarrolles un proceso de extracción discontinúa con cloroformo o hexano, de una solución acuosa de cristal violeta y que corrobore la eficiencia de la extracción discontinua, de un paso contra otra de cuatro pasos y menores volúmenes de cloroformo o hexano.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta actividad experimental, es necesario que conozcas y comprendas los siguientes conceptos:

- Extracción
- Fases
- Coeficiente de partición
- Emulsión

MATERIALES Y REACTIVOS

Para desarrollar tu actividad necesitarás los siguientes materiales y reactivos:

1 embudo de separación de 125 mL	1 refrigerante recto
2 probetas de 50 mL	1 espátula
2 vasos de precipitado de 100 mL	1 nuez doble de sujeción
1 agitador de vidrio	2 tramos de 1.5 m. de manguera de hule
4 tubos de ensaye de 20 mL de capacidad	látex para refrigerante
2 soportes universales	1 pinza universal
1 anillo de hierro de 5.5 cm. de diámetro.	1 pinza de tres dedos
1 tela de alambre con asbesto	1 balanza granataria
1 parrilla eléctrica	cristal violeta
1 matraz de destilación de 100 mL	200 mL de agua destilada
2 tapones de hule del No. 3	Grasa lubricante para embudo (vaselina)
2 cubetas de plástico	80 mL de cloroformo o hexano
1 pipeta de 10 mL	

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Además de las medidas de prevención general que implica trabajar en el laboratorio, esta práctica requiere que consideres lo siguiente.

- El cloroformo y el hexano son productos volátiles que se absorben por la piel, tóxicos, cancerígenos y producen efectos crónicos.
- Se recomienda trabajarlos en un lugar ventilado o en la campana de extracción.
- Se deben desechar en un recipiente con arena para solventes.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta actividad se divide en dos momentos:

- A). Extracción discontinua en un paso
- B). Extracción discontinua en cuatro pasos

Una vez que cuentes con tu material y equipo completo y limpio, procede a realizar siguiente:

A). Extracción discontinua en un paso.

- En un vaso de precipitados de 100 mL deposita cristal violeta en una cantidad del tamaño de una cabeza de alfiler.
- Disuelve con 80 mL de agua destilada.
- Toma la mitad de la solución (40mL) y colócala en un embudo de separación de 125mL, la llave y el tapón del embudo deben encontrarse bien lubricados.
- Arma tu soporte universal con el anillo de hierro.
- Adiciona en el embudo de separación 40 mL de cloroformo o hexano.
- Cierra el embudo con el tapón.
- Invierte el embudo y abre la llave para permitir que escape la presión.
- Cierra la llave y agita el embudo suavemente.
- Invierte nuevamente el embudo y vuelve a abrir la llave.
- Repite el proceso cuantas veces sea necesario, hasta que al abrir la llave no se aprecie sobre presión en el interior
- Cierra la llave una vez más y agita enérgicamente durante uno o dos minutos.
- Por último, coloca el embudo en el anillo de hierro y destapa el embudo; espera a que ambas capas se separen.
- Recoge la fase orgánica en un matraz de destilación previamente pesado de 100 mL.
- Destila el cloroformo o hexano y pesa el matraz de destilación que ahora contiene parte del sólido de cristal violeta
- La diferencia del peso del matraz (antes y después de la destilación) nos dará el peso del cristal violeta extraído

B). Extracción discontinua en cuatro pasos:

- Coloca los 40 mL de solución acuosa de cristal violeta restantes en el embudo de separación.
- Agrega 10 mL de cloroformo o hexano y repite el procedimiento de la primera parte y recibe la fase orgánica en un tubo de ensaye de 15 mL.
- Repite el proceso con tres porciones más de cloroformo o hexano
- Compara los colores de los cuatro tubos de ensaye.
- Pasa el contenido de los cuatro tubos a un matraz de destilación de 100 mL previamente pesado.
- Destila el cloroformo o hexano
- Pesa el matraz después de la destilación y por diferencia de peso calcula la cantidad de cristal violeta extraído.
- Compara los resultados obtenidos en los dos procesos.

