



Universidad de Bogotá JORGE TADEO LOZANO

LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL 502501

GUIA 1.1. Introducción al trabajo de laboratorio

MANUAL DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

Señor estudiante un comportamiento irresponsable con las normas de seguridad en el laboratorio le acarreará sanciones académicas por parte de la Universidad, según lo dispuesto en el reglamento estudiantil.

PROPÓSITOS

Hacer que la salud y la seguridad sean parte integral e importante de la clase y de la formación profesional del estudiante.

Crear un ambiente de trabajo y aprendizaje seguro y saludable en el laboratorio

Preservar nuestro medio ambiente con miras a un desarrollo sostenible

DISPOSICIONES GENERALES

Todos los profesores, estudiantes, monitores y laboratoristas deberán cumplir el manual de seguridad en el laboratorio.

Solamente se prestará servicio de laboratorio a los estudiantes matriculados en las asignaturas de Química que tengan programadas prácticas de laboratorio. En cualquier otro caso se requiere la autorización del Director del departamento.

Pasados quince minutos de la iniciación de la práctica no se permitirá el acceso de estudiantes al laboratorio.

Ninguna práctica se realizará sin la presencia del profesor.

Podrán ser retirados de la práctica los estudiantes que incumplan el reglamento estudiantil

En ninguna circunstancia ingiera alimentos o tome bebidas en el laboratorio.

No corra, juegue o haga bromas en el laboratorio.

El estudiante no podrá recibir visitas de otras personas ajenas al laboratorio, mientras este realizando su práctica.

DEL MATERIAL Y LOS EQUIPOS

Cuando el estudiante detecte cualquier defecto en el material que le ha sido entregado para realizar la experiencia, deberá comunicarlo al profesor o al encargado del laboratorio, antes de dar inicio a la práctica.

El estudiante que haga mal uso, dañe o rompa el equipo o los implementos usados en la práctica deberá reponerlo(s) antes de finalizar el semestre. El estudiante deberá firmar un recibo que respalda a la deuda. El laboratorio no expedirá el respectivo paz y salvo hasta que no haya sido cancelada la deuda.

Los equipos deben ser entregados al monitor de la práctica en el mismo estado en que los recibió el estudiante.

Cerciórese que conoce el funcionamiento de los equipos antes de utilizarlos, si tiene dudas busque asesoría por parte del profesor o el monitor de laboratorio.

Esta totalmente prohibida la entrada de estudiantes al depósito de materiales.

ASISTENCIA Y PREPARACIÓN DE LA PRACTICA

El (Los) estudiante(s) que se le(s) compruebe que no esta(n) preparado(s) para realizar la práctica no podrá(n) presentarla.

Si el estudiante no asiste a la práctica el día señalado, no podrá repetir la experiencia.

Está prohibido el uso de celulares, beeper, walkman, cdman o cualquier equipo de audio que pueda distraer al estudiante durante las prácticas de laboratorio.

Al ingresar por primera vez al laboratorio ubique las ventanas, los equipos de ventilación, los equipos de iluminación, los equipos de luces especiales, salidas de emergencia de cada área de trabajo.

El estudiante debe conocer donde está y aprender a usar el lavador de ojos, las duchas y el extinguidor

El profesor asignado para la clase, está en la obligación de dar a conocer a sus estudiantes los puntos 15 y 16

Al INICIAR UNA PRACTICA DE LABORATORIO

Estudiante:

Antes de iniciar la práctica usted debe informar al profesor si sufre de alguna alergia o sensibilidad a los reactivos químicos conocida.

Notifique al profesor antes de iniciar la práctica si usa lentes de contacto.

Si es necesario cambie sus lentes por gafas durante el período de laboratorio, recuerde que algunos gases pueden cambiar el pH y alterar la química de sus lentes o pueden quedar atrapados entre la córnea y el lente y afectar la superficie del ojo.

Este atento a las explicaciones del profesor acerca de los riesgos y consulte para cada práctica la toxicidad y peligrosidad de los reactivos que va a usar, de igual manera prepárese para enfrentar cualquier accidente con estos reactivos. Tanto el profesor, como el monitor le ayudaran a realizar las consultas necesarias.

Asegúrese que entienda los límites permisibles de exposición a los reactivos químicos que esta usando

Nunca subestime los riesgos involucrados con reactivos de laboratorio.

Siempre minimice las exposiciones innecesarias a los reactivos

Use guantes y gafas de seguridad todo el tiempo que permanezca en el laboratorio, aunque use gafas de prescripción médica, no hay excusas ni excepciones.

No use sandalias o zapatos abiertos para ir al laboratorio.

Mantenga sus objetos personales como bolsos, sacos etc. guardados, no los deje sobre las mesas de trabajo.

Trabaje sin prisa y concentrado en lo que esta haciendo.

Antes de iniciar la práctica de laboratorio y con el propósito de minimizar los riesgos de salud usted debe conocer y usar las facilidades y el equipo de protección necesario que le indicará el profesor a cargo el primer día de clase

Las facilidades de protección de uso obligatorio son:

- Bata blanca de mangas largas en dril
- Guantes de caucho según indicaciones del profesor
- Gafas de seguridad según indicaciones del profesor
- Una Toalla de tela
- Toallas de papel
- Jabón de manos

Sin ellos no puede realizar la práctica.

LA EXPERIENCIA DE LABORATORIO

Nunca trabaje solo en un laboratorio.

No deje solo un experimento cuídalo y este pendiente de él todo el tiempo.

Esta prohibido hacer experiencias no autorizadas por el profesor

Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada

Nunca se aplique maquillaje mientras está en el laboratorio

No inhale, pruebe o huela productos químicos si no está debidamente informado.

Si requiere inhalar un producto como parte de su caracterización organoléptica, una vez autorizado por el profesor, no acerque la nariz para inhalar directamente de un recipiente.

Solicite las instrucciones pertinentes al profesor.

Para evitar accidentes, nunca realice cortes a una rutina o un diagrama de flujo. a expensas de la seguridad. Siga el programa de trabajo o el procedimiento que está en la guía o que da el profesor.

En la realización de una experiencia no sustituya un reactivo por otro sin consultar con el profesor.

Remueva las manchas húmedas o los derrames producidos en su área de trabajo lo más rápidamente posible.

No utilice ni limpie frascos de reactivos sin etiqueta. Si encuentra un frasco marcado informe al monitor o al profesor, inmediatamente.

Cuando transporte reactivos químicos use envases irrompibles y llévelos siempre tapado, tomándolos de la base del frasco y no de la tapa

Use solamente las tapas diseñadas para cada frasco de acuerdo con el experimento que este realizando y mantenga el mayor tiempo posible la tapa cerrada.

No encienda el mechero con reactivos que se encuentren destapados y cerca.

Cuando no este usando el mechero, cierre las llaves de paso del gas.

Si usa compuestos volátiles utilice las vitrinas

Cuando trabaje con líquidos volátiles asegúrese que las ventanas estén abiertas y que el extractor este en funcionamiento

Por ningún motivo pipetee reactivos con la boca, use los instrumentos adecuados.

Evite el contacto de los reactivos con la piel.

Etiquete claramente todos los vasos y recipientes que use.

Este consiente que hay otras personas trabajando a su alrededor; deje una distancia prudente, respecto a sus compañeros

Los reactivos químicos (que deben ser usados por todos los estudiantes), deben permanecer en un área central. No los debe llevar a su sitio de trabajo.

Asegúrese que conoce el funcionamiento de los equipos antes de manipularlos, sino es así pida instrucciones al monitor o al profesor.

Es una excelente práctica lavar sus manos regularmente mientras trabaja en el laboratorio.

Después de terminar la práctica, debe limpiar su sitio de trabajo, dejarlo organizado y limpio y lavarse las manos antes de salir del laboratorio.

MANIPULACIÓN DEL VIDRIO

Para insertar tubos de vidrio en tapones o mangueras humedezca el tubo y el agujero con agua o silicona y protéjase las manos con la toalla de tela.

El vidrio caliente debe dejarse apartado encima de una plancha o sobre la mesa de madera hasta que se enfríe. Desafortunadamente, el vidrio caliente no se distingue del frío; si tiene duda, use unas pinzas.

No use nunca equipo de vidrio que esté agrietado o roto

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Existen reglas estrictas para disponer los residuos de laboratorio, a las que se les prestará la debida atención durante la charla antes de las prácticas de laboratorio. Este punto es responsabilidad tanto del profesor como de los estudiantes.

Nunca se deben arrojar residuos al vertedero a menos que se especifique cómo y cuándo puede hacerlo.

Los productos químicos tóxicos se desecharán en contenedores especiales para este fin. No tire directamente al vertedero productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, amiduros, halogenuros de ácido), o que sean inflamables (disolventes), o que huelan mal (derivados de azufre), o que sean lacrimógenos (halogenuros de benzilo, halocetonas), o productos que sean difícilmente biodegradables polihalogenados, cloroformo.

La disposición apropiada de residuos de laboratorio que viene descrita en los reactivos se debe consultar y tener disponible.

Los materiales sólidos se disponen en un recipiente diferente a la papelera.

Si se rompe un material de vidrio déjelo en un contenedor para vidrio, no en una papelera por que puede causar accidentes al personal de aseo

EN CASO DE FUEGO EN EL LABORATORIO.

En caso de fuego en el laboratorio: se conservara la calma y se desalojara rápidamente por la salida de emergencia.

Si el fuego es pequeño, se retiran rápidamente los reactivos cercanos y se utiliza el extinguidor, nunca utilice agua para apagar un fuego producido por disolventes químicos.

Si se incendia la ropa, grite inmediatamente para pedir ayuda. Estírese en el suelo y ruede sobre si mismo para apagar las llamas. No corra ni intente llegar a la ducha de seguridad si no está muy cerca.

Es su responsabilidad ayudar a alguien que se esté quemando. Cúbralo con una manta antifuego, condúzcalo hasta la ducha de seguridad, si está cerca, o hágale rodar por el suelo.

No utilice nunca un extintor sobre una persona.

Una vez apagado el fuego, mantenga a la persona tendida, procurando que no se enfríe y proporciónese asistencia médica.

EN CASO DE ACCIDENTE

Cualquier accidente debe ser reportado inmediatamente al monitor o al profesor.

Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos. Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero. Es necesario sacar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha. Recuerda que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida. Se debe Proporcionar asistencia médica a la persona afectada.

Los cortes producidos por la rotura de material de cristal son un riesgo común en el laboratorio. Estos cortes se tienen que lavar bien, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo. Si son pequeños y dejan de sangrar en poco tiempo, lávalos con agua y jabón y tápalos con una venda o apósito adecuados. Si son grandes y no paran de sangrar, requieren asistencia médica inmediata.

Corrosiones en la piel por ácidos: Corte lo más rápidamente posible la ropa. Lave con abundante agua corriente la zona afectada. Neutralize la acidez con bicarbonato sódico durante 15-20

minutos. Saque el exceso de pasta formada, seque y cubra la parte afectada con aceite para la piel.

Por álcalis: Lave la zona afectada con abundante agua corriente y aclárala con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de ácido acético al 1%. Seque y cubra la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

Corrosión en los ojos: En este caso el tiempo es esencial (menos de 10 segundos). Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Lave los dos ojos con abundante agua corriente durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, y, si no hay, con un frasco para lavar los ojos. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. Es necesario recibir asistencia médica, por pequeña que parezca la lesión.

Ingestión de productos químicos. Antes de actuar pida asistencia médica. Si el paciente está inconsciente, póngalo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y colóquele la lengua hacia fuera. Si está consciente, manténgalo apoyado. No le deje sólo. No le de bebidas alcohólicas precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. El alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos. No provoque el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

Inhalación de productos químicos. Conduzca inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco. Requiere asistencia médica lo antes posible. El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado. Trate de identificar el vapor tóxico.

Tenga siempre a mano y lista la composición del reactivo tóxico.

El grado de toxicidad

Recuerde la forma más rápida de llegar al servicio médico de la universidad: Bloque siete primer piso, por el corredor del laboratorio, al ascensor y baje hasta el primer piso.

La dirección de los centros de atención hospitalaria más cercanos.

Hospital Militar Calle 40 carrera 5.

Hospital Hortúa, calle primera con carrera décima

No olvide llevar el frasco que causó el accidente

Ambulancia: marque el 125

PAUTAS GENERALES

A continuación se presentan las pautas para la presentación de preinformes e informes que deben ser elaborados en el desarrollo de los laboratorios.

Los preinformes consisten en trabajos desarrollados, con el fin de preparar las practicas en el laboratorio, dichos preinformes se presentaran a mano en un cuaderno **exclusivo** para el laboratorio y debe ser elaborado antes de realizar cada una de las prácticas. Está constituido de las siguientes partes:

1. Introducción: de no más de dos paginas y contiene la definición del problema a estudiar, el objetivo en un párrafo de no más de 40 palabras y un marco teórico Marco teórico en donde se indiquen las definiciones y conceptos necesarios para comprender la practica. El marco teórico es además el resultado de la profundización de los conceptos de la guía de laboratorio y de la sección de búsqueda de información.
2. Materiales y reactivos: en el se listan los materiales a utilizar y las fichas técnicas de los reactivos de trabajo.
3. Diagrama de flujo: en un esquema como se indica en el marco teórico de la primera guía, se presenta el procedimiento a realizar.
4. Hipótesis y resultados esperados: La hipótesis pueden ser entendidas como las ideas que deseamos comprobar a partir de la definición del problema que se ha elaborado en la introducción, mientras que los resultados esperados es lo que creemos que ocurrirá durante el experimento.
5. Tablas de datos y observaciones: el estudiante debe tener diseñada la tabla donde se registran todos los datos numéricos y cualitativos que se toman en el laboratorio, además se debe indicar cuales es la variable independiente, la dependiente y las constantes, si es el caso.
6. Bibliografía: se debe dar la referencia completa: autor(es), fecha de publicación, título de la publicación y detalles de publicación. Las referencias deben colocarse en orden alfabético por apellido del primer autor. Use como modelos los siguientes ejemplos.

Para artículos:

Würsig, B., J. Guerrero & G. Silber. 1993. *Social and sexual behavior of bowhead whales in fall in the western Arctic: a re-examination of seasonal trends*. Marine Mammal Science 9: 103-111. (En este caso la revista es Marine Mammal Science, volumen 9, páginas 103 a la 111).

Para libros:

Brando, A., H. von Prael & J.R. Cantera. 1992. Malpelo, Isla Oceánica de Colombia. Banco de Occidente, Bogotá. (En este caso la editorial es Banco de Occidente).

Carpenter, R.P; Lyon, D.H & Hasdell, T.A. 2002. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Acribia. Zaragoza.

Para páginas Web:

Pontes, M. 2001. Arrecifes de Coral, El Estado de los Arrecifes de Coral del Océano Pacífico. <http://marenostrum.org/coralreef/pacific.htm>

(Si la página no tiene autor coloque Anónimo, si no tiene título coloque Sin Título; copie la dirección completa; como fecha coloque la de la última modificación, la cual encuentra en Internet Explorer en Archivo > Propiedades).

Los informes consisten en trabajos desarrollados, con el fin de presentar los resultados de la práctica y su análisis, dichos informes se presentaran a computador y está constituido de las siguientes partes:

1. Encabezado: la forma de marcar los informes será la siguiente.

UJTL

Su nombre

Materia – grupo

Informe de la práctica (coloque el número de la práctica).

Fecha de entrega.

2. Título.

3. Introducción: debe ser diferente a la de la guía y complementaria a la del preinforme, de tal forma que sirva para *entender* el tema general de la práctica. Debe estar conformado por el objetivo, un marco teórico complementario al del preinforme en el cual se explique el porque de la o las hipótesis planteadas, y la comparación de los resultados esperados con los resultados obtenidos y la conclusión principal. Su extensión es de máxima una página.

4. Tablas de datos y observaciones: Se presentara una fotocopia de los datos registrados en el cuaderno de laboratorio y firmados por el profesor.

5. Muestra de cálculos: Cuando se requieran y es un ejemplo de cómo se obtienen los resultados.

6. Resultados: Son las tablas y graficas de las cuales se realiza el análisis.

7. Análisis de resultados: Consiste en expresar en palabras los comportamientos obtenidos por los resultados y el porque de su explicación, deben estar apoyado en la consulta bibliográfica que realizó y en los resultados esperados. Recuerde que cuando no pasa algo, eso también es un resultado que se debe explicar.

8. Conclusiones: En párrafos breves se plantea el resultado del análisis.

9. Bibliografía.

Nota: No entregue hojas en blanco dentro del cuerpo del informe.

TALLER DE INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE LABORATORIO

I. EL PROBLEMA:

Conocer las normas de procedimiento y seguridad en el laboratorio, de tal forma que se identifiquen los símbolos de peligrosidad de los reactivos químicos, se elaboren las fichas técnicas de algunos reactivos, se diseñen los diagramas de flujo para diferentes procedimientos de laboratorio y finalmente se manejen adecuadamente datos numéricos.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO:

1. Presentación de fichas técnicas:

Siempre que se manejan reactivos químicos deben tomarse las precauciones pertinentes de acuerdo con su peligrosidad. Por ello, antes de realizar cualquier experimento se consulta la ficha técnica de cada reactivo para conocer sus propiedades. A continuación se presentan dos ejemplos para elaborar las fichas técnicas, las cuales pueden consultar en textos como The Merck Index, An encyclopedia of chemical, drugs and biological y también en algunos sitios de Internet como <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/introducci.htm>, <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspnsyn.htm>.

Ejemplo 1:

Nombre: AMONIACO.

Fórmula: NH_3

Propiedades: Gas incoloro, muy irritante, inflamable. Solubilidad en agua 40g/100. Causa envenenamiento al ser inhalado en altas concentraciones produciendo edema del tracto respiratorio y sofocación. Temperatura de fusión 77.7 °C, Temperatura de ebullición – 33.5 °C. En caso de inhalación colocar a la persona en una zona bien aireada, si hay contacto con la piel, lavar con abundante agua y jabón.

Ejemplo 2:

Nombre: ETANOL.

Fórmula: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Propiedades: Líquido incoloro, miscible en agua en el agua e inflamable, con Temperatura de ebullición de 78 °C, de fusión – 114 °C. Olor detectable a partir de 49 – 710 ppm.

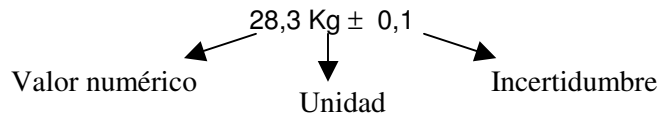
Toxicidad: Una alta concentración de vapores puede causar irritación en los ojos y tracto respiratorio alto, así como efectos en el sistema nervioso central (nauseas, mareos, dolor de cabeza, vértigo entre otros). LD50 oral (ratas) = 7060 mg/Kg, LD50 piel (conejo) \geq 20 ml/Kg y LD50 inhal (rata) = 70000 ppm (1900 mg/m³)

Como se ve en los ejemplos, las fichas técnicas no siempre contienen la misma cantidad de información; a partir de la consulta se resume la información que se considere pertinente a cada reactivo.

2. Manejo de datos numéricos:

La medida es el proceso de medir, que consiste en evaluar una característica por comparación con una magnitud de la misma especie que se toma como unidad. Esta comparación se hace por medio de un instrumento calibrado a partir del patrón unitario respectivo.

El resultado de la medida es un número aproximado que indica cuantas veces cabe el patrón tomado como unidad en el parámetro que se mide, dando a conocer tres aspectos, la cantidad, las unidades y la incertidumbre.



Hacer una medición implica (con frecuencia) leer una escala, también es posible medir una cantidad por diferentes métodos, entonces se debe observar si las mediciones concuerdan entre si. No hay forma alguna de medir el “El valor verdadero” de algo, lo mejor es aplicar una técnica que sea digna de confianza. Siempre habrá una incertidumbre asociada a un resultado.

La cantidad de dígitos de una medición, depende del tamaño de las subdivisiones de la escala del instrumento de medida, de tal forma que las cifras significativas son el número mínimo de dígitos que se necesitan para expresar un valor, entre los cuales se encuentran aquellos sobre los que se tiene certeza y la primera que presenta incertidumbre (interpolación entre las graduaciones de la escala). Por ejemplo el número 0,000006372 tiene cuatro cifras significativas ya que puede escribirse como $6,372 \times 10^{-7}$, si se escribe como $6,3720 \times 10^{-7}$ este valor tiene cinco cifras significativas, ya que se conocería el valor del dígito situado después del 2.

Los ceros son significativos cuando están entre dos números diferentes de cero y al final de un número que está a la derecha del punto decimal en la notación científica. Por lo general se suele comprobar las mediciones repitiéndolas, entonces ¿qué valor expresar?. La media o promedio es el valor más utilizado, consiste en la suma de los valores medidos dividido entre el número total de valores

$$\bar{X} = (\sum_{i=1}^{i=n} X_i) / n$$

¿Qué tanto podemos confiar en las repeticiones que se han realizado?. La repetibilidad de las medidas se denomina precisión, e indica la cercanía entre dos o más resultados que miden la misma propiedad. La desviación estándar, S, expresa que tanto se agrupan los datos alrededor de la media; en cuanto sea más pequeña la desviación estándar más precisas han sido las medidas.

$$S = \sqrt{(\sum (X_i - \bar{X})^2) / (n - 1)}$$

La exactitud indica lo cerca que está una medición del “valor real” de la propiedad, las mediciones pueden ser precisas sin ser exactas, pero sin embargo, si la medición es exacta y no precisa, se trata de un golpe de suerte. Para asegurar que las mediciones sean exactas, los instrumentos de medida deben estar calibrados y ser manipulados correctamente por el operario.

Errores en la medición: El error es la medida de la diferencia existente entre el valor observado (X_i) y el valor verdadero (X_o). Si el error es pequeño comparado con la magnitud de la cantidad medida, se dice que la medida es exacta. Los errores experimentales en una medición pueden clasificarse en sistemáticos y aleatorios. Un error sistemático o determinado es aquel que tiene causa y valor conocido, se puede detectar y corregir. Estos errores pueden ser debidos al operario, instrumento o método.

El error aleatorio o indeterminado es aquel del que se desconoce su causa y valor, no puede calcularse, ni predecirse, ni evitarse. En medidas de alta sensibilidad, los valores fluctúan al azar alrededor del promedio.

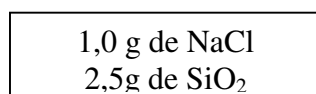
El error se puede cuantificar por medio del error absoluto y el error relativo. El error absoluto se define como la diferencia absoluta entre el valor experimental X_i y el valor verdadero X_o de la medida.

3. Elaboración de diagramas de flujo:

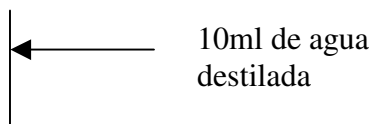
Un diagrama de flujo es una representación abreviada de una experiencia o de un procedimiento. Es un esquema que requiere un mínimo de palabras, ahorra espacio y tiempo. Se debe elaborar antes de cada sesión de laboratorio y se debe tener a mano durante ella.

La información contenida en un diagrama de flujo facilita la realización del experimento, el registro de observaciones y el posterior análisis y evaluación de los procedimientos, observaciones y datos. Para su elaboración se tienen en cuenta las siguientes instrucciones:

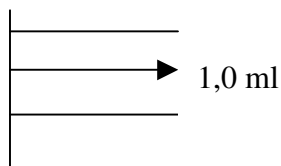
1- Los nombres, fórmulas y cantidades de los materiales de partida (reactivos) se escriben en un RECTANGULO situado al comienzo del diagrama. Desde el centro de la base del rectángulo se traza una línea vertical hasta el siguiente paso operatorio:



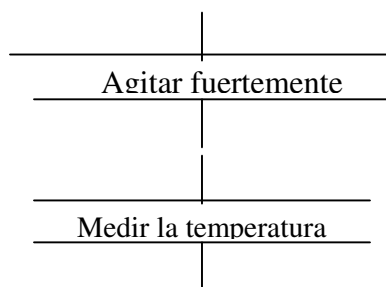
2- La adición de un reactivo a los materiales de partida, se indica mediante una FLECHA horizontal dirigida hacia la línea vertical:



3- La separación de una porción de la mezcla reaccionante se indica mediante una FLECHA que arranca de la línea vertical. La porción separada se encierra entre dos líneas horizontales paralelas:



4- Las operaciones realizadas sobre la mezcla de reacción que no impliquen separación de los componentes de la mezcla como agitar, calentar, enfriar, medir, etc, se escriben interrumpiendo la línea vertical por dos líneas horizontales paralelas. La operación se escribe en el espacio comprendido entre las dos líneas:



5- Una operación que implique separación de la mezcla reaccionante, como centrifugar, filtrar, evaporar, decantar, etc, se muestran mediante una línea horizontal al final de la línea vertical. El nombre de la operación se escribe entre paréntesis debajo de la línea horizontal:

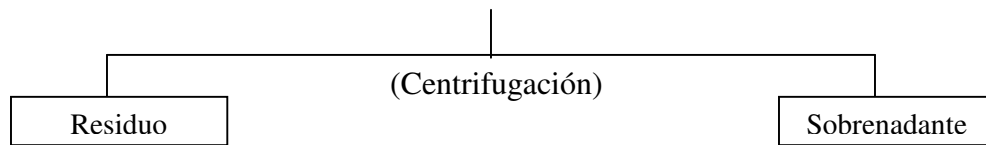


Los productos de cualquier operación que impliquen separación se encierran en un rectángulo unido por líneas verticales a los dos extremos de la línea horizontal. Los productos de la separación reciben los siguientes nombres:

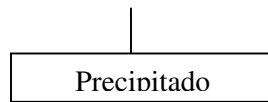
Tabla 2: Nombres de los productos según la operación.

OPERACIÓN	PRODUCTOS
CENTRIFUGAR	RESIDUO – SOBRENADANTE
FILTRAR	RESIDUO – FILTRADO
EVAPORAR	VAPOR – RESIDUO
DESTILAR	RESIDUO – DESTILADO

Ejemplo:



6- Los productos resultantes de cualquier operación se encierran también en rectángulos.



7- Todas las observaciones se escriben dentro de líneas onduladas, situadas debajo o al lado de la parte del diagrama a que se refieren y unidas por una flecha al lugar apropiado del diagrama:



A continuación se presenta un ejemplo de un diagrama completo:

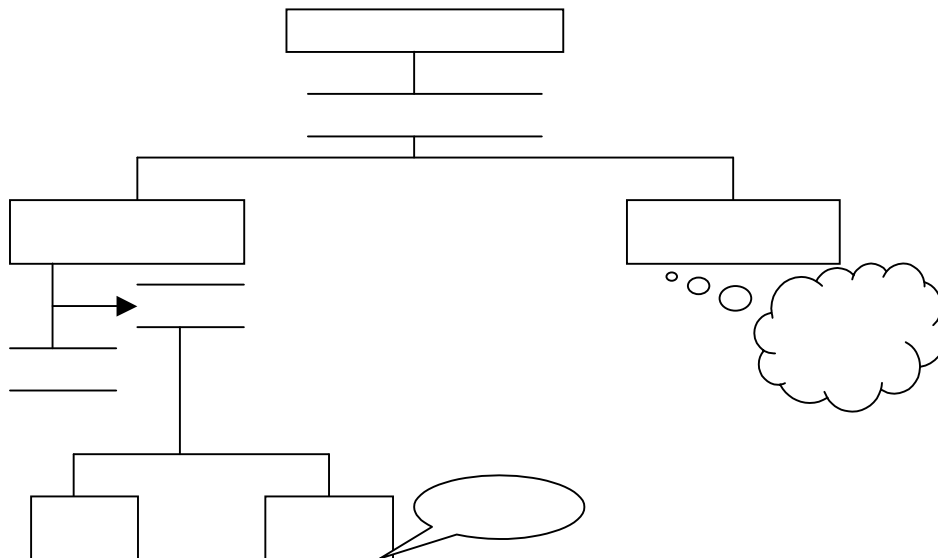


Figura 1: Ejemplo de un diagrama de flujo completo.

III. PROCEDIMIENTO:

Desarrolle en su cuaderno de laboratorio de laboratorio los siguientes ejercicios:

- Lea atentamente las normas de seguridad en el laboratorio, escoja 10 de ellas y explique la importancia de cada una
- De acuerdo con las instrucciones antes mencionadas, diseñe un diagrama de flujo para describir cada uno de los siguientes experimentos hipotéticos.
Primer experimento: Pese 1,0 g de NaCl (s) y 1,0 g de AgNO₃ (s), mézclelos en un tubo de ensayo y agregue 10,0 ml de agua destilada. Agite intensamente durante 1 minuto, luego filtre usando un embudo y papel de filtro. Obtendrá un filtrado y un residuo. Descarte el filtrado. Seque el residuo, observe sus características y péselo.

Segundo experimento: Corte un trozo de cinta de magnesio, sujételo con unas pinzas y acérquelo a la llama del mechero hasta que arda. Recoja las cenizas y disuélvalas en 10,0 ml de agua destilada. Reparta la solución en dos porciones. Use la primera para ensayar con papel tornasol, papel indicador universal y fenolftaleína. Evapore la otra hasta sequedad y observe el residuo.

- En un experimento para saber la concentración de sal en una solución, se mide 10,0 ml de solución, se calienta en una cápsula de porcelana hasta evaporar toda el agua y se pesa el residuo de sal que queda en la cápsula. Dos grupos de estudiantes realizaron el experimento tres veces, usando 3 cápsulas diferentes a continuación se presentan las tablas de datos para cada uno de los grupos.

Tabla 3: Tabla de datos para la determinación de la concentración de sal en una solución.

Grupo 1		Grupo 2	
Cápsula sola	Cápsula con residuo	Cápsula sola	Cápsula con residuo
18.23 g	19.44 g	16.49 g	17.67 g
15.61 g	16.91 g	15.99 g	17.25 g
17.48 g	18.74 g	17.06 g	18.37 g

- Diseñe el diagrama de flujo.
- Haga dos tablas de datos y registre en ella los resultados de cada grupo.
- Calcule el peso de sal en 10,0ml de solución, para cada experimento, el resultado promedio de cada grupo y coloque los resultados en la siguiente tabla de resultados.

Tabla 4: Tabla de resultados para la determinación de la concentración de sal en una solución.

Grupo 1		Grupo 2	
Cantidad de sal en g		Cantidad de sal en g	
Valor Promedio:		Valor Promedio:	
Desviación estándar:		Desviación estándar:	

- Determine el valor de la desviación estándar y determine cuál de los grupos tuvo un resultado más preciso.
- Suponga que el valor real es 1,25g de NaCl, halle el porcentaje de error de cada grupo y determine cuál de ellos tuvo un resultado más exacto.

IV. CUESTIONARIO.

- Consulte los símbolos de peligrosidad usados internacionalmente en los reactivos químicos, dibújelos y anote su significado.
- Elabore la ficha técnica, de acuerdo con las instrucciones antes mencionadas, de: ácido sulfúrico, hidróxido de sodio y cloruro de sodio.

V. BIBLIOGRAFÍA.

Brown T.L., LeMay H.E y Bursten B.E. 1999. Química, la ciencia central. Editorial Pearson-Prentice Hall, Séptima edición, México.

Budavari S. et al. 1996. The Merck Index: an encyclopedia of chemical, drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing chemists Association.

Chang,R. 2002.Química. Editorial McGraw-Hill, Séptima edición, Colombia.

Ministerio de trabajo y asuntos sociales, España. 2002. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). www.mtas.es/insht/ipcsnspn/introducci.htm,
www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspnsyn.htm.