



ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
MONOGRAFÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE LA QUÍMICA SOSTENIBLE EN LA ASIGNATURA
LABORATORIO DE QUÍMICA I DEL PLAN DE ESTUDIO DE QUÍMICA**

ROSA CLAUDIA LÓPEZ QUIROGA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**



ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
MONOGRAFÍA

**IMPLEMENTACION DE LA QUIMICA SOSTENIBLE EN LA ASIGNATURA
LABORATORIO DE QUÍMICA I DEL PLAN DE ESTUDIO DE QUÍMICA**

ROSA CLAUDIA LÓPEZ QUIROGA

Trabajo para optar al título de Especialista en Química Ambiental

**DIRECTOR:
GERARDO BAUTISTA ARDILA
QUÍMICO, MSc. EN QUÍMICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE QUIMICA
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
1. Aspectos preliminares	2
1.1. Normas de seguridad e higiene de los laboratorios de prácticas de química	2
1.2.1. Normas Personales	2
1.2.2. Normas generales de trabajo	3
1.2.3. Normas referentes a la utilización del material de vidrio	5
1.2.4. Normas referentes a la utilización de balanzas	5
1.2.5. Normas referentes a la utilización del gas	5
1.2. Cuaderno de Laboratorio	5
1.3. Preparación de Informes	9
PRÁCTICA 1. Seguridad en el Laboratorio. Normas generales de seguridad y etiquetas de los reactivos químicos	12
PRACTICA 2. Conocimiento del material de uso común en el laboratorio	15
PRÁCTICA 3. Propiedades extensivas: Masa y Volumen. Proceso de Medición: cifras significativas, incertidumbre y precisión	21
PRÁCTICA 4. Propiedad Intensiva: Densidad. Exactitud, tipos de error, % de error	27
PRÁCTICA 5. Calibración de Material Volumétrico. Error Sistemático	32
PRÁCTICA 6. Cambio Químico: Mechero a gas, funcionamiento y Utilización	36
PRÁCTICA 7. La Luz y los espectros de los elementos	42
PRÁCTICA 8. Cambio Físico: Determinación de puntos de fusión y ebullición. Curva de Calibración	46
PRÁCTICA 9. Procesos de Separación de Mezclas heterogéneas y homogéneas	54
PRÁCTICA 10. Propiedades de las sustancias: Solubilidad	58
PRÁCTICA 11. Preparación de soluciones acuosas: sólido-líquido	62
PRÁCTICA 12. Cambio químico: estequiometría. Reciclaje	67
BIBLIOGRAFÍA	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Muestra un diagrama de flujo para una mezcla de arena y sulfato de cobre	8
Figura 2. Correcta observación del menisco cóncavo y convexo.	22
Figura 3. Montajes para la determinación del (a) punto de fusión y (b) punto de ebullición del agua.	48
Figura 4. Montaje para determinar el punto de fusión.	49
Figura 5. Montaje para determinar punto de ebullición.	50
Figura 6. Montaje para filtrar por gravedad.	55
Figura 7. Vaporización del agua de la solución acuosa de CuSO_4 .	56
Figura 8. Elementos empleados en la preparación de una solución de concentración en % p/p o % en masa.	63
Figura 9. Elementos empleados en la preparación de una solución de concentración Molar.	64
Figura10. Embudo con algodón como capa filtrante.	68
Figura 11. Montaje de Baño María para la reacción en caliente.	69

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de corrección del punto de ebullición por cambios en la presión.	51
---	----

TITULO: IMPLEMENTACION DE LA QUIMICA SOSTENIBLE EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE QUÍMICA I DEL PLAN DE ESTUDIO DE QUÍMICA *

AUTORES: ROSA CLAUDIA LÓPEZ QUIROGA**

PALABRAS CLAVES: Desarrollo sostenible, Guías de laboratorio, Química.

CONTENIDO:

El presente manual es el resultado del esfuerzo por elaborar una serie de experiencias que respondan a las actuales necesidades en la educación en química; donde además de desarrollar en los futuros investigadores la habilidad para el planteamiento y solución de problemas a través de la experimentación, también involucre como aspecto relevante el impacto ambiental que pueda causar su labor.

En el curso del proceso de formación de estudiantes para el trabajo en Química, se requiere de una serie de conocimientos previos que contiene el manual y son las normas de seguridad en el laboratorio y algunos aspectos generales como la elaboración de un cuaderno de laboratorio que sea la base para la elaboración de informes y publicaciones.

También, cada una de las prácticas crea la necesidad de que el alumno conozca y profundice en la utilización de todas las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), puesto que cada experiencia sólo incluye una introducción al marco teórico y un grupo de palabras claves, para consultar, profundizar y ampliar individualmente su conocimiento sobre el tema central a desarrollar en el laboratorio.

Además el manual, propone espacios de reflexión e interpretación enfrentando al individuo a interrogantes (preguntas de discusión), que pone a prueba su capacidad de observación, debate y capacidad para generar conocimientos formales y complejos que pueda emplear de manera flexible y creativa. Finalmente, el apartado de disposición de desechos, recalca su responsabilidad con el medio ambiente, seguido de una bibliografía al final de cada experiencia que le guía en el proceso de consulta.

*Tesis de Grado

**Escuela de Química, programa de Especialización en Química Ambiental. Qco. MSc. Gerardo Bautista Ardila.

TITLE: IMPLEMENTATION OF THE SUSTAINABLE CHEMISTRY IN SUBJECT LABORATORY OF CHEMISTRY I OF THE CURRICULUM CHEMISTRY.*

AUTHOR: ROSA CLAUDIA LÓPEZ QUIROGA. **

KEY WORDS: Sustainable development, Lab guide, Chemistry

CONTENTS:

The present manual is the turn out of the effort to elaborate a series of experiences that respond to the actual needs of chemistry education; where besides development in the research abilities improves solution of problems through experimentation, also it involves like excellent aspect the environmental impact that can cause its work.

During the process of students education for working Chemistry Lab, one requires of a series of previous knowledge that is contained the manual guides the students through within the norms of security in the laboratory and some general aspects like the keeping of a lab book which is basis for the elaboration of information and publications.

Also, each one of the practices create the necessity that the student knows and deepens in the use of technologies information communication (TIC), since each experience only includes an introduction to the theoretical frame and a group of key words, it is the student's responsibility to investigate about the Lab is topic.

In addition the manual, contains questions (discussion questions), designed to test the student's abilities observation, debates and creative thinking. Finally, the section of disposition of hazardous substances disposal, stresses the student's responsibility with the environment, followed of a bibliography at the end of each experience that guides to him in the consultation process.

* Thesis

** School of Chemistry, Program in Environmental Chemistry Specialization. Chemical MSc. Gerardo Bautista Ardila.

INTRODUCCIÓN

Las ciencias experimentales como la Química, requieren para su comprensión de prácticas en el laboratorio, que ayuden al estudiante a comprender mejor las múltiples facetas del mundo material de su entorno, despierten su curiosidad intelectual y estimulen su sentido crítico de manera que le permitan descifrar su realidad.

Con esta perspectiva, y ante la avalancha masiva y eficaz de un volumen cada vez mayor de conocimientos teóricos y técnicos, que son la base de las competencias actuales, se ha diseñado éste manual que proveerá al alumno la oportunidad de conocer, aprovechar y utilizar toda las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para actualizar, profundizar y enriquecer el saber y ajustarse a un mundo en permanente cambio; aún cuando algunos en su educación secundaria sólo hayan tenido escasa o ninguna experiencia en experimentación.

Por otra parte, ya que el conocimiento se construye reflexivamente, y se hace significativo cuando es comprendido y asimilado por el individuo; la previa consulta propuesta en cada práctica a modo de palabras claves hacen que la experimentación se constituya como una poderosa herramienta para ayudarlo a conformar sus redes conceptuales y a la reorganización constante del conocimiento, haciéndolo más accesible, más racional y más pertinente para su utilización.

Además el manual, propone en el desarrollo de las prácticas, espacios reflexión e interpretación enfrentándolo a interrogantes (preguntas de discusión) que permitan lograr una experimentación basada en la observación y el debate, donde se profundice en los temas vistos en clase y éstos sean resignificados no sólo a nivel individual sino grupal, generando así conocimientos formales y complejos que se puedan emplear de manera flexible y creativa.

Se pretende además, mediante modelos de hojas de resultados mostrar la importancia de organizar con anterioridad cualquier trabajo de Laboratorio, de tal manera permita tener claro cuales son los parámetros relevantes a medir, la frecuencia y la relevancia de la repetición de los mismos, para que puedan ser validados estadísticamente, ya que un adecuado registro de las observaciones y datos experimentales, en forma pulcra y ordenada, constituyen una evidencia de la labor del autor y de la veracidad de sus resultados, además de permitir un acceso rápido y eficiente de lo efectuado en cada sesión.

También se hace énfasis en el cumplimiento de las normas de seguridad como regla imprescindible en el desempeño de cualquier actividad, especialmente en el laboratorio, por lo que se presentan advertencias en el uso de algunos reactivos así como, la responsabilidad con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, que requiere el profesional actual; para lo que se enfatiza en la necesidad de darle a los residuos químicos una disposición adecuada como es el rehúso y el recicló en lo posible y que se resalta en las prácticas en el apartado denominado disposición de desechos.

1. ASPECTOS PRELIMINARES

Cuando se redacta material escrito para ser empleado en el laboratorio de una ciencia experimental como la Química es inminente la pregunta; ¿cómo se prepara al futuro investigador para que desarrolle segura y eficientemente su labor experimental en el laboratorio?. Y son las palabras seguridad y eficiencia son las que resaltan la importancia de introducir al individuo en el conocimiento de algunos conocimientos previos a cualquier trabajo experimental como son: las normas de seguridad e higiene, la forma de llevar el cuaderno de laboratorio y la estructura general de un informe de laboratorio.

1.1. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE DE LOS LABORATORIOS DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA

El trabajo en el Laboratorio requiere la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido a desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia e inexperiencia de los alumnos y alumnas que están desarrollando prácticas en el Laboratorio.

1.1.1 Normas personales

1. Durante la estancia en el laboratorio la persona debe ir provista de una bata debidamente abrochada, para evitar que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel.
2. En el laboratorio es necesario cubrir la piel que pudiera resultar expuesta a salpicaduras, roces u objetos expelidos por derrames accidentales, por ello se debe usar pantalón largo, preferiblemente de algodón; y calzado que no deje el pie al descubierto.
3. Es obligatorio el uso de gafas de seguridad durante todo el tiempo que se manejen productos cáusticos y durante la calefacción de sustancias. De ser necesario se utilizaran guantes apropiados de acuerdo al tipo de reactivos que se van a emplear.
4. El pelo largo se debe recoger. No llevar ni bufandas, ni pañuelos, ni lazos que cuelguen porque la mayoría de los tejidos están hechos de fibras inflamables que si tocan o rozan una llama comenzarían a arder rápidamente. Tampoco se deben llevar pulseras, piercings o prendas sueltas porque están hechas de productos químicos que pueden reaccionar.
5. Debe evitarse el uso de lentes de contacto, o usarlos con gafas protectoras, pues los lentes retienen las sustancias corrosivas en el ojo impidiendo su lavado y extendiendo el daño.

6. En el laboratorio no se podrá fumar, ni beber o comer. Además, se debe mantener una actitud responsable, no se deben hacer bromar, correr ni gritar.

1.1.2 Normas generales de trabajo

1. En los recipientes de los productos químicos cuya etiqueta dice químicamente puro nunca se debe introducir nada, ni espátulas, ni agitadores, ni devolver parte del producto que se ha sacado previamente. El producto se debe sacar con cuidado golpeando ligeramente el frasco. Si se saca más del necesario se debe guardar en otro frasco del mismo producto.

2. Nunca se debe probar un producto químico. La mayoría son corrosivos o venenosos. Si accidentalmente se ingiere alguna sustancia, enjuagarse la boca con abundante agua de inmediato.

3. Nunca oler directamente el contenido de un frasco. Se debe abrir el frasco, pasar la mano y ventilar los vapores que salen hacia la nariz e inhalar suave y cuidadosamente.

4. Antes de utilizar un determinado compuesto, asegurarse bien de que es el que se necesita; para ello se leerá, si es preciso un par de veces, el rótulo que lleva el frasco.

5. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar al profesor.

6. Nunca se debe calentar directamente a la llama los líquidos inflamables (alcohol, gasolina, acetona, etc.), ni acercarlo a un mechero o fuentes de calor. Solo se pueden calentar hirviendo a reflujo con un refrigerante que impida la salida de vapores, y en caso de requerir calentar tubos con dichos productos, se hará al baño María.

7. No se debe pipetear utilizando la boca. Los volúmenes de ácidos, bases concentradas y disolventes orgánicos se miden con probetas, en el caso que se requiera medir volúmenes exactos, se deben utilizar la pipeta con una goma succionadora o pera de succión.

8. Si se van utilizar disoluciones no es suficiente leer en la etiqueta el nombre de dicha solución química, sino también observar la concentración de la misma.

9. Al preparar cualquier disolución, se colocará en un frasco limpio y rotulado adecuadamente

10. Los ácidos requieren un cuidado especial. Cuando se desee diluirlos, nunca verter agua sobre ellos; siempre al contrario, es decir, el ácido sobre el agua.

11. Si se salpica la cara o las manos con ácidos o bases que sean disoluciones concentradas hay que lavar inmediatamente con gran cantidad de agua. Después si se trataba de un ácido se debe poner bicarbonato y si era una base ácido bórico.

12. Cuando se vierta cualquier producto químico debe actuarse con rapidez, pero sin precipitación.

13. No efectúe nunca una reacción química en un recipiente que esté sucio, la suciedad está hecha de productos químicos que pueden intervenir en la reacción convirtiéndola en peligrosa.

14. Cuando efectúe una reacción química en material de vidrio que requiera agitación manual, tenga cuidado de hacerlo suavemente de tal manera que los golpes al recipiente no ocasionen su ruptura.

15. Recuerde que en el Laboratorio todo proceso debe efectuarse sobre el mesón de trabajo, por ello para cualquier pregunta llame al instructor. Evite el transporte de material de vidrio con reacciones en proceso.