INTEGRACION DE RESULTADOS

Resuelve lo que se te pide a continuación:

1. Cuando tienes juntas las dos fases en el embudo de separación. ¿Dónde se encuentra la fase orgánica?

2. ¿Inicialmente en qué fase se encuentra el cristal violeta?

3. ¿Cómo es el color en cada uno de los tubos de ensaye del momento B?

4. Al final de la extracción ¿En qué fase se encuentra el cristal violeta?

5. ¿Por qué se debe de tapar siempre un embudo de separación cuando se está agitando?

6. ¿En qué caso hubo mayor extracción de cristal violeta?

PRACTICA No. 16. CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

OBJETIVO

En esta práctica, aplicarás la cromatografía en papel ascendente, mediante la separación de los componentes de tintas comerciales, con la finalidad de aplicar los principios de los fenómenos superficiales en de los métodos fisicoquímicos de separación y purificación con mayor utilidad a nivel industrial.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es importante que conozcas con los siguientes conceptos:

- Cromatografía.
- Coeficiente de reparto.
- Eluyente.
- Disolvente.
- Polaridad.
- Solubilidad.
- Adsorción.
- Capilaridad.
- Factor de reparto (Rf).

MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos que requieres para realizar la práctica son:

Tintas para bolígrafo de colores: negro, rojo, azul y otros	3 tubos capilares
1 matraz aforado de 100 mL	10 mL de alcohol butílico QP.
1 piseta	1 probeta de 100 mL
1 pipeta volumétrica de 10 mL	10 mL de alcohol etílico QP.
1 regla de 30 cm*	1 vaso de precipitado de 250 mL
5 clips*	100 mL de NH ₄ OH 2N QP. (por grupo)**
1 perilla de succión	1 mechero Bunsen o de alcohol.
4 tubos de ensaye	½ pliego de papel Whatman No. 1
1 gradilla	3 frascos de boca ancha con tapa (frasco de 4L de boca ancha) *

- proporcionado por el alumno.

** La utilizarás la próxima práctica.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para realizar esta práctica, es necesario que consideres lo siguiente:

- El NH_4OH , provoca irritación en las mucosas nasales por inhalación, se debe trabajar en la campana de extracción o en un lugar ventilado.
- Al pipetear, se debe utilizar la perilla de succión y no hacerlo con la boca.
- Los alcoholes son altamente flamables, por lo que no debes exponerlos al fuego directo.
- Evita tocar con las manos sucias el papel Whatman, ya que se contamina y disminuye su eficiencia.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en tres momentos:

- A). Preparación del NH_4OH .
- B). Preparación del papel cromatográfico, elaboración de la micropipeta y aplicación de la muestra.
- C). Separación e identificación de las tintas.

A). Preparación de NH_4OH .

- Realiza los cálculos necesarios para preparar 100 mL de NH_4OH 2M.
- Toma la cantidad necesaria de NH_4OH con la pipeta volumétrica y colócala en el matraz volumétrico. **(No pipetear con la boca, utiliza la perilla de succión)**
- Afora con agua destilada y mantén tapada la disolución hasta que requieras utilizarla.
- Después de utilizarla, rotúlala y guárdala, la utilizarás la práctica siguiente.

B). Preparación del papel cromatográfico y elaboración de la micropipeta.

Preparación del papel cromatográfico.

- Corta el papel filtro de un tamaño adecuado al frasco a utilizar. **(recuerda que debes tener las manos limpias libres de polvo y grasa).**
- Traza un margen de aproximadamente 2 cm de longitud en la parte inferior y superior del papel.
- Sobre la línea que esta como margen inferior marca tenuemente tres marcas equidistantes, aquí aplicarás las muestras de tinta

Elaboración de la micropipeta.

- Toma un tubo capilar y caliéntalo de la parte central con el mechero, tomando los extremos con las manos y girándolo.
- Mientras se calienta el capilar, estíralo hasta que se divida en dos trozos.
- Deja enfriar y con un golpe suave sobre el banco de trabajo despuntas las micropipetas y la que presente un orificio menor, será la que utilizarás para colocar la muestra. (ver la siguiente figura).
- Construye una micropipeta para cada muestra.

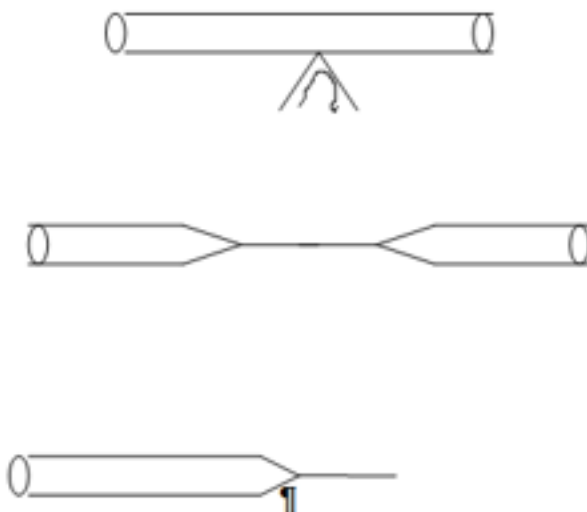


Fig. No.1 Elaboración de la micropipeta

Aplicación de la muestra.

- Numera los tubos de ensaye del 1 al 3 y coloca las tintas en cada uno de ellos.
- En el cuarto tubo coloca una mezcla de todas ellas.
- Con la micropipeta coloca la muestra sobre el papel como se indica en la figura siguiente.

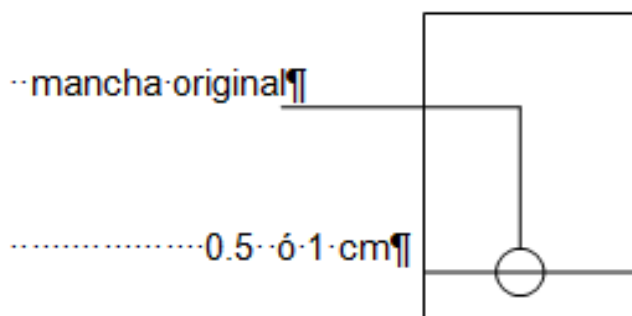


Fig. No.2 Colocación de la muestra

C). Separación e identificación de las tintas.

- Coloca en el frasco de boca ancha los disolventes: alcohol butílico, alcohol etílico e hidróxido de amonio 2N, en proporciones 3:1:1. No debe rebasar la mezcla una altura de 1.5 cm y tapa el frasco por 5 minutos.
- Transcurrido el tiempo, enrolla el papel cromatográfico con las muestras y colócalo dentro del frasco como se muestra en la siguiente figura.



Fig. No. 3 Cromatograma

- Deja correr el cromatograma hasta que el eluyente llegue al margen superior.
- Saca el cromatograma del frasco y déjalo secar.
- Desenróllalo y delinear las manchas correspondientes a cada una de las tintas.
- Mide las distancias recorridas por el eluyente y por los componentes de las tintas y calcula el Rf para cada una.

INTEGRACION DE RESULTADOS

Una vez realizada la práctica y hechas las mediciones de las distancias recorridas, complementa la siguiente tabla:

Color de Tinta	Colores componentes	Distancia componentes (Frente de soluto)	Distancia disolvente (frente solvente)	$R_f = \frac{\text{frente soluto}}{\text{frente solvente}}$
Roja				
Azul				
Verde				
Mezcla				

Una vez llenada la tabla, contesta lo que se te pide a continuación:

1. ¿Por qué se debe tapan el frasco por 5 minutos antes de meter el papel?

2. ¿Por qué se deben hacer las marcas con lápiz y no con tinta?

3. ¿Que indica el valor de R_f ?

4. ¿Cómo se elige un disolvente en cromatografía?

PRACTICA No. 17. CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

OBJETIVO

En esta práctica, aplicarás la cromatografía en capa fina, mediante la separación de los componentes de tintas comerciales, con la finalidad de comparar el grado de resolución y respuesta de ésta con la cromatografía en papel.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es importante que conozcas los siguientes conceptos:

- Cromatografía.
- Coeficiente de reparto.
- Eluyente.
- Disolvente.
- Polaridad.
- Solubilidad.
- Adsorción.
- Capilaridad.
- Factor de reparto (Rf).
- Cromatografía en papel.
- Revelador.

MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos que requieres para realizar la práctica son:

6 cromatoplacas	10 mL de alcohol butílico QP.
2 vasos de precipitado de 250 mL	10 mL de alcohol etílico QP.
2 frascos de boca ancha chicos*	30 mL de hidróxido de amonio 2N QP.**
1 vidrio de reloj	90 mL de acetona
4 micropipetas	Tintas para pluma fuente de color:
matraz aforado de 100 mL	negra, azul, roja y verde*
1 piseta	Agua destilada
4 vasos de precipitado de 50 mL	
1 lápiz	

* proporcionado por el alumno.

** Preparada en la práctica anterior.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para realizar esta práctica, es necesario que consideres lo siguiente:

- El NH_4OH , provoca irritación en las mucosas nasales por inhalación, se debe trabajar en la campana de extracción o en un lugar ventilado.
- Al pipetear, se debe utilizar la perilla de succión y no hacerlo con la boca.
- Los alcoholes y la acetona son altamente flamables, por lo que no debes exponerlos al fuego directo.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se divide en tres momentos:

- Aplicación de la muestra.
- Separación e identificación de las tintas.

A). Aplicación de la muestra.

- En un vaso de precipitado de 50 mL, coloca una gota de tinta negra, si está muy espesa agrégale un poco de acetona hasta que tenga una consistencia fluida.
- Marca con lápiz en la cromato placa una línea de 0.5 a 1 cm de cualquiera de los extremos y marca dos puntos, aquí será donde coloques la muestra.
- Toma con una micropipeta (construida previamente), la muestra y colócala sobre la cromato placa como lo indica la figura siguiente.

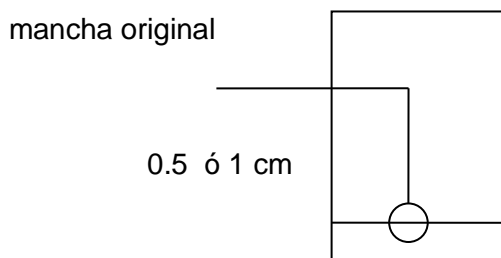


Fig. No. 1 Cromato placa con muestra

- Prepara la cromato placa para cada una de las muestras.

C). Separación e identificación de las tintas.

- Coloca en el frasco de boca ancha los disolventes: alcohol butílico, alcohol etílico e hidróxido de amonio 2N, en proporciones 3:1:1, debe rebasar una altura de 0.5 a 1.0 cm y tapa el frasco por 5 minutos.
- Deja correr el cromatograma hasta que el eluyente llegue al margen superior.
- Saca el cromatograma del frasco y déjalo secar.
- Mide las distancias recorridas por el eluyente y por los componentes de las tintas.

INTEGRACION DE RESULTADOS

Una vez realizada la práctica y hechas las mediciones de las distancias recorridas, complementa la siguiente tabla:

Tinta	Componentes	Distancia componentes	Distancia disolvente	Rf

Una vez llenada la tabla, contesta lo que se te pide a continuación:

1. ¿Qué diferencia existe entre absorción y adsorción?

2. ¿Por qué se deben hacer las marcas con lápiz y no con tinta?

3. ¿Que indica el valor de Rf?

5. ¿Qué cromatografía es la mejor, la de papel o la de placa fina? Justifica tu respuesta.

PRACTICA No. 18. CROMATOGRAFÍA EN COLUMNA

OBJETIVO

En esta práctica, aplicarás la cromatografía en columna, mediante la separación e identificación de carotenos de la zanahoria, con la finalidad de aplicar los principios de los fenómenos superficiales de los métodos fisicoquímicos de separación y purificación con mayor utilidad a nivel industrial.

CONCEPTOS ANTECEDENTES

Para la realización de esta práctica, es importante que conozcas los siguientes conceptos:

- Cromatografía.
- Coeficiente de reparto.
- Eluyente.
- Disolvente.
- Polaridad.
- Solubilidad.
- Capilaridad.
- Factor de reparto (Rf).
- Cromatografía en papel.
- Revelador.
- Cromatografía en placa fina.

MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos que requieres para realizar la práctica son:

1 columnas cromatográficas	30 g de sílica gel para columna
1 agitador de vidrio	100 mL de acetona***
1 embudo de tallo corto	0.1 g de anaranjado de metilo
1 mortero con pistilo	150 mL de alcohol etílico***
1 probeta de 10 mL	algodón*
1 soporte universal	1 pipeta Pasteur **
1 piseta	0.1 g de azul de bromotimol
1 pinza doble para bureta	5 vasos de precipitado de 50 mL
0.1 g de sulfato de sodio anhidro	

- espinacas, betabel o pétalos de bugambilia
- Proporcionado por el alumno.

**Puede utilizarse un gotero.

***Los disolventes son recuperables.

PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Para realizar esta práctica, es necesario que consideres lo siguiente:

- El etanol y la acetona son altamente inflamables, por lo que no debes exponerlos al fuego directo.
- Los indicadores por ingestión causan diarrea.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta práctica se encuentra dividida en tres momentos:

- A). Preparación de la columna cromatográfica.
- B). Preparación de la muestra.
- C). Aplicación de la muestra y realización del cromatograma.

A). Preparación de la columna cromatográfica.

- Coloca la columna en el soporte universal e introduce un pequeño trozo de algodón para cubrir la salida de la columna.
- Agrégale a continuación una pizca de sulfato de sodio anhidro de tal manera que forme una capa uniforme sobre el algodón.
- Con el embudo de tallo corto, llena a la mitad la columna con la acetona.
- Llena la columna con la sílice gel.
- Si la sílice es de tamaño de partícula muy pequeño, procede a realizar lo siguiente:
 - Coloca en un vaso de precipitado 30 g de la sílice y agrégale el disolvente (acetona), agitando constantemente.
 - Una vez que la sílice esté semi disuelta, agrégala a la columna cuya llave debe permanecer cerrada.
 - Si queda un residuo en el vaso, agrégale un poco más de acetona y viértela en la columna. Deja reposar la columna hasta que aparezca la sílica compactada por abajo del nivel del disolvente.
 - Si la sílica gel está en esferas, colócalas en la columna y agrega el disolvente.
- Conserva la columna tapada hasta que agregues la muestra.

B). Preparación de la muestra.

- Tritura en el mortero unas tres hojas de espinacas (o pétalos de bugambilia).
- Agrega 25 mL de acetona para extraer los pigmentos y filtra el material insoluble.
- Recibe el filtrado en un vaso de precipitado.

Si el tiempo lo permite, sería conveniente llevar a cabo lo siguiente:

- Coloca 0.1 g de cada indicador en un vaso de precipitado de 50 mL.
- Agrégales un poco de etanol (el suficiente para que se disuelvan).
- Una vez disueltos, en otro vaso viértelos de la forma que quede una mezcla de colores.
- Esta será la muestra que utilizarás para su separación. (sí el tiempo lo permite, sería conveniente realizar las dos alternativas)*

* **Sí optas por la separación de los indicadores, debes llenar la columna con etanol.**

C). Aplicación de la muestra y realización del cromatograma.

- El extracto de espinacas (bugambilia o mezcla de indicadores) viértelo con cuidado en la columna de forma uniforme sin abrir la llave de la misma.
- Abre la llave y deja que el disolvente eluya hasta que observes la separación de los pigmentos.
- **Adiciona más disolvente y procura que el nivel del mismo nunca quede por debajo de la sílice.**
- En los vasos de precipitado de 50 mL, recoge las fracciones separadas.
- Observa el cromatograma y realiza tus anotaciones.

INTEGRACION DE RESULTADOS

Una vez realizada la práctica, completa la siguiente tabla:

Muestra	Número de componentes	Tiempo de retención de los componentes	Color de los componentes

Contesta lo que se te pide a continuación:

1. ¿Qué función tiene el sulfato de sodio anhidro en la columna?

2. ¿Por qué no debe estar el disolvente por debajo de la sílice?

3. ¿Qué es el tiempo de retención?

4. Menciona las ventajas y desventajas de utilizar la cromatografía en columna en lugar de la de capa fina o papel.