16. Cuando se tiene que hacer una reacción química se debe escoger el recipiente adecuado a la cantidad que se va a usar. Los ensayos se hacen en tubos de ensayo o en placas de gotas, nunca en vasos, matraces...etc.

17. Es de suma importancia que cuando los productos químicos de desecho se viertan en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, enseguida circule por el mismo abundante agua.

18. Si se provocan quemaduras al tocar algo caliente se debe lavar con abundante cantidad de agua fría para eliminar el calor, si hay hielo ponerlo sobre la zona lesionada. Después aplicar pomada para quemaduras que estará en el botiquín y sino una pomada grasienta o aceite para que no se reseque la piel.

20. Nunca se deben arrojar productos sólidos al lavabo. Si se tienen mezclas sólido líquidas, se separa por decantación el líquido que los acompaña y se vierte en el lavabo si no es tóxico ambientalmente, y el sólido se deposita o desecha en el sitio indicado.

21. Los riesgos para la seguridad se eliminan manteniendo las áreas de trabajo del laboratorio limpias y en perfecto orden. Es imprescindible la limpieza, de su instrumental y su material.

22. En las mesas de laboratorio o en el suelo, no pueden depositarse prendas de vestir, apuntes, etc., que pueden entorpecer el trabajo.

23. Antes de comenzar a trabajar asegúrese de que ha entendido bien lo que tiene que hacer y si no es así, pregunte tantas veces como sea necesario. Si ha efectuado algún cálculo no comience nunca a trabajar sin la revisión de los mismos.

1.1.3 Normas referentes a la utilización del material de vidrio

1. Se debe tener cuidado con los bordes y puntas cortantes de tubos u objetos de vidrio; por lo que se recomienda alisarlos al fuego en especial los extremos de tubos o varillas de vidrio
2. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, dejarlo enfriar antes de tocarlo (sobre planchas de material aislante, toalla de trabajo...).
3. Las manos se protegerán con guantes o toallas cuando se introduzca un tapón en un tubo de vidrio, siguiendo los siguientes pasos:
 - Lubricar el tubo con agua, glicerina o agua jabonosa para facilitar el proceso.
 - Envolver el tubo en una toalla y sostenerlo en un punto cercano a la inserción.
 - Con cuidado, girar el tubo y el tapón hacia un lado y hacia el otro siempre en sentidos opuestos entre sí.
4. Nunca fuerce o aplique excesiva presión con las manos a uniones o válvulas, etc.
5. No trate de aflojar uniones de vidrio golpeándolas con martillo o herramientas similares.
6. El transporte de material de vidrio es siempre peligroso. Utilice una caja u otro medio, no debe llevarlo con la ayuda entre el cuerpo y los brazos.

1.1.4 Normas referentes a la utilización de balanzas

1. Cuando se determinen masas de productos químicos con balanzas, será necesario el uso de un "vidrio de reloj" para evitar el ataque de los platos por parte de sustancias químicas.
2. Se debe evitar cualquier perturbación que conduzca a un error, como vibraciones debidas a golpes, aparatos en funcionamiento, soplar sobre los platos de la balanza, etc.

1.1.5 Normas referentes a la utilización de gas

1. El uso del gas natural requiere un cuidado especial: si se advierte su olor, cerrar la llave y avisar al profesor.
2. Si se van a verter productos inflamables, cortar inmediatamente la llave general de gas y ventilar muy bien el local.

1.2. CUADERNO DE LABORATORIO

Un aspecto importante en el trabajo desarrollado en una ciencia experimental la Química es la anotación de los resultados obtenidos en el trabajo de Laboratorio. Sin embargo, es

imprescindible para efectos prácticos, distinguir entre la forma de llevar el cuaderno de laboratorio y la presentación del informe de una experiencia concreta.

El cuaderno de laboratorio debe concebirse como un diario en el que figuren en forma clara los planes de trabajo a desarrollar en el laboratorio. Además, de contener de forma clara y reproducible **todos** y cada uno de los experimentos realizados, junto con las incidencias de todo tipo que se hayan producido. Hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones hay que repetir una experiencia y efectuar una modificación parcial, por lo que debe quedar claro en las notas el motivo de dicha repetición y sus variaciones. Por ejemplo, cambios en el proceso de separación para mejorar los rendimientos.

Es necesario tener en cuenta, que el cuaderno es una evidencia del trabajo de investigación efectuado por su autor. Sirva como ejemplo de su importancia el siguiente hecho: En diciembre de 1923 el Premio Nobel en Medicina y Fisiología se entregó para recompensar al descubrimiento de la insulina, realizado dos años antes. Sin embargo, no todos los descubridores fueron designados por el Comité para recibirlo. Sólo Frederick G. Banting y John J. R. Macleod fueron distinguidos con la nominación; no lo fue así Charles H. Best quien a pesar de haber participado en tal evento no fue reconocido por el Comité Nobel como codescubridor de la hormona, simplemente porque no fue capaz de reproducir el aislamiento y caracterización del polipéptido, ya que no contaba con las notas del procedimiento que previamente había ensayado de forma positiva. Había cometido el pecado capital de cualquier profesional dedicado a la ciencia o a la tecnología (Rodríguez, 2008).

En general para la confección de un cuaderno de laboratorio se deben seguir las pautas siguientes:

- Se debe evitar el manejar hojas sueltas, aunque sea para graparlas con posterioridad. Es mucho más seguro usar un cuaderno con las hojas unidas permanentemente y con las páginas numeradas, si no lo están se debe hacer.
- La página número uno será utilizada para identificar el cuaderno.
- La página número tres será empleada para preparar una tabla de contenido de los experimentos. En esta tabla se influye el título de cada práctica y el número de la página donde se encuentra dicho título.
- De la página cinco en adelante se escribirán los planes de trabajo y el desarrollo de cada práctica.
- Resulta conveniente escribir en hojas consecutivas (sin saltos). Además no es necesaria una prolijidad extrema en el cuaderno, teniendo en cuenta que se van haciendo anotaciones mientras se trabaja.
- Debe utilizarse un material de escritura indeleble, es decir, nunca puede utilizarse un lápiz, y que este se puede borrar con facilidad. Nunca debe borrarse nada. Si se cometen errores, debe tacharse con una línea por encima, de forma que aún puedan leerse, y, por supuesto nunca debe arrancarse una hoja.
- Escribir lo que **realmente se ha hecho** en el experimento y no lo que se supone que se debería haber hecho. Si se quiere que un experimento que se ha realizado con éxito, sea reproducible, es esencial ser fiel a la realidad. Si por el contrario, el

resultado de nuestra experiencia es negativo, el disponer de una información veraz y pormenorizada, será la única forma de corregir los errores.

- El cuaderno de laboratorio es el diario de trabajo, y debe llevarse consigo al lugar de trabajo. Por lo tanto, es de suponer que se le dará un uso constante, por lo que durante el desarrollo de las experiencias no debe estar ningún manual de laboratorio presente.

Antes de comenzar la realización de una experiencia de laboratorio es conveniente incluir en el cuaderno la información necesaria para llevarla a cabo de forma correcta y segura. La naturaleza de esta información varía, como es lógico, en función de las características del experimento a realizar, pero habitualmente suele contener los siguientes aspectos:

1• Título del experimento Puede usar el que exhiben las prácticas.

2• Fecha de realización

3• Objetivos del experimento

Para no repetir se puede hacer una llamada al Manual de prácticas correspondiente.

4• Materiales y reactivos

Es importante éste apartado ya que le permite saber que material debe sacar de su gaveta y prepararse para la práctica oportunamente.

5• Marco Teórico

Incluye toda la información consultada para responder las preguntas básicas de ¿cómo? (a través de que proceso se cumplirá el objetivo de la práctica), ¿por qué? y ¿para qué? incluyendo conceptos, principios, leyes, hipótesis, técnicas de operación a emplear, reacciones, catalizadores y su efecto, fórmulas moleculares, densidades, fórmulas estadísticas necesarias etc. A medida que se presentan los conceptos, deben citarse las fuentes (bibliográficas, hemerográficas o páginas web entre paréntesis), ya que esto facilitará volver sobre el tema para la presentación del informe de la práctica.

En general las palabras guía y las preguntas de discusión permiten lograr efectivamente éste fin, y además constituirá una preparación para los exámenes cortos que se elaborarán al inicio de algunas prácticas.

6• Procedimiento Experimental

Se debe presentar en forma de pasos, breves, claros y fáciles de poder seguir, pero a su vez deben contener los detalles necesarios para llevar a cabo el experimento.

En ocasiones es útil presentarlo como un diagrama de flujo (figura 1), donde cada óvalo muestra una acción o acciones simultáneas mediante verbos en infinitivo, además a dichos óvalos se les puede adicionar una recta que permite escribir las observaciones de la etapa determinada en que se sucedieron

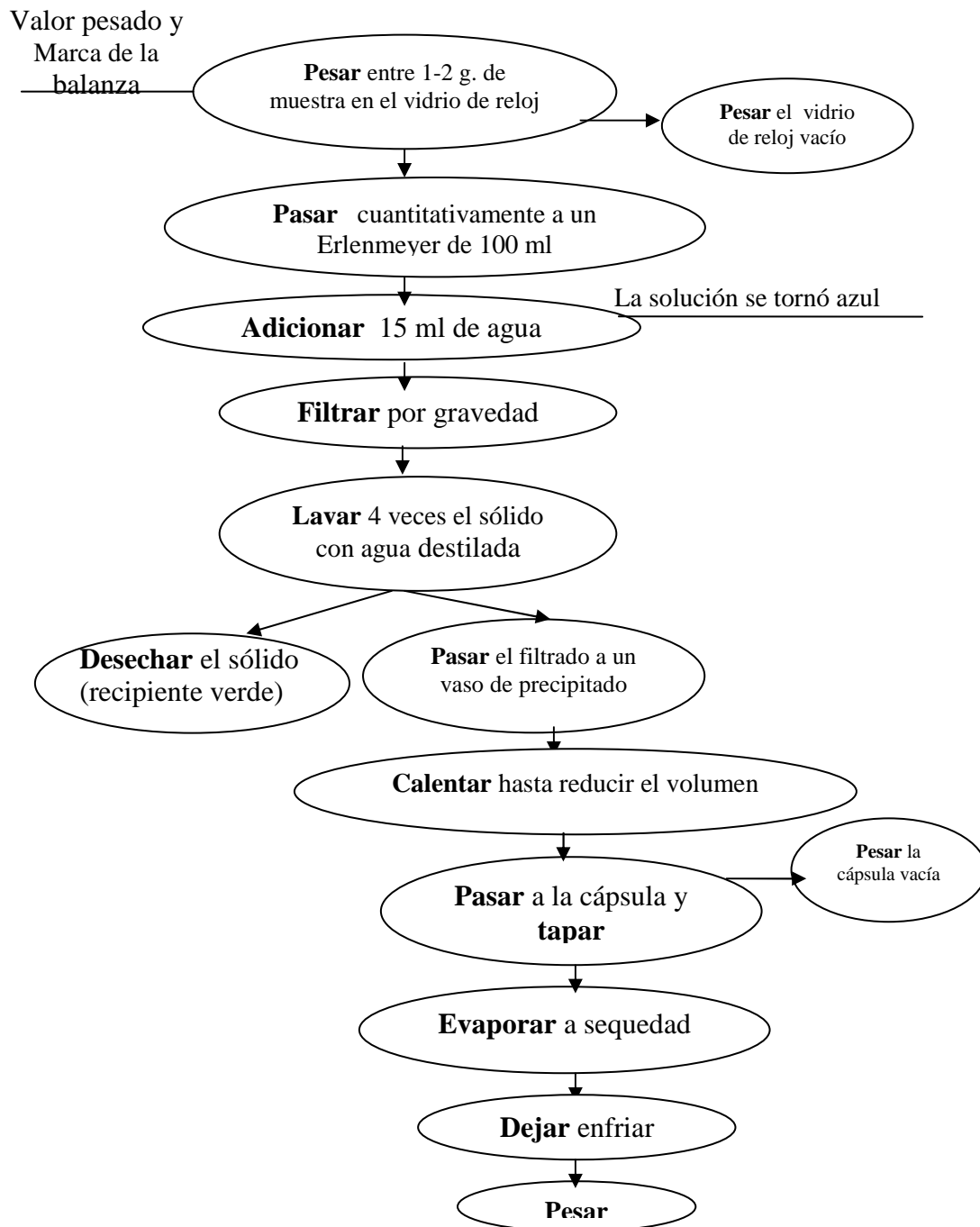


Figura 1. Muestra un diagrama de flujo para una mezcla de arena y sulfato de cobre.

7. Datos experimentales o resultados

Esta información debe aparecer en forma clara, detallada y ordenada. Para facilitar su presentación se recomienda utilizar un formato de tabla, siempre que sea posible. En el caso del presente manual se muestra al final de cada práctica formatos de éste tipo. Recuerde, el diseño que decida emplear, debe hacer asequibles de forma rápida los

resultados para su posterior análisis, y contener espacios que permitan mostrar el tratamiento estadístico de los datos.

Los datos experimentales, tales como masas, puntos de fusión etc., que corresponden a datos numéricos obtenidos en la práctica se deben registrar con las cifras significativas y unidades correctas de acuerdo con el instrumento de medida empleado.

8• Análisis de resultados

En casos numéricos corresponderá a toda las operaciones matemáticas que se tengan que emplear para llegar al resultado y su análisis estadístico. Cuando se efectúan observaciones de fenómenos, se asume que el análisis de resultado lo constituyen todas las teorías y leyes que permiten sustentar la observación.

8• Observaciones y Conclusiones

Aún cuando las observaciones se pueden escribir frente a cada bloque en la sección de procedimiento experimental, aquí puede adicionar los aspectos importantes para evitar errores con su sustentación tales como: Es mejor usar mayor cantidad de muestra porque...; agitar lentamente, porque.... etc.

En resumen al llegar al laboratorio para realizar un experimento, el cuaderno siempre debe contener los numerales del **1- 6**. El profesor podrá revisar estos apartados en cualquier momento.

1.3. PREPARACIÓN DE INFORMES

Aunque el cuaderno de laboratorio es lo más inmediato, al realizarse a la vez que se llevan a cabo las experiencias, una vez efectuado el trabajo experimental, puede ser necesario preparar un informe del mismo, que viene a ser un paso intermedio entre la realización experimental y la publicación de los resultados obtenidos, en un seminario, congreso o en una revista científica. Los informes son muy utilizados, por ejemplo, en las empresas y grupos de trabajo.

El informe debe constar de los siguientes apartados:

1. Título del Experimento.

Debe ser siempre claro y descriptivo de la experiencia realizada, pero conciso.

2. Tabla de contenido

Aún cuando estos informes no son de gran envergadura, se hace necesaria una tabla de contenido a manera de preparación, para la presentación de futuros trabajos y proyectos que lo ameriten.

3. Introducción

En ella se explicará el tipo de experimento o reacción que se ha realizado, su uso en Química (indicando, por ejemplo, si es muy común, es muy rara, se utiliza en la industria,

es similar a un proceso que ocurre en los seres vivos, etc.) su trascendencia y otros aspectos generales.

4. Objetivos

Son las metas que se persiguen al realizar la experimentación. Normalmente se resumen a manera de ítems y se redactan comenzando con un verbo en infinitivo. Los objetivos deben ser evaluables es decir permitir la comprobación de los resultados.

5. Materiales, Equipos y Reactivos

Es la descripción del material necesario y la identificación (marca, rango de medida, apreciación, etc.) de los equipos, empleados en la experimentación.

Para los reactivos se debe efectuar una descripción breve, con sus características principales (pureza, marca distribuidora, propiedades físicas y químicas, etc.), presentados preferiblemente en forma de tabla; así como las fichas de seguridad de los mismos (Riesgos para la salud, precauciones a tomar y conducta en caso de urgencia). En caso de repetirse reactivos a lo largo de las prácticas, hacer referencia a las fichas de seguridad ya presentadas, a fin de no repetir las.

6. Marco Teórico

Lo constituye un compendio que contiene los principios, las leyes y las teorías de la Química que se ilustran o aplican en la experiencia respectiva. Incluye reacción(es) química(s), fórmulas, procesos involucrados, expresiones matemáticas, etc., es decir, el fundamento científico o base en que se sustenta la experiencia práctica realizada.

7. Procedimiento experimental

Debe indicar como se ha llevado a cabo el experimento. Al desarrollar el procedimiento, se debe procurar usar un estilo conciso y claro, empleando la forma impersonal y tiempo pasado en tercera persona, es decir los pronombres yo y nosotros, no tienen cabida en la redacción por ejemplo: se disolvió la sustancia A en..., en lugar de: disolvimos la sustancia A en...

8. Resultados y Análisis

Deben listarse los datos directamente obtenidos, así como los procesados con promedios, incertidumbres y demás parámetros de interés. Además, de indicarse claramente las ecuaciones y fórmulas utilizadas. Es muy conveniente presentar los conjuntos grandes de datos en forma gráfica.

En el análisis de resultados, se hace uso de los datos obtenidos, tablas, gráficas, fotografías etc., para dar respuestas o explicaciones a las tendencias o comportamientos observados; y a su sensibilidad frente a las variables consideradas, haciendo énfasis en los principios científicos presentados en el marco teórico. Suele indicarse la discrepancia entre los valores obtenidos o reales, y los teóricos o esperados. Se fundamenta la eliminación de algún dato experimental, cuando se considera que dista excesivamente de la realidad.

Todas las tablas y gráficos deben estar titulados y numerados; y acompañados de la fuente que suministró los datos teóricos. Conviene pegar o adjuntar copias de los espectros obtenidos si es el caso

9. Observaciones y conclusiones

Incluye todas las incidencias destacables (calentamiento fuerte al adicionar algún reactivo, cambio de color, desprendimiento de vapores etc.) razonando el porqué. Las conclusiones del experimento permiten exponer qué se ha logrado con él y qué se ha aprendido. También las relaciones con otros conceptos o reacciones estudiadas en la asignatura teórica correspondiente.

10. Bibliografía

La constituyen las citas de los documentos que han sido utilizados para preparar el informe, y se presentaran de acuerdo con los criterios sugeridos por el ICONTEC.

Si para el desarrollo del trabajo se recurrió a la consulta a través de la internet, debe atenderse a la normatividad para la presentación de fuentes de información electrónica; la Norma Técnica Colombiana NTC 4490 de ICONTEC. Esta norma identifica los elementos constitutivos de las referencias y aplica para bases de datos, programas de computador, monografías electrónicas, publicaciones seriadas electrónicas, boletines informativos y otros sistemas de mensajes electrónicos y partes de los mismos o colaboraciones a ellos.

1.3. BIBLIOGRAFÍA

KILDAHL, Nicholas y VARCO-SHEA, Theresa. Explorations in Chemistry. 1 ed. New Cork: John Wiley, 1996.

LÓPEZ, Liliana. Guía de Laboratorio. Laboratorio de Química General I. [en línea] Caracas: Universidad Central de Venezuela. Sep. 2000. [consultada 04, mar, 2009] Disponible en Internet: http://www.snapdrive.net/files/548818/Guia_de_Laboratorio_Qu_mica_General_I.pdf

MARTÍNEZ URREAGA, Joaquín; et al. Experimentación en Química General. 1 ed. España: Thomson, 2006.

PADILLA, Ivelisse y TORRES, Vivian. Química General en el Laboratorio. 2 ed. Mayagüez, P.R: Librería Universal, 2001.

RODRÍGUEZ Yunta, María Josefa . El Cuaderno de Laboratorio. Manual. [en línea] Madrid: Universidad Complutense. 2008. [consultada 27, febrero, 2009] Disponible en Internet: eprints.ucm.es/8078/1/EL_CUADERNO_DE_LABORATORIO-MANUAL.pdf

PRACTICA 1. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y ETIQUETAS DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS

1.1. OBJETIVOS

- Conocer las reglas generales de seguridad a seguir en el laboratorio de Química.
- Identificar e interpretar la información que suministra la etiqueta de un frasco o recipiente de un reactivo químico.
- Reconocer el tipo de información, uso e importancia que proveen las hojas de datos de seguridad MSDS (Material Safety Data Sheets) y/o FDS (Fichas de Datos de Seguridad) de un reactivo. Además el símbolo del diamante/Código NFPA.
- Adquirir información sobre el nuevo sistema de implementación de clasificación y etiquetado de sustancias químicas SGA (Sistema Globalmente Armonizado).

1.2. MATERIAL

- Etiqueta de un reactivo de laboratorio.
- Colores

1.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEORICO

Teniendo en cuenta que los alumnos que cursan esta materia parten de unos conceptos muy elementales de química y prácticamente sin experiencia en el trabajo de laboratorio y que los accidentes que se producen en los laboratorios son producto de procedimientos impropios o descuidos por desconocimiento de las normas de seguridad y de los riesgos que implica el trabajo con productos químicos, se considera que para lograr un ambiente de seguridad y lograr el mayor provecho posible de cada una de las experiencias es importante una buena información acerca de las normas generales de seguridad en un laboratorio de química.

Por ello, un punto clave para la actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que todo individuo que pueda verse expuesto a ellas tenga la información necesaria que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su uso y manejo, lo que se consigue con un conocimiento claro de lo que contiene una etiqueta de un reactivo químico.

Sin embargo, debido a los efectos de la globalización, el sistema está cambiando y los países pertenecientes a la Unión Europea y a Naciones Unidas han propuesto un plan de unificación para el etiquetado de las sustancias químicas; para desarrollar a partir del presente año y con un plan de logro total para el 2015.

PALABRAS CLAVE: Normas de seguridad en un laboratorio de química. Reactivo químico peligroso. Etiquetas de reactivos químicos. Fichas de seguridad de reactivos químicos. Símbolo de diamante, código NFPA.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Qué se define como reactivo químico peligroso? Símbolos de peligrosidad de reactivos químicos. ¿Qué son y en que consisten las fichas de seguridad de sustancias químicas MSDS y/o FDS? ¿Qué significan y en que consisten las frases R en un reactivo químico? ¿Qué significan y en que consisten las frases S en un reactivo químico?

1.4. PROCEDIMIENTO

1.4.1. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Luego de leerlas y previamente estudiadas las normas de seguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio, se procederá a completar el preinforme que se debe entregar al final de la práctica.

1.4.2. ETIQUETAS DE UN REACTIVO QUÍMICO

Luego de observar y copiar cuidadosamente la información contenida en los reactivos asignados, sin destaparlos para tal fin, se deberá interpretar y responder la información solicitada en el preinforme.

1.4.3. BIBLIOGRAFIA

GADEA CARRERA, Enrique. Etiquetado de Sustancia Peligrosas. [en línea] Barcelona: Centro de Investigación y Asistencia Técnica. [consultada 11, mar, 2009]. Disponible en Internet: http://www.jmcprl.net/NTPs/@Datos/ntp_137.htm

MARTÍNEZ URREAGA, Joaquín; et al. Experimentación en Química General. 1 ed. España: Thomson, 2006.

PADILLA, Ivelisse y TORRES, Vivian. Química General en el Laboratorio. 2 ed. Mayagüez, P.R: Librería Universal, 2001.

LABORATORIO DE QUIMICA I
INFORME DE RESULTADOS
PRACTICA 1. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO. NORMAS DE SEGURIDAD
Y ETIQUETAS DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS

Grupo No. _____ Integrantes: _____
Fecha: _____

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

1. Analice la afirmación “Las reglas de seguridad no comienzan al entrar al Laboratorio” si la considera cierta, mencione qué reglas debe usted seguir antes de entrar al Laboratorio de Química.

2. ¿Como debe ser la actitud personal en un laboratorio de química con los compañeros de labor? Explique.

- ¿Qué tipos de sustancias se pueden verter en el lavabo o pila de lavar?

ETIQUETAS DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS

1. Observe la etiqueta del frasco del reactivo asignado y use su información para completar los cuadros. Si no aparece en la etiqueta la información que se pide escriba NA (No Aparece)

Nombre del compuesto	Fórmula del compuesto	Masa fórmula

Tres propiedades	Tres riesgos específicos	Tres consejos de seguridad

2. Dibuje los pictogramas que aparecen en la etiqueta del reactivo dado y asigne los correspondientes pictogramas en el sistema SGA, además construya un símbolo de diamante para este reactivo con la información que contiene la etiqueta

PRACTICA 2. CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DE USO COMÚN EN EL LABORATORIO.

2.1. OBJETIVO

- Familiarizarse con el material comúnmente usado en el laboratorio.
- Determinar sus usos, manejo y cuidados necesarios para emplearlos en forma adecuada, eficiente y segura.
- Adquirir la capacidad de clasificar el material como de medición, de calefacción, de soporte y otros con usos específicos.
- Distinguir entre material volumétrico aforado y graduado.

2.2. MATERIAL Y EQUIPO

- | | |
|---------------------------------------|---|
| - Balanza granataria | - Balanza de precisión |
| - Mechero | - Erlenmeyer |
| - Soporte universal | - Tubos de ensayo |
| - Pinza para bureta | - Frasco Lavador |
| - Bureta | - Embudo |
| - Termómetro | - Picnómetro |
| - Pinza para termómetro | - Vidrio de reloj |
| - Pinza para tubo | - Espátula |
| - Pinza para crisol | - Pipetas |
| - Crisol de porcelana | - Gradilla |
| - Cápsula de porcelana | - Gomas succionadoras o pera de succión |
| - Placa de calentamiento | - Probetas |
| - Soporte para placa de calentamiento | - Agitador de vidrio |
| - Balones aforados | - Mortero y mango |
| - Vasos de precipitado | - Balanza |

2.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

Todos nos sentimos buenos observadores y sin embargo, hay mucho más en la observación que lo que se percibe a simple vista. Se necesita concentración, estar alerta al detalle, ingenio y muchas veces simplemente paciencia. Por ello, antes de la práctica Ud. Debe consultar acerca de cada uno de los elementos de laboratorio anteriormente mencionados, pues todo esto hace parte del entrenamiento que todo estudiante debe adquirir para realizar su trabajo con eficiencia y seguridad en el laboratorio.

PALABRAS CLAVES: Tipos de balanzas, material de medición: material volumétrico graduado, material volumétrico aforado, material para calefacción, material de soporte.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: Todo material de laboratorio de vidrio puede ser calentado? Razones y consecuencias. Todo material que posea divisiones en volúmenes es adecuado para medir volúmenes con certeza? ¿Qué es aforo? ¿En que tipo de material se presenta y qué determina?

2.4. PROCEDIMIENTO

2.4.1. Material de uso común en el laboratorio

Observe el material que se encuentra en el de laboratorio si se halla en las gavetas, colóquelo cuidadosamente en el mesón.

Identifique los elementos de acuerdo a su uso como: de medición, de calefacción, de soporte y varios. Luego de acuerdo a su trabajo de consulta, asigne nombre y uso al material en la hoja de informe de resultados. Si se presenta alguna duda preguntar al profesor.

Después el profesor solicitará por grupos la puesta en común de su trabajo, asignando algunos de los elementos y finalmente indicará el nombre y el uso de algunos otros elementos que no aparecen en la práctica pero que considera pertinentes y que podrán adicionar en las casillas vacías del informe de resultados.

2.5. BIBLIOGRAFIA

DAY, R.A. Y UNDERWOOD, A.L. Química Analítica Cuantitativa. 5 ed. México, Prentice-hall hispanoamericana, 1989.






SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGrawHill, 2000.





LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 2. CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DE USO COMÚN EN EL
LABORATORIO

Grupo No. _____ Integrantes: _____





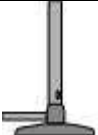
Fecha: _____




1. ELEMENTOS DE MEDICIÓN

NOMBRE	DIBUJO	USO
		
		
		
		
		









		
		
		
		

2. ELEMENTOS DE CALENTAMIENTO

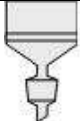

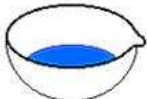










NOMBRE	DIBUJO	USO
		
		
		
		
		

3. ELEMENTOS DE SOPORTE

NOMBRE	DIBUJO	USO
		
		
		
		
		
		
		
		

4. ELEMENTOS VARIOS

NOMBRE	DIBUJO	USO
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

PRÁCTICA 3. PROPIEDADES EXTENSIVAS: MASA Y VOLUMEN. PROCESO DE MEDICIÓN: CIFRAS SIGNIFICATIVAS, INCERTIDUMBRE Y PRECISIÓN

3.1. OBJETIVO

- Adquirir destreza en el uso del material empleado en la medición de masas. Balanza granataria y balanza analítica.
- Familiarizarse con el uso adecuado del material volumétrico del laboratorio: matraz aforado, bureta, pipeta y probeta
- Estimar el grado de precisión que ofrecen los diferentes elementos de laboratorio para medir masas y volúmenes, teniendo en cuenta las cifras significativas observadas y la incertidumbre.
- Definir y usar apropiadamente el término precisión y emplear las funciones matemáticas que permiten su cálculo (desviación media, desviación estándar)
- Determinar la precisión de medidas efectuadas en el Laboratorio.
- Conocer los factores que influyen en la determinación de masas y volúmenes.
- Estimar la importancia del enrase en la medición de volumen.

3.2. MATERIAL Y EQUIPO

- Balanza analítica
- Balanza granataria de triple brazo de Ohaus
- Vaso de precipitado de 100mL
- Probeta de 10 mL.
- Probeta de 25 mL.
- Probeta de 50 mL o más mL.
- Pera de succión.
- Pipeta de 10 mL
- Bureta de 50 mL
- Erlenmeyer de 50 mL
- Calculadora

3.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

El trabajo en el Laboratorio de Química exige, entre otros requisitos, saber realizar de forma correcta algunas operaciones que se repiten. Mediciones de cantidades tales como: longitud, volumen, masa, temperatura etc., son el objetivo de una ciencia experimental y determinan principalmente el éxito de un experimento. Así, la mayoría de teorías se basan en datos obtenidos en el laboratorio usando aparatos o instrumentos que implican la lectura de una escala. Cuando se reporta el resultado de una medida, en la vida cotidiana las personas leen, por lo general, la subdivisión más cercana; sin embargo en los trabajos

científicos, se suele estimar la fracción que dista entre dos marcas, por lo que, el último dígito de la lectura se considera como estimado por el operario y se constituye como incierto o como la incertidumbre de la medida. Por ello, en ciencias una medición correcta dará conocer tres aspectos que son: la cantidad, la incertidumbre y las unidades.

Sólo cuando se miden countables se obtienen números exactos en una medición (por ejemplo número de personas en una clase). Por esta razón, es importante indicar en las mediciones claramente el número de cifras significativas, que son los dígitos demarcados por la escala del instrumento, además del dígito considerado como incertidumbre. Es decir, todos los dígitos de una cantidad medida, incluido el estimado o incierto, se denominan cifras significativas.

Además, cuando se miden volúmenes la superficie libre de los líquidos no es plana, sino que forma una superficie curvada que se llama menisco. El procedimiento general para efectuar la medida o enrase de los líquidos se hace en dirección tangente al menisco, poniendo los ojos a la altura de éste, para evitar errores de paralaje como lo indica la figura 1.

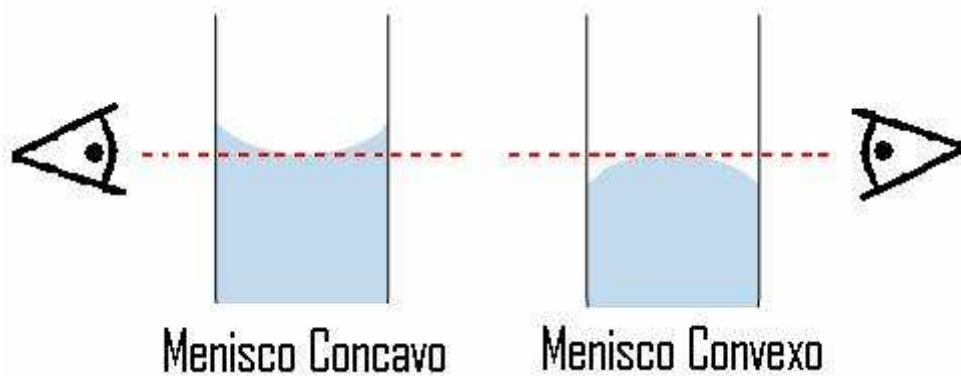


Figura 2. Correcta observación del menisco cóncavo y convexo.

Así, todas las medidas que se realizan en el laboratorio están afectadas de errores experimentales, de manera que si se repiten dos experiencias en las mismas condiciones, es probable que los resultados no coincidan. Por lo tanto, los datos experimentales carecen de significado o valor científico si no van acompañados de una estimación del grado de precisión y exactitud. Como, la precisión describe la reproducibilidad de las mediciones, la repetición de estas y su tratamiento estadístico permiten su determinación, usando la desviación media u otras expresiones función de está, tal como la desviación estándar.

PALABRAS CLAVE: Medición, Números exactos, números inexactos, Incertidumbre, Cifras significativas. Precisión. Desviación media, desviación estándar. Propiedad extensiva. Factores que influyen en la determinación de masas. Factores que influyen en la determinación de volúmenes.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Cuántas cifras significativas poseen los números exactos? ¿Cuando en el laboratorio se asumen mediciones como números exactos? ¿Que es

incertidumbre en una medición? ¿Cuántos dígitos de incertidumbre poseen los números inexactos? ¿Qué es un instrumento graduado? ¿Qué es un instrumento aforado? ¿Qué diferencia existe entre un instrumento graduado y uno aforado? ¿Qué tipo de números proporcionan los materiales aforados?

3.4. PROCEDIMIENTO

3.4.1. Medición de masa

El profesor, hará una breve descripción de cada balanza a usar, indicando sus partes, y su correcto uso.

A continuación, pese tres veces cada uno de los objetos señalados (una moneda, un pedazo de icopor y un vaso de precipitado de 100 mL). Luego efectúe de nuevo tres pesadas para cada objeto en otra balanza.

Anote los resultados con el correcto número de cifras significativas y tenga en cuenta las diferencias encontradas para sacar sus conclusiones.

3.4.2. Medición de Volumen

El instructor, indicará el uso de la pera de succión para el correcto manejo de la pipeta, así como el montaje adecuado para el uso de la bureta y su lectura.

Seguidamente, en un vaso de precipitado de 100 mL mida 20 mL de agua destilada y transfíralos a una probeta de 25 mL y registre el valor observado en ella. Luego, mida de nuevo 20 mL de agua destilada en el mismo vaso y viértalos en una probeta de mayor capacidad por ejemplo una de 50 mL.

Después, en un Erlenmeyer de 100 mL o 125 mL mida 50 mL de agua destilada y vierta dicho volumen en una probeta de 100 mL, observe el volumen obtenido. Luego efectúe el mismo procedimiento, pero ahora transfiera los 50 mL a una probeta de mayor capacidad.

A continuación, llene de agua destilada desde una bureta un balón aforado de 50 mL anote sus observaciones. Luego enrase correctamente el balón aforado de 50 mL con agua destilada y transfiera su volumen a una probeta de mayor capacidad. Registre lo observado.

Finalmente, mida 10 mL de agua destilada en una pipeta graduada y transfíralos a una probeta adecuada. Efectúe la misma operación midiendo los 10 mL de agua destilada en una pipeta aforada de 10 mL.

Registre sus medidas con las cifras significativas correctas y con los datos obtenidos y la información revisada por Usted complete su Pre-Informe de Resultados.

3.5. BIBLIOGRAFIA

- Brown, Le May & Bursten, QUIMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 9 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 2003.
- Caballero, Julio F.; Harris, Delphia There Seems To Be Uncertainty about the Use of Significant Figures in Reporting Uncertainties of Results. *Journal of Chemical Education*, 1998, 75, 996.
- Chang, R. QUÍMICA. 7 ed. México, McGraw Hill, 2002.
- Treptow Richard S. Precision and Accuracy in Measurements. *Journal of Chemical Education*, 1998, 75, 992 – 995.
- SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGraw-Hill, 2000. 52-94 p.

LABORATORIO DE QUIMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 3. PROPIEDADES EXTENSIVAS: MASA Y VOLUMEN. PROCESO
DE MEDICIÓN: CIFRAS SIGNIFICATIVAS INCERTIDUMBRE
Y PRECISIÓN.

Grupo No. _____ Integrantes: _____

Fecha: _____

MEDICIÓN DE MASAS

Temperatura ambiente _____

Descripción del objeto	Medida No. x_i	Balanza _____		Balanza _____	
		MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $	MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $
	1				
	2				
	3				
	Promedio \bar{x}				
	Desviación media				

Temperatura ambiente _____

Descripción del objeto	Medida No.	Balanza _____		Balanza _____	
		MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $	MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $
	1				
	2				
	3				
	Promedio \bar{x}				
	Desviación media				

Temperatura ambiente _____

Descripción del objeto	Medida No.	Balanza _____		Balanza _____	
		MASA (g)	$\bar{x} - x_i$	MASA (g)	$\bar{x} - x_i$
	1				
	2				
	3				
	Promedio - \bar{x}				
	Desviación media				

MEDICIÓN DE VOLÚMENES

Temperatura del agua _____

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN INICIAL			INSTRUMENTO DE MEDICIÓN FINAL			OBSERVACIONES
NOMBRE	Volumen total del instrumento	Volumen medido	NOMBRE	Volumen total del instrumento	Volumen medido	

PRÁCTICA 4. PROPIEDAD INTENSIVA: DENSIDAD. EXACTITUD, TIPOS DE ERROR. % DE ERROR.

4.1. OBJETIVOS

- Familiarizarse con los términos propiedad intensiva y densidad.
- Relacionar las densidades relativas de sólidos, líquidos y gases con el comportamiento característico de las partículas en ese estado de la materia.
- Determinar la densidad de algunas sustancias sólidas y líquidas en el laboratorio.
- Identificar la naturaleza de los errores experimentales y sus efectos en la exactitud de los resultados obtenidos en el Laboratorio.

4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Termómetro
- Calibrador
- Probeta de 10, 25 y 50 mL.
- Picnómetro
- Trozo de alambre
- Muestras líquidas
- Muestras sólidas (hierro, cinc, plomo, antimonio etc.)
- Muestra de un sólido liviano (poliestireno espumado (icopor))
- Muestra de un sólido de forma geométrica definida (esférica, cilíndrica, cúbica etc.)
- Recipientes adecuados para la disposición de las diferentes muestras líquidas.
- Recipientes colectores para la disposición de las diferentes muestras sólidas.

4.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

La forma más directa de iniciar el estudio de una muestra es examinarla y clasificarla según su composición como materia heterogénea, materia homogénea, solución, sustancia pura, compuesto o elemento. Para ello, se tienen que cuantificar sus propiedades ya que cada sustancia tiene un conjunto único de ellas, que permiten reconocerla y distinguirla de otras sustancias.

Sin embargo, en el proceso de cuantificación de las propiedades, es imposible obtener resultados totalmente libres de errores ya que se ven afectados por al menos dos tipos de errores que son: el error aleatorio y el error sistemático. No obstante, con frecuencia se puede determinar estadísticamente la magnitud del error en una medición, y así, dentro de un cierto nivel de probabilidad, es posible definir los límites entre los cuales está el verdadero valor de una cantidad medida.

PALABRAS CLAVES: Propiedad intensiva, densidad, gravedad específica, factores que afectan la medición de la densidad, relación entre la densidad del sólido, el líquido y el gas, en el agua y en otras sustancias. Tipos de errores. Errores aleatorios. Error grueso.

PREGUNTA DE DISCUSIÓN: ¿Cómo se determinará la densidad de un sólido soluble en agua densidad? Cuál es la influencia de la cantidad de masa en el proceso de medición? ¿Qué es error grueso y cuál es el tratamiento estadístico general para este tipo de error?

4.4. PROCEDIMIENTO

4.4.1. Densidad de sólidos

Densidad de un sólido irregular

Pese una cantidad apropiada de la sustancia sólida irregular suministrada para la práctica en la balanza asignada para tal fin. Luego, en una probeta limpia (de volumen apropiado según su apreciación.) mida un volumen exacto de agua, por debajo del límite superior y registre dicho volumen. Seguidamente, adicione el sólido. El incremento de volumen corresponderá al volumen ocupado por la masa del sólido.

Densidad de un sólido menos denso que el agua

Pese el objeto liviano, luego insértele un alambre delgado. Seguidamente, mida en una probeta un volumen exacto de agua y por debajo del límite superior de la misma. Enseguida sumerja el sólido sujetado con el alambre hasta que el agua lo cubra completamente y registre el nuevo volumen. Determine el incremento y regístrelo como el volumen del sólido.

Densidad de un sólido regular

Pese el sólido regular. Luego analice su forma, y previa consulta de las fórmulas de los volúmenes geométricos, proceda a medir las variables necesarias con el calibrador para su cálculo. Registre los datos.

4.4.2. Densidad de líquidos

Pese un picnómetro con tapa, que esté limpio y seco. Llénelo con el líquido problema y tápelo (recuerde que la tapa es hueca y este espacio también debe ser ocupado por el líquido), séquelo por fuera y vuelva a pesarlo. Registre la temperatura del agua empleada y los anteriores datos para los cálculos de densidad.

4.5. DISPOSICION DE DESECHOS

En el caso de los desechos sólidos, después de su uso, séquelos y colóquelos en el recipiente adecuado para ello, según su clasificación.

Para los líquidos, se dispondrá de recipientes marcados (lea la etiqueta antes de adicionar; si comete algún error, comunicar al instructor) excepto en el caso del agua que puede ser evacuada por el desagüe.

4.6. BIBLIOGRAFIA

- Brown, Le May & Bursten, QUIMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- Quick, Floyd. INTRODUCTORY COLLEGE CHEMISTRY. 2 ed. New York, The MacMillan Company. 1966.
- Treptow Richard S. Precision and Accuracy in Measurements. *Journal of Chemical Education*, 1998, 75, 992 – 995.
- SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGraw-Hill, 2000. 52-94 p.

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 4. PROPIEDAD INTENSIVA: DENSIDAD. EXACTITUD,
% DE ERROR. TIPOS DE ERROR.

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

Densidad de un sólido irregular. Tipo de sustancia _____

Medida No.	Balanza _____		Probeta de __ mL	
	MASA (g) del sólido	$ \bar{x} - x_i $	Incremento de volumen (ml) de agua	$ \bar{x} - x_i $
1				
2				
3				
Promedio				
Desviación media				
Densidad promedio				
Densidad Teórica				
% de error				

Densidad de un sólido liviano. Tipo de sustancia _____

Medida No.	Balanza _____		Probeta de __ mL	
	MASA (g) del sólido	$ \bar{x} - x_i $	Incremento de volumen (ml) de agua	$ \bar{x} - x_i $
1				
2				
3				
Promedio				
Desviación media				
Densidad promedio				
Densidad Teórica				
% de error				

Densidad de un sólido regular. Descripción _____

Medida No.	Balanza _____		Calibrador _____	
	MASA (g) del sólido	$\bar{x} - x_i$	Diámetro (cm)	$\bar{x} - x_i$
1				
2				
3				
Promedio				
Desviación media				
Densidad promedio				
Densidad Teórica				
% de error				

Densidad de un líquido desconocido. Tipo de sustancia _____

Volumen del Picnómetro ____ T __

Medida No.	Balanza _____	
	MASA (g) del líquido	$\bar{x} - x_i$
1		
2		
3		
Promedio		
Desviación media		
Volumen del picnómetro		
Densidad promedio		
Densidad teórica		
% de error		

PRÁCTICA 5. CALIBRACIÓN DE MATERIAL VOLUMÉTRICO. ERROR SISTEMÁTICO

5.1. OBJETIVO

- Reconocer la importancia del tratamiento estadístico de datos en el trabajo experimental
- Identificar los factores responsables del error sistemático en el Laboratorio.
- Familiarizarse con los procesos de calibración del material volumétrico
- Estimar la precisión y exactitud de medidas efectuadas en el Laboratorio.

5.2. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

La determinación de la precisión de una medición se efectúa fácilmente al comparar los datos obtenidos de experimentos repetidos. Sin embargo, no es fácil obtener un estimado de la exactitud, ya que ello, implica conocer el valor verdadero, es decir, la misma información que se busca.

Para los errores aleatorios, que se deben a numerosas variables no controladas y que son parte inevitable de toda medición, es bien conocido que su efecto acumulativo, ocasiona que los datos de una serie de mediciones repetidas, fluctúen al azar alrededor de la media. Pero, los errores sistemáticos además de poseer la misma magnitud en mediciones repetidas, afectan la medición de la misma manera, por lo que se pueden atribuir a una causa, entre ellas el instrumento de medida.

Por ello, para lograr la mayor precisión y exactitud en un proceso de medida se requiere una adecuada calibración de los equipos y materiales de medida del laboratorio.

Los procesos de calibración directos de instrumentos o equipos que se utilizan para medir magnitudes físicas, son aquellos en los que el valor conocido o generado (generalmente a partir de un patrón físico o de un material de referencia certificado) se expresa en la misma magnitud que mide el equipo, y aunque existen diversos tipos, uno de estos métodos es el de reproducción de la definición de la magnitud.

Este método, reproduce la magnitud que mide el equipo o instrumento de medida a través de patrones apropiados en los que se calculan los valores de la magnitud deseada a través de los valores de otras magnitudes. El método, que se va a desarrollar en la práctica, es la calibración de material volumétrico mediante pesada y utilización de la densidad. En este caso no se va a utilizar directamente ningún patrón de la magnitud que se desea medir en el proceso de calibración, sino que se va a medir una magnitud (volumen) a través de la medida de otra magnitud (masa) y de una relación entre las dos (densidad). Se va a determinar el volumen contenido en un recipiente (referido a una temperatura de 20° C) a partir de la pesada del volumen de agua destilada contenida en dicho recipiente. Para calcular la medida de volumen debe obtenerse con una balanza calibrada con pesas certificadas. El método se utiliza para verificar capacidades, por ejemplo cuando el material volumétrico es nuevo. La metodología es aplicable a todo material volumétrico en general.

PALABRAS CLAVES: Tipos de errores que se pueden cometer en el laboratorio: Error sistemático: Error instrumental, Error del método. Densidad del aire a condiciones normales. Densidad del agua a diferentes temperaturas.

PREGUNTAS DE DISCUSION: ¿Como varía la densidad del agua líquida al variar la temperatura, Explique?

5.3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Termómetro
- Balanza analítica
- Balanza de triple brazo de Ohaus
- Picnómetro
- Probeta de 10 mL
- Balón aforado de 50 mL

5.4. PROCEDIMIENTO

5.4.1. PREPARACIÓN DEL MATERIAL VOLUMÉTRICO A CALIBRAR

Antes de proceder a la calibración del material volumétrico, verifique que esté completamente limpio y seco. El método de limpieza tradicional consiste en utilizar agua y a continuación una solución de un buen detergente líquido seguido del enjuague con agua de chorro y luego con agua destilada. Si quedan gotas adheridas a las paredes del material, es indicio de que no está completamente limpio; por lo que es recomendable repetir el proceso.

Para eliminar el agua es usual utilizar una corriente de aire comprimido, secar en estufa o enjuagar el material volumétrico con alcohol etílico, y para eliminar éste, se realiza un último enjuague con acetona pura.

5.4.2. PROCESO DE CALIBRACIÓN

Como primera medida se determinará la masa del recipiente limpio y seco y se denominará $m_{\text{vacío}}$. A continuación se verterá agua destilada en el material volumétrico y se pesará el recipiente junto con el agua. A esta masa se llamará m_{lleno} . Es importante recordar que estos valores de masa proporcionados por la balanza se denominan masas aparentes y que deberían ser corregidas por el empuje del aire. Por lo tanto, la masa correspondiente al volumen de agua contenido en el material volumétrico (m_{agua}), una vez corregido por el empuje del aire, sería la siguiente:

$$m_{\text{agua}} = (m_{\text{lleno}} - m_{\text{vacío}}) (1 - \delta_{\text{aire}} / \delta_{\text{agua}})^{-1}$$

El último término de la ecuación anterior corresponde al empuje del aire, siendo δ_{aire} y δ_{agua} las densidades del aire y del agua destilada en las condiciones de calibración. Una vez

calculada la masa del agua contenida en el material volumétrico que se desea calibrar, se utilizará el valor de la densidad (δ) para convertir un valor de masa (m) en uno de volumen (V) mediante la ecuación:

$$V = \frac{m}{\delta}$$

Por lo tanto:

$$V_{\text{agua}} = \frac{m_{\text{agua}}}{\delta_{\text{agua}}} = \frac{(m_{\text{lleno}} - m_{\text{vacío}})(1 - \delta_{\text{aire}} / \delta_{\text{agua}})^{-1}}{\delta_{\text{agua}}}$$

Por último, teniendo en cuenta que un volumen cualquiera (V) a una temperatura determinada T a la que se efectúa la calibración se encuentra relacionado con el mismo volumen a una temperatura de 20°C ($V_{20^{\circ}\text{C}}$) por la siguiente expresión:

$$V_{20^{\circ}\text{C}} = V((1 - \gamma(T - 20)))$$

Donde γ es el coeficiente de dilatación lineal del vidrio, que para el vidrio borosilicato que se emplea habitualmente en el laboratorio posee un valor de 1×10^{-5} , por tanto se tiene que el volumen de agua contenido en el material volumétrico que se desea calibrar referido a una temperatura de 20°C corresponde a:

$$V_{\text{cal}} = V_{\text{agua}}((1 - \gamma)(T - 20)) = \frac{(m_{\text{lleno}} - m_{\text{vacío}})(1 - \delta_{\text{aire}} / \delta_{\text{agua}})^{-1}}{\delta_{\text{agua}}}((1 - \gamma)(T - 20))$$

El proceso se repite varias veces (por ejemplo 3), y con los 3 valores de V_{cal} encontrados según la ecuación 4 se puede calcular su valor medio. Este valor medio de V_{cal} se tiene que comparar con el valor nominal correspondiente al material volumétrico, para calcular el % de error.

El proceso se efectuará para el picnómetro, un balón aforado de 50 mL y una probeta de 10 mL.

5.5. BIBLIOGRAFIA

- Brown, Le May & Bursten, QUIMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 7 ed. México, McGraw Hill, 2002.
- ISO 4787 . Laboratory glassware – Volumetric glassware – Methods for use and testing of capacity ISO, Ginebra, 1984.
- Treptow Richard S. Precision and Accuracy in Measurements. *Journal of Chemical Education*, **1998**, 75, 992 – 995.
- SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGraw-Hill, 2000. 52-94 p.

LABORATORIO DE QUIMICA I
INFORME DE RESULTADOS
PRÁCTICA 5. CALIBRACIÓN DE MATERIAL VOLUMÉTRICO. ERROR SISTEMÁTICO.

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

Temperatura ambiente _____ Temperatura del agua _____ Balanza _____

Nombre y volumen del elemento a calibrar	Medida No.	Vacío		Lleno	
		MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $	MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $
	1				
	2				
	3				
	Promedio \bar{x}				
	Desviación media				
% de error					

Temperatura ambiente _____ Temperatura del agua _____ Balanza _____

Nombre y volumen del elemento a calibrar	Medida No.	Vacío		Lleno	
		MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $	MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $
	1				
	2				
	3				
	Promedio \bar{x}				
	Desviación media				
% de error					

Temperatura ambiente _____ Temperatura del agua _____ Balanza _____

Nombre y volumen del elemento a calibrar	Medida No.	Vacío		Lleno	
		MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $	MASA (g)	$ \bar{x} - x_i $
	1				
	2				
	3				
	Promedio \bar{x}				
	Desviación media				
% de error					

PRÁCTICA 6. CAMBIO QUÍMICO: MECHERO A GAS, FUNCIONAMIENTO Y UTILIZACIÓN

6.1. OBJETIVO

- Familiarizarse con los términos cambio químico, propiedad química, reactividad química y combustión.
- Reconocer la importancia de la energía química y de los combustibles no renovables en los procesos industriales y en el laboratorio.
- Conocer las partes de las que consta un mechero a gas y su funcionamiento.
- Determinar las variables que se deben tener en cuenta para lograr un uso eficaz y seguro del mechero.

6.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Mechero a gas
- Pinzas para crisol
- Tubo de vidrio de 20 cm de longitud
- Cápsula de porcelana
- Alambres de aluminio y níquel-cromo
- Encendedor o fósforos
- 5 trozos de cartulina blanca de 20 cm x 13 cm (traer)
- 1 trozo de cartulina negra de 20 cm x 13 cm (traer)
- Lápices de colores (traer)

6.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

La importancia del estudio de los combustibles radica en que gran parte de la tecnología industrial actual esta basada en la energía química de los combustibles fósiles tales como: el gas natural, la gasolina y la hulla; todos ellos formados a lo largo de millones de años por la descomposición de plantas y animales y cuya composición y valores energéticos influyen en los mercados económicos mundiales y en su utilización.

PALABRAS CLAVES: Cambio químico, energía química, propiedad química, reacción química, combustión completa, combustión incompleta, recursos energéticos renovables, recursos energéticos no renovables, gas natural, gas propano, mechero Bunsen, tipos de mecheros Bunsen, tipos y características de las llamas producidas por un mechero a gas, temperaturas logradas en cada una de estas llamas, variables responsables de la producción de cada uno de los tipos de llamas. Variación del color de incandescencia del alambre nicromo (níquel-cromo) de acuerdo a la temperatura de exposición. Punto de fusión del aluminio.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Cuál es el riesgo que ofrece una combustión incompleta? ¿Qué tipo de llama en la combustión es más eficaz como fuente de energía? ¿Por que?

6.4. MEDIDA DE SEGURIDAD

Es muy importante el uso de las gafas de seguridad. La incandescencia de algunas partículas en presencia de la llama luminosa podría afectar severamente sus ojos.

6.5. PROCEDIMIENTO

6.5.1. Partes del mechero

Examine rigurosamente el mechero. Observe las partes ajustables, e identifíquelas como las válvulas de gas y aire. Recuerde que ésta mezcla de combustible y comburente forma parte de los reactantes en el proceso de combustión. Ajuste el mechero a la salida de gas mediante el tubo de caucho. Entonces, verifique que las válvulas ajustables estén cerradas. Luego gire la llave proveedora del gas natural y proceda a encender un fósforo o acerque la llama de un encendedor a la parte superior del mechero y simultáneamente gire la válvula proveedora de gas y luego ajuste la de la entrada de aire.

Observe que sucede con la llama cuando cada una de las válvulas del mechero se mueven, así: deje fija la entrada de gas y verifique las variaciones en la llama a medida que aumenta la cantidad de aire. Ahora proceda dejando fija la cantidad de aire y observe las variaciones que se presentan con la variación en la cantidad de gas natural.

El proceso anterior le permitió observar dos tipos de llamas perfectamente distinguibles entre sí como son: una llama luminosa (radiación principalmente amarilla) y una llama no luminosa (para su mejor observación ubique un pedazo de cartulina negra de 20 cm x 13 cm por detrás del mechero).

6.5.2. Llama luminosa

Ajuste el mechero para obtener la llama luminosa y ponga a evaporar una pequeña cantidad de agua (2- 4 mL) en una cápsula de porcelana, sosteniéndola con las pinzas para crisol. Observe la formación de un depósito negro sobre la superficie externa de la cápsula y que la llama se torna luminosa cuando partículas de carbón libre se calientan hasta incandescencia.

6.5.2.1. Reacción que produce la llama luminosa

Teniendo en cuenta sus observaciones escriba la reacción que se efectúa en la llama luminosa.

6.5.2.2. Temperatura de la llama luminosa

Exponga a la llama luminosa un alambre de níquel-cromo moviéndolo desde la parte superior del cañón hasta la parte alta de la llama. Deduzca la variación de temperatura que se produce en la llama teniendo en cuenta su consulta acerca de la incandescencia del alambre níquel-cromo a diferentes temperaturas.

Efectué el mismo proceso anterior utilizando un alambre de aluminio.

6.5.3. Llama no luminosa

Ajuste las válvulas de aire y gas hasta obtener una llama no luminosa de 7.0 – 10.0 cm de alto y muestre conos bien definidos. Registre el número y los colores de cada uno de los conos observados.

Coloque un rectángulo de cartulina en forma vertical sobre la llama, cortándola longitudinalmente, de manera que el lado más corto del rectángulo repose sobre el mechero. Espere unos segundos hasta que aprecie el patrón de la llama de una manera bien definida sobre la cartulina. (Si tiene alguna duda, pregunte al profesor antes de ejecutar el procedimiento). Efectué el proceso por lo menos tres veces.

Introduzca el extremo de un tubo hueco de vidrio de unos 20 cm de longitud y con un ángulo aproximado de 45°, en el cono inferior. Coloque un fósforo (o encendedor) encendido en el otro extremo del tubo. Registre sus observaciones.

6.5.3.1. Reacción que produce la llama no luminosa

Teniendo en cuenta sus observaciones escriba la reacción que se efectúa cuando se tiene la llama no luminosa.

6.5.3.2. Temperatura de la llama no luminosa

Para analizar las temperaturas relativas de cada una de las regiones de la llama no luminosa, emplee el alambre de níquel-cromo.

Sostenga el alambre con una pinza paralelo al mesón de trabajo y en la mitad del cono inferior y desplácelo a lo largo de las diferentes regiones cerca de 30 segundos en cada posición. Observe las diferentes incandescencias.

Efectué el mismo proceso anterior utilizando un alambre de aluminio.

6.3. DISPOSICIÓN DE DESECHOS

En el caso de los desechos sólidos como pedazos de metal se deben reubicar en el mesón de los reactivos, y las cerillas y cartulinas, se deben depositar en la caneca. Por ningún motivo se deben dejar en las zonas de lavabo ya que obstruyen los desagües.

6.4. BIBLIOGRAFÍA

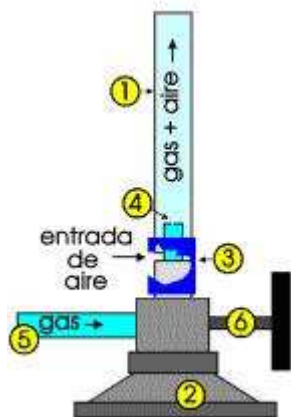
- Brown, Le May & Bursten, QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- Quick, Floyd. INTRODUCTORY COLLEGE CHEMISTRY. 2 ed. New York, The MacMillan Company. 1966.
- Sorum. C. H. LABORATORY MANUAL OF GENERAL CHEMISTRY. New Jersey, Prentice- Hall. 1963.

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 6. CAMBIO QUÍMICO: MECHERO A GAS, FUNCIONAMIENTO Y UTILIZACIÓN

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

1. Partes del Mechero

Escriba el nombre de cada una de partes del mechero identificadas con números.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

2. Llama luminosa

Dibuje la llama luminosa y muestre en ella las variaciones de temperatura	Escriba las condiciones para la obtención de la llama luminosa.
	Escriba la reacción química que se sucede cuando se obtiene la llama luminosa.
	Explique la formación del depósito de carbón en la superficie externa de la cápsula con la llama luminosa.
	Comente acerca de la eficiencia de la llama luminosa como fuente de energía

3. Llama no luminosa

Dibuje la llama no luminosa con sus regiones y muestre las variaciones de temperatura	Escriba las condiciones para la obtención de la llama no luminosa.
	Escriba la reacción química que se sucede cuando se obtiene la llama no luminosa.
	En que consiste el cono inferior de la llama no luminosa y el por qué de su deducción.
	Comente acerca de la eficiencia de la llama no luminosa como fuente de energía

4. Registro de las regiones de la llama no luminosa

Pegue aquí la cartulina con el patrón de la llama y señale en ella cada una de las regiones de la misma.

PRACTICA 7. LA LUZ Y LOS ESPECTROS DE LOS ELEMENTOS

7.1. OBJETIVO

- Reconocer la presencia de determinados metales por el color que aparece al exponer sus compuestos a la llama del mechero.
- Conocer de donde proceden los distintos colores de los fuegos artificiales.
- Comprobar la energía de los fotones que emiten los electrones de diferentes elementos, cuando pasan de un nivel de mayor energía a otro de menor energía.

7.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Mechero Bunsen
- Alambre de Niquel-cromo.
- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Espectroscopio casero.
- Acido clorhídrico concentrado
- Agua destilada
- Soluciones concentradas que contienen algunos elementos tales como: Na, K, Ca, Cu, Cr, Ni Co y B.
- Lápices de colores.

7.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

La pirotecnia ha sido observada con admiración por todos las personas y por ello se emplea en exhibiciones y toda clase de festejos. La pirotecnia está formada por dispositivos explosivos que dan origen a flamas y chispas de colores al encontrarse en combustión, dichos dispositivos, son comúnmente denominados **fuegos artificiales**.

Los fuegos artificiales fueron monocromos hasta el siglo XIX. Se necesitaron determinados adelantos químicos para introducir los vivos colores que disfrutamos hoy. Así, la introducción del color rojo se encuentra estrechamente ligada a la historia del descubrimiento de algunos elementos químicos, por ejemplo el estroncio, que fue extraído del carbonato de estroncio por primera vez en 1807.(Hernández, 2009)

PALABRAS CLAVES: Luz, cuanto, fotón, espectro electromagnético, espectro continuo, espectro discontinuo. Espectroscopio.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿A que se debe el color de la llama en cada una de las sustancias ensayadas? De las sustancias ensayadas, en cual de ellas se produce un salto electrónico de mayor energía. Explique. ¿Y en cual el de menor energía? Explique. Si se introduce el alambre en la llama de un mechero de alcohol obtendríamos los mismos colores. Explique.

7.4. PROCEDIMIENTO

7.4.1. ESPECTROS DE LOS ELEMENTOS

Tomar 8 tubos de ensayo y marcarlos con la fórmula de la sustancia que va a ensayar. Agregar a cada tubo de ensayo 2 ml aproximadamente de cada una de las soluciones concentradas de las diferentes sustancias y colocarlas en forma ordenada en la gradilla de tal manera que los últimas sustancias a ensayar sean las que contienen los iones Cu^{2+} y Na^{1+} . Además se dispondrá en la gradilla de un tubo de ensayo con ácido clorhídrico concentrado y dos más con agua destilada.

Luego se enciende el mechero de gas, se toma el alambre de níquel- cromo y se moja en el ácido concentrado; después se introduce en la base de la llama oxidante tantas veces como sea necesario hasta que no le comunique a la llama ningún color extraño. Una vez limpio el alambre, se introduce en una de las soluciones y se lleva a la llama observando el color que toma ésta. Se debe observar atentamente ya que la coloración es fugaz, debiéndose repetir la operación tantas veces como sea necesario hasta ver claramente la coloración.

Antes de continuar con otra sustancia se debe tener la precaución de limpiar el alambre introduciéndolo en el ácido clorhídrico concentrado y después en la llama tantas veces como sea necesario para que se pierda la coloración en la llama.

7.4.2. ESPECTRO CONTINUO Y ESPECTRO DE DISCONTINUO

Tome el espectroscopio casero y observe la luz del sol de forma indirecta, es decir un lugar u objeto iluminado por esta (constituye un riesgo para los ojos hacerlo directamente) y dibuje lo observado.

A continuación vaya a un lugar donde predomine la luz de lámparas fluorescentes y apunte su espectroscopio a un tubo de dicha luz. Registre lo observado.

PRECAUCIONES: Se deben utilizar gafas de seguridad y guantes. Todos los ensayos a la llama se efectuarán en la campana extractora o junto a la ventana y con el laboratorio bien ventilado. Además, la persona que manipule el alambre debe ser muy cuidadosa con sus movimientos ya que el alambre alcanza altas temperaturas y cualquier roce con él puede provocar una quemadura.

7.5. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, Le May & Bursten, QUIMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.

- Hernández, Lorenzo. Historia y Química de los Fuegos Artificiales. [en línea].CienciaOnline.com [consultada 11, mar, 2009]. Disponible en Internet: <http://www.cienciaonline.com/?p=310>

- Hernández, A. (2002). Analiza la luz con tu espectroscopio casero.[en línea] Taller de Astronomía. [consultada 20 , mar, 2009] Disponible en Internet: <http://eureka.ya.com/astronomia76/ta4.html>

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 7. LA LUZ Y LOS ESPECTRO DE LOS ELEMENTOS

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

1. Espectro de los elementos

Nombre del elemento que contiene la sustancia	Fórmula de la sustancia	Color observado	Comentarios

2. Espectro continuo y espectro discontinuo

Fuente de energía	Tipo de espectro	Registro a color del espectro

PRACTICA 8. CAMBIOS FÍSICOS: DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE FUSIÓN Y EBULLICIÓN. CURVA DE CALIBRACIÓN

8.1. OBJETIVOS

- Familiarizarse con los términos: Temperatura, punto de fusión, punto de ebullición, calor, calor de fusión y calor de vaporización.
- Calibrar el termómetro de mercurio y efectuar su curva de calibración.
- Reconocer la importancia de la calibración del termómetro y el manejo de una gráfica para interpolación
- Adquirir destreza en la medición de la temperatura y en el uso del termómetro.
- Reconocer la importancia de las propiedades físicas como temperatura de fusión y ebullición en la identificación de una sustancia.
- Estudiar los factores que influyen en los cambios de estado de las sustancias

8.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Erlenmeyer de 250 mL
- Vaso de precipitados de 500 mL
- Perlas de vidrio de ebullición o piedra pómez
- Tubos capilares
- Tubo de ensayo para ebullición
- Alambre delgado de cobre
- Pinza para termómetro
- Soporte universal
- Mechero a gas
- Soporte para placa de calentamiento
- Placa de calentamiento
- Líquido problema
- Sólido problema

8.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

Las fuerzas intermoleculares, se rompen con menor energía por ser más débiles que las fuerzas intramoleculares (enlace covalente). Son la ruptura y la formación de las fuerzas intermoleculares que ocasionan los diferentes cambios de estado en las sustancias covalentes moleculares. Así mismo, la disminución de la energía del medio circundante de una sustancia puede permitir que su vibración disminuya al punto que se atraigan sus

partículas constituyentes dando como resultado un cambio de estado (licuefacción, condensación, solidificación).

Todos estos cambios de estado se llevan a cabo a determinadas temperaturas que pueden ser determinadas en el Laboratorio usando un termómetro. El termómetro como es un instrumento de medida, pero antes de su uso se debe conocer la veracidad de sus medidas, por lo que su calibración es muy importante. Para la calibración del termómetro es común el empleo de la técnica estadística conocida como método de los mínimos cuadrados que proporciona los medios para la elaboración objetiva de una ecuación lineal, en la que una cantidad medida Y se grafica en función de una cantidad conocida X . La suposición y graficación de la relación lineal entre las variables y su ecuación es lo que se conoce como *CURVA DE CALIBRACIÓN* del instrumento.

PALABRAS CLAVES: Cambios de estado, calor, temperatura, temperatura de fusión, temperatura de ebullición. Factores que afectan la temperatura de fusión. Factores que afectan la temperatura de ebullición. Ecuación para corrección y determinación del punto de ebullición según las diferentes presiones. Presión barométrica en Bucaramanga. Mínimos cuadrados. Curva de calibración.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: Cuándo se calienta agua en un recipiente abierto, su temperatura aumenta indefinidamente hasta que todo el líquido se vaporiza. Explique
¿Para que se añaden cuentas de vidrio en un proceso de vaporización?
¿Qué se entiende por calibración de un instrumento?
¿Podría obtenerse el punto cero del termómetro introduciendo éste en un bloque de hielo directamente? ¿Por qué el hielo ha de estar finamente picado y mezclado con agua líquida?

8.4. PROCEDIMIENTO

8.4.1. Calibración del termómetro

Un termómetro de mercurio consta básicamente de un depósito de vidrio que se prolonga en una varilla provista de un tubo capilar vacío, por el que asciende el mercurio al dilatarse, como consecuencia de la absorción de calor. Sobre la varilla se graba una escala graduada. La lectura X en la escala está relacionada con la temperatura T a la que se encuentra el termómetro.

Calibrar un termómetro no es más que encontrar la relación matemática entre X y T . Para ello, se utilizan dos temperaturas conocidas que en éste caso serán la de fusión del hielo T_f y la de ebullición del agua, T_e . La fusión y la ebullición son transiciones de estados de agregación que ocurren a una temperatura constante y que se conocen con mucha precisión. Si la lectura del termómetro es, respectivamente, X_f y X_e y si se supone que la relación entre X y T es lineal, se tendrá:

$$T = T_f + \frac{T_e - T_f}{X_e - X_f} (X - X_f) = T_f + \theta (X - X_f)$$

Esta es la ecuación de la recta que pasa por los puntos (T_f, X_f) y (T_e, X_e) . La pendiente de la recta θ se llama *factor de escala termométrica* y la ordenada en el origen X_f *punto cero*.

La temperatura de fusión del agua apenas se ve afectada por los cambios de presión, de modo que se tomará $T_f = 0\text{ }^\circ\text{C}$. Sin embargo, la temperatura de ebullición es muy sensible a la presión, por lo que a la hora de calibrar el termómetro será necesario conocer con bastante precisión la presión atmosférica en el laboratorio y, a partir de ella, la temperatura de ebullición T_e .

8.4.1.1. Determinación de punto cero

En un vaso de precipitado con hielo finamente picado se introduce el termómetro. Para estar seguros de que el sistema está en el punto de fusión, es preciso añadir una cierta cantidad de agua destilada mezclándola bien con el hielo como lo muestra la figura 1 y esperar (unos 5 minutos) hasta que el nivel del mercurio en el termómetro se estabilice; cuando esto ocurre, el nivel del mercurio marca el punto cero del termómetro, X_f . Compare el punto de fusión obtenido por Usted con el teórico.

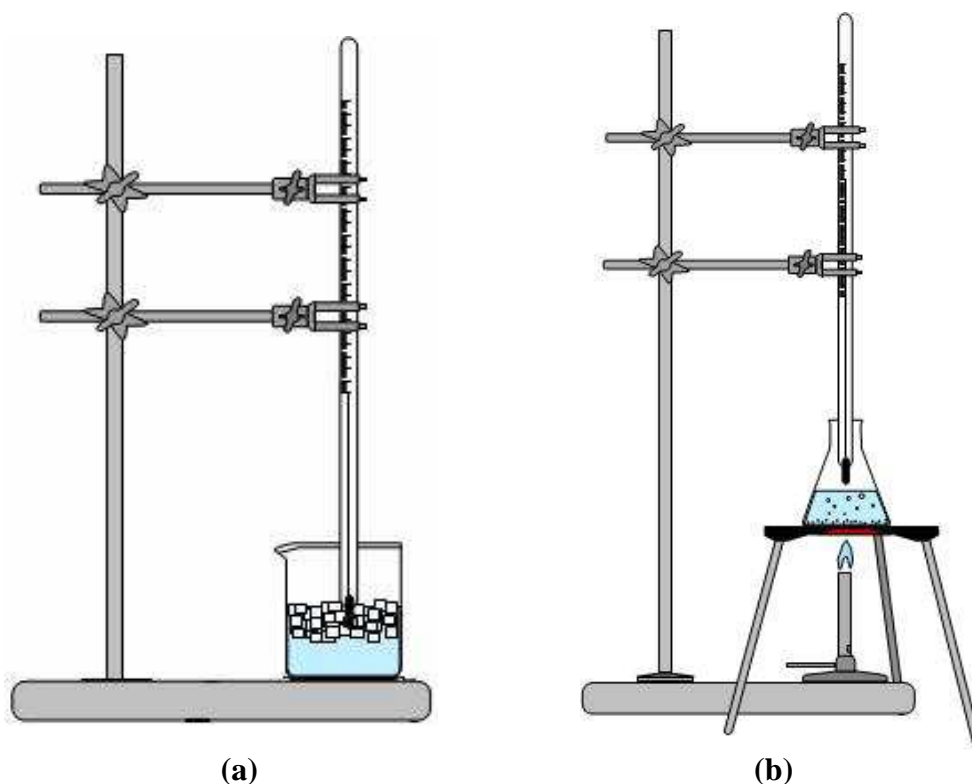


Figura 3. Montajes para la determinación del (a) punto de fusión y (b) punto de ebullición del agua

8.4.1.2. Determinación del punto de ebullición del agua.

Se vierte agua en un Erlenmeyer hasta aproximadamente $\frac{1}{3}$ de su volumen y unas perlas de vidrio. A continuación se introduce el termómetro *de manera que su bulbo quede fuera pero a un centímetro del nivel del agua*. Se enciende el mechero y se espera a que hierva el agua durante unos minutos, al cabo de los cuales se hace la lectura X_e .

Para determinar la temperatura de ebullición del agua, es necesario conocer la presión atmosférica. Compare el punto de ebullición obtenido por Usted con el teórico local.

8.4.2. Determinación del punto de fusión de una sustancia sólida

Tome un tubo capilar y caliéntelo suavemente en el borde de la llama, haciéndolo girar durante el calentamiento hasta que cierre completamente.

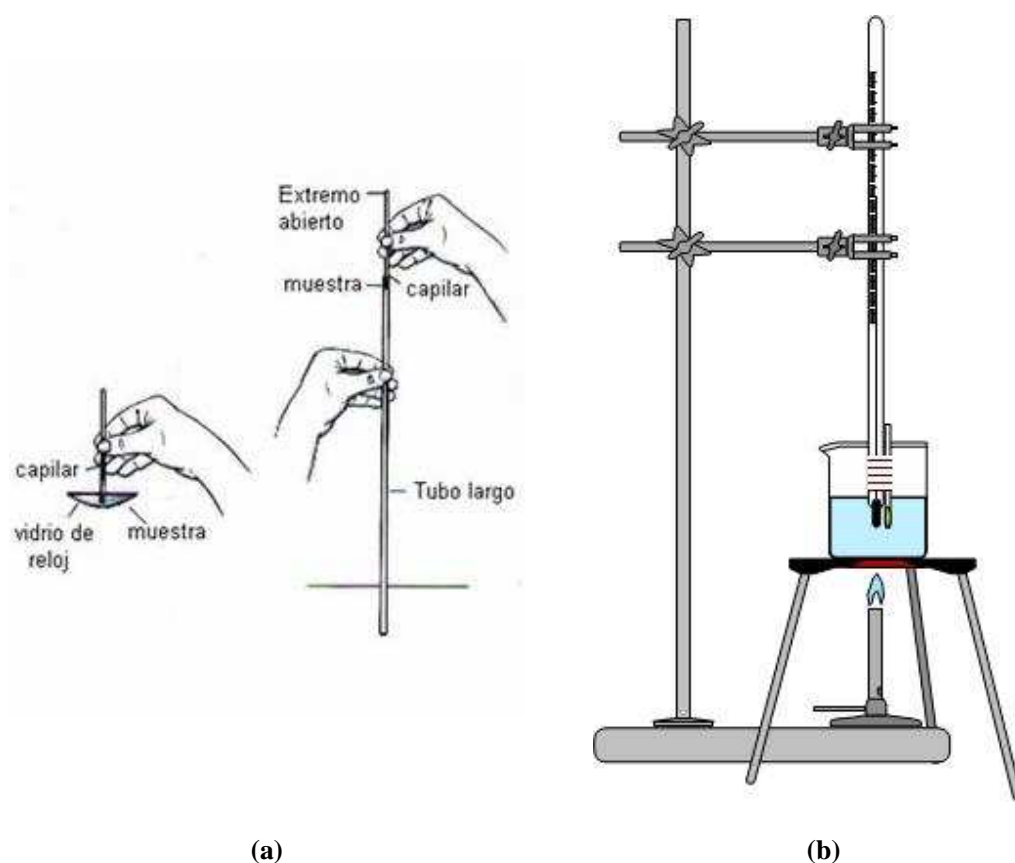


Figura 4. Montaje para la determinación del punto de fusión

Introduzca dentro del capilar una pequeña cantidad de muestra finamente pulverizada y que ocupe una altura no mayor a 5 mm (ver figura 2). Luego coloque verticalmente un tubo de vidrio abierto por ambos extremos y de un diámetro aproximado de 0.5 cm y apóyelo sobre su mesa de trabajo e introduzca el capilar con la parte abierta hacia arriba por la parte superior. Déjelo caer, y retírelo por la inferior. Repita el proceso hasta que la muestra caiga en el fondo del capilar.

Coloque la base del capilar y el bulbo del termómetro en línea y fíjelos con un alambre delgado de cobre o una banda de caucho. Luego efectúe el montaje del equipo como lo muestra la figura 2b, asegurándose que el nivel del agua no supere la longitud media del capilar.

Encienda el mechero y comience a calentar suavemente tratando que la temperatura no aumente más de 1°C cada 20 segundos y observe cuidadosamente el termómetro y el estado de la sustancia dentro del capilar durante el calentamiento hasta el momento en que funda el sólido y registre la temperatura como el punto de fusión del sólido.

8.4.3. Determinación del punto de ebullición de un líquido

Tome un tubo capilar y caliéntelo suavemente en el borde de la llama, haciéndolo girar durante el calentamiento hasta que cierre completamente como lo hizo anteriormente.

Adicione a un tubo de ensayo para ebullición una pequeña cantidad del líquido problema hasta que éste alcance aproximadamente una altura de 2 cm e introduzca el tubo capilar en él con el extremo abierto hacia el fondo del tubo (ver figura 3).

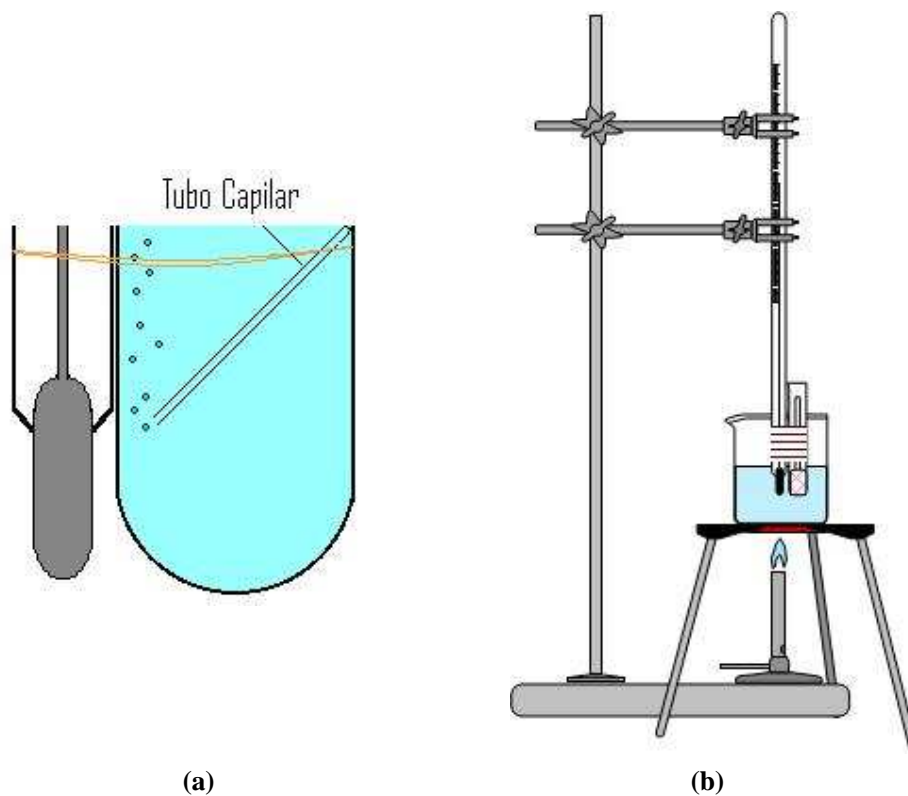


Figura 5. Montaje para la determinación del punto de ebullición, (a) disposición del tubo capilar, (b) montaje completo.

Coloque base del tubo de ensayo para ebullición y el bulbo del termómetro en línea como lo muestra la figura 8.3(a) y fíjelo con un alambre delgado de cobre o una banda de caucho.

Luego efectué el montaje del equipo como lo muestra la figura 3b, asegurándose que el nivel del agua no supere la longitud media del tubo de ensayo para ebullición.

Encienda el mechero y comience a calentar suavemente tratando y observe cuidadosamente el líquido problema hasta la aparición de una burbuja que emerge del capilar hacia la superficie del líquido y observe el termómetro, para que registre la temperatura cuando el desprendimiento de burbujas sea continuo, como la temperatura de ebullición del líquido a la presión atmosférica local.

8.4.4 Corrección de la temperatura de ebullición

En el caso de los líquidos, la temperatura de ebullición se ve afectada por los cambios en la presión atmosférica debidos a las variaciones en la altura. A medida que un sitio se encuentra más elevado sobre el nivel del mar, la temperatura de ebullición se hace *menor*.

Con el propósito de realizar comparaciones con los valores reportados por la literatura, se hace necesario corregir la temperatura normal de ebullición en un factor proporcional a la diferencia de presiones. Los factores de corrección se muestran en la tabla 1 y dependen de la *polaridad* del líquido.

	<i>Variación en T por $\Delta p = 10 \text{ mm Hg}$</i>	
Teb normal (°C)	Líquidos no polares	Líquidos polares
50	0.380	0.320
60	0.392	0.330
70	0.404	0.340
80	0.416	0.350
90	0.428	0.360
100	0.440	0.370
110	0.452	0.380
120	0.464	0.390
130	0.476	0.400

Tabla 1. Factores de corrección del punto de ebullición por cambios en la presión.

Se emplean teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones y los valores de presión y temperatura de ebullición del lugar de interés.

$$\Delta p = 760 \text{ mm Hg} - P_{(\text{presión del lugar})}$$

F_c = Factor de corrección

$$F_c = \Delta p \times (\text{Variación en } T \text{ por } \Delta p) \text{ } ^\circ\text{C}/10 \text{ mm Hg}$$

T_e = Temperatura de ebullición del líquido a la presión del lugar de interés.

T_e = Temperatura de ebullición normal del líquido $^\circ\text{C} - F_c$

8.5. DISPOSICIÓN DE DESECHOS

El líquido problema residual se debe depositar en el recipiente denominado desechos teniendo en cuenta el número de la muestra.

8.6. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, Le May & Bursten, QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. MÉxico, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGraw-Hill, 2000.
- Witten, Gailey & Davis. QUÍMICA GENERAL. 3 ed. México, McGraw Hill, 1992

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 8. CAMBIOS DE ESTADO: DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE FUSIÓN Y EBULLICIÓN

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

1. CALIBRACIÓN DEL TERMÓMETRO

Datos para la elaboración de la curva de calibración.

PROPIEDAD FÍSICA	Temperatura teórica a la presión de una atmósfera	Temperatura teórica a la presión local	Temperatura experimental local	% de error (use unidades SI para éste cálculo)	Posibles fuentes de error
Temperatura de fusión					
Temperatura de ebullición					

2. TEMPERATURA DE FUSIÓN DE UN SÓLIDO PROBLEMA

SUSTANCIA PROBLEMA	Temperatura de fusión teórica	Temperatura de fusión experimental	Temperatura de ebullición local Experimental corregida*	% de error	Posibles fuentes de error

* Corresponde a la temperatura corregida con la curva de calibración del termómetro

3. TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE UN LÍQUIDO PROBLEMA

Sustancia problema	Temperatura de ebullición normal	Temperatura de ebullición local Teórica**	Temperatura de ebullición local Experimental	Temperatura de ebullición local Experimental corregida*	% de error	Posibles fuentes de error

** Corresponde a la temperatura corregida teniendo en cuenta la presión atmosférica del lugar de la medición.

OBSERVACIONES:

PRÁCTICA 9. PROCESOS DE SEPARACIÓN: SEPARACIÓN DE MEZCLA HETEROGENEA

9.1. OBJETIVO

- Familiarizarse con los términos cambio físico, mezcla heterogénea y mezcla homogénea.
- Adquirir la destreza para clasificar la materia según su composición.
- Reconocer la importancia de los métodos de separación de mezclas en la obtención de materias primas para la industria en general.
- Ejercitarse en algunas técnicas sencillas de separación de mezclas tales como la filtración por gravedad y la vaporización, además de los procesos involucrados que permiten efectuar y asegurar una separación completa y eficiente.

9.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Erlenmeyer
- Agitador de vidrio
- Frasco lavador
- Embudo de vidrio o de plástico
- Papel de filtro
- Cápsula de porcelana
- Tubo de ensayo
- Mechero a gas
- Soporte para placa de calentamiento
- Placa de calentamiento
- Mezcla de arena y CuSO_4

9.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

La mayoría de las formas de materia con las que se tiene contacto a diario, tales como el aire que respiramos (un gas), el café de la mañana (líquido), y la crema de dientes (sólido), no son químicamente puras. Sin embargo, se pueden descomponer, o separar, estas clases de materias en diferentes sustancias que tienen una composición física y propiedades características denominadas sustancias puras como por ejemplo el nitrógeno del aire, la cafeína del café y el talco de la crema dental. Y tanto, el nitrógeno, la cafeína y el talco constituyen las denominadas sustancias puras, las cuales se pueden clasificar como: compuestos y elementos.

PALABRAS CLAVES: Cambio físico, clasificación de la materia según su composición, materia heterogénea, materia homogénea, solución, sustancia pura, compuesto y elemento, técnica de doblado y colocación de un papel de filtro, la operación de la filtración, vaporización, evaporación, % en peso.

PREGUNTA DE DISCUSIÓN: ¿Que elementos metálicos se encuentran puros en la naturaleza? ¿En que consiste la filtración por gravedad? De un ejemplo industrial donde se empleen el proceso de evaporación, el de vaporización o el de filtración para obtener materias primas o producto terminado.

9.4. PROCEDIMIENTO

9.4.1. Filtración

Pese entre 1.0- 2.0 gramos de la mezcla arena-sulfato de cobre y viértala cuantitativamente en un Erlenmeyer. Luego agregue 15 mL de agua y agite con la varilla de vidrio hasta disolución completa de la sal.

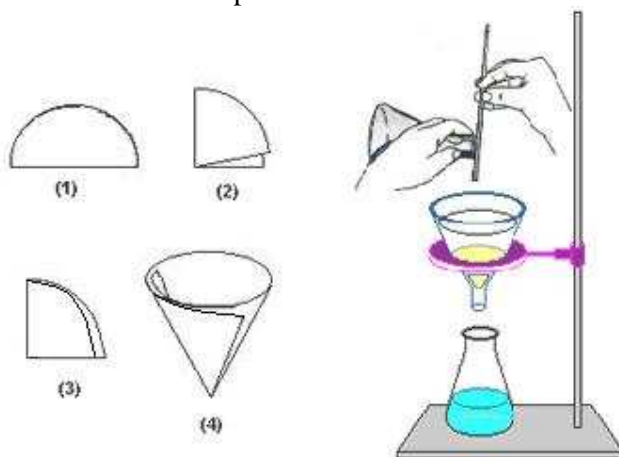


Figura 6. Montaje para filtrar por gravedad.

Prepare el montaje de la figura 1, adecuado para filtración por gravedad iniciando por el doblado del papel como se indica en el paso 1. Doble el papel a la mitad de manera que los bordes coincidan y formen un semicírculo, 2. Proceda a doblar el semicírculo de tal manera que los bordes no coincidan por más o menos medio centímetro, según 3 y finalmente, 4. Abra el papel de la tal manera que la parte que no coincide quede hacia fuera, luego colóquelo en el embudo humedézcalo con el solvente y posteriormente proceda a efectuar la filtración ayudada de la varilla de vidrio para evitar salpicaduras y pérdida de muestra. Con la ayuda de un frasco lavador adicione agua destilada caliente y arrastre todas las partículas que puedan quedar en el Erlenmeyer balanceándolo para lavar las paredes del mismo. Luego vierta el agua sobre el residuo sólido retenido por el papel de filtro. Adicione agua caliente en alícuotas de 3 mL hasta completar 12 mL (proceso que se denomina lavado) para asegurarse no queden partículas de CuSO_4 en residuo sólido. Verifique que el número de lavados es adecuado recogiendo aguas de lavado en un tubo de ensayo; la no coloración indica la ausencia de CuSO_4 en el sólido. Si la coloración persiste continúe con los lavados hasta lograr su ausencia. Recuerde no se deben desechar las aguas del lavado porque se perderá muestra.

9.4.2. Vaporización

Luego prepare el montaje para vaporización. Tome el Erlenmeyer donde se encuentra el filtrado y colóquelo en la placa de calentamiento hasta reducir su volumen a 15 mL aproximadamente. Cuidadosa y cuantitativamente pase el filtrado a una cápsula de

porcelana, limpia, seca y previamente pesada junto con un vidrio de reloj de tamaño adecuado y proceda según la figura 2 . Cuando se haya vaporizado toda el agua y enfriado la cápsula proceda a pesar la cápsula con la sal y el vidrio de reloj. Registre los resultados y calcule el porcentaje de sal en la mezcla.

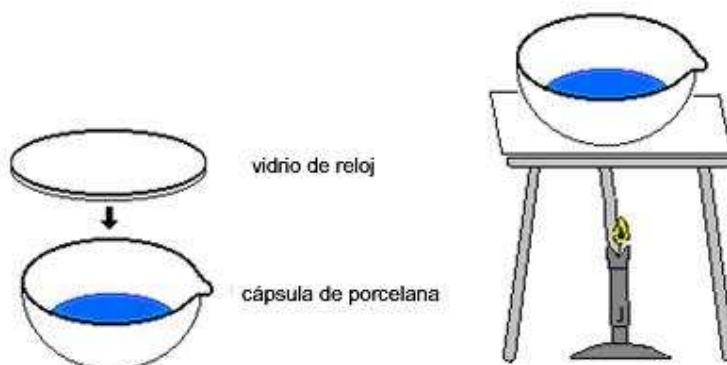


Figura 7. Vaporización del agua de la solución acuosa de CuSO_4 .

9.3. DISPOSICIÓN DE DESECHOS

Después de depositar la arena en el recipiente destinado para ello, proceda a dejar el papel de filtro usado en el recipiente de basura. El CuSO_4 se debe dejar en el recipiente marcado como tal.

9.4. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, Le May & Bursten, QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- Martínez Urreaga, Joaquín et al. EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA GENERAL. Madrid, Thomson, 2006.

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 9. CAMBIO FÍSICO: SEPARACIÓN DE MEZCLA HETEROGENEA

Grupo No. _____ Integrantes: _____
 Fecha: _____

Número de la muestra:	
Masa de la muestra:	Medición 1:
	Medición 2:
Masa promedio de la muestra	
Masa de la cápsula vacía y vidrio de reloj:	Medición 1.
	Medición 2.
Masa promedio de la cápsula vacía y el vidrio de reloj:	
Masa de la cápsula con el vidrio de reloj y el CuSO ₄ :	Medición 1.
	Medición 2.
Masa promedio de la cápsula con el vidrio de reloj y el CuSO ₄ :	
Masa del CuSO ₄ :	
% de CuSO ₄ en la muestra:	
Si conserva el papel de filtro con la arena, explique como determinaría la cantidad de CuSO ₄ , si se perdió muestra en el proceso de vaporización?	¿Cuales serían las principales fuentes de error en el anterior proceso?
OBSERVACIONES:	

PRACTICA 10. PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS: SOLUBILIDAD

10.1. OBJETIVOS

- Adquirir destreza en la determinación cualitativa de la solubilidad de un sólido y de un líquido.
- Reconocer la importancia de la solubilidad en la caracterización de las sustancias.
- Determinar los factores que influyen en la solubilidad: naturaleza de soluto-solvente y temperatura.
- Comprender los términos: solución diluida, concentrada, insaturada, saturada y sobresaturada.

10.2. MATERIALES Y REACTIVOS

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Varilla de vidrio
- Vaso de precipitado de 100 mL.
- Reactivos sólidos: Cloruro de sodio, Sacarosa, Timol y un sólido problema (yodo, ácido esteárico, benzoato de sodio, Nitrato de potasio por ejemplo.)
- Reactivos líquidos: Agua destilada, heptano, alcohol etílico (solventes). acetona, etilenglicol, aceite mineral (solutos).

10.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

Puesto que la mayoría de las reacciones químicas se llevan a cabo en solución, la capacidad de una sustancia para mezclarse homogéneamente con otra reviste gran importancia en procesos industriales tales como: alimentos, petróleo, farmacia etc. que abarcan desde productos terminados como los combustibles hasta materias primas para algunas otras industrias. Por ello, el conocer la máxima cantidad de una sustancia (solute) que se pueda disolver en otra (solvente), en condiciones de equilibrio estable y a una temperatura y presión fijas, es decir la **SOLUBILIDAD**, es importante no sólo para productos terminados, sino dentro de los procesos de transporte, separación y transformación industrial.

Cuando una sustancia alcanza límite (máxima cantidad de soluto) de disolución de soluto se dice que está saturada. Una disolución no saturada es la que tiene menor concentración que la disolución saturada. Si la concentración es mayor, la disolución se llama sobresaturada, siendo ésta una disolución inestable. La solubilidad de las sustancias varía mucho según los diversos disolventes. En general, se observa que una sustancia tiende a disolverse en disolventes que son análogos a ella en cuanto a su tipo de enlace. -"Lo semejante disuelve a lo semejante".

Los sistemas cambian de un estado ordenado a otro menos ordenado, lo que sugiere que existe una tendencia natural para todos los sólidos a disolverse debido a que el estado disuelto es un estado desordenado, donde las moléculas o iones se distribuyen al azar en el seno de la solución, esto en contraste al estado sólido y ordenado.

Esta tendencia del sistema, de pasar a un estado desordenado por disolución, se opone a las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas o iones en posiciones fijas en el estado sólido. Para vencer estas fuerzas y separar las partículas (moléculas o iones) es necesario un suministro de energía al sistema. Cuando estas partículas pasan al estado disuelto, se ponen de manifiesto fuerzas de interacción entre las moléculas o iones de soluto y las moléculas del solvente. Estas fuerzas son las que mantienen unidas ahora a las partículas del soluto a las del solvente, convirtiéndolas en una solución, en este proceso se desprende energía de solvatación o en el caso específico que el solvente sea agua, energía de hidratación.

PALABRAS CLAVES: Miscibilidad, solubilidad, factores que afectan la solubilidad, solvente, soluto, solución insaturada, solución saturada, solución sobresaturada, solución diluida, solución concentrada, solución sólido-sólido, sólido- líquido, líquido-líquido, líquido-gas, unidades que se emplean para expresar la solubilidad.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Miscibilidad y solubilidad son sinónimos? ¿Qué significa la expresión semejante disuelve semejante? ¿Cómo saber cuál es un buen solvente para una sustancia química dada?

10.4 PROCEDIMIENTO

10.4.1. Solubilidad de un sólido en un líquido

Pese aproximadamente 0.12 gramos de uno de los sólidos en un vidrio de reloj, y divídalo cualitativamente en 6 porciones.

Prepare 6 tubos de ensayo limpios, secos y a temperatura ambiente en una gradilla (use la llama del mechero para secarlos si es necesario, pero recuerde que el mechero debe estar lejos de los solventes, ya que algunos de ellos son fácilmente inflamables) y añada a cada uno de ellos una porción de soluto, luego márkelos de acuerdo con el solvente que adicionará. Posteriormente agregue cuidadosamente 2 mL aproximadamente (no es necesario medirlos con probeta cada vez, sólo mida uno usando agua destilada y tómelo como patrón para sus otras mediciones) de solvente así: 2 tubos con agua destilada, 2 tubos con heptano y 2 tubos con alcohol etílico.

Observe cada uno de los tubos y registre lo observado, después agite suavemente con su mano o usando una varilla de vidrio pero sin golpear el fondo del tubo, ya que éste podría romperse. Posteriormente, observe y si hay disolución completa indicara que la sustancia es soluble (S), si nota que algo se disuelve pero queda sólido sin disolver aún o que la solución se torna opaca (es posible la formación de una emulsión), se concluirá que es ligeramente soluble (LS) y si todo el sólido persiste en el fondo del tubo se registrará como insoluble (I). Use las iniciales de los paréntesis en el Informe de Resultados.

Repita el proceso anterior con los demás sólidos.

10.4.1. Solubilidad de un líquido en un líquido

Prepare 6 tubos de ensayo con aproximadamente 3 mL de agua destilada cada uno. Seguidamente, adicione cuidadosamente de dos a cinco gotas de acetona desde un gotero en los dos primeros, etilenglicol en otros dos y finalmente aceite mineral en los dos restantes, observe y luego agite suavemente con la mano.

Repita el proceso anterior usando como solvente 3 mL de alcohol etílico y posteriormente efectúelo con 3 mL de heptano como solvente.

10.5. DISPOSICIÓN DE DESECHOS

Sólo las soluciones acuosas de sacarosa y cloruro de sodio, pueden ser desechadas en el lavabo las demás se deben depositar en los recipientes denominados desechos.

ADVERTENCIA: Algunos de los solventes utilizados son tóxicos, por ello no olvide lavar sus manos minuciosamente antes de retirarse del laboratorio.

10.6. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, Le May & Bursten, QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- Witten, Gailey & Davis. QUÍMICA GENERAL. 3 ed. México, McGraw Hill, 1992.

LABORATORIO DE QUÍMICA I	
INFORME DE RESULTADOS	
Práctica 10. PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS: SOLUBILIDAD	
Grupo No. _____	Integrantes: _____
Fecha: _____	_____

1. SOLUBILIDAD SÓLIDO- LÍQUIDO

Sustancia	Densidad	Solubilidad			OBSERVACIONES
		Agua	heptano	Etanol	
NaCl					
Sacarosa					
Timol					
Sólido problema					

2. SOLUBILIDAD LÍQUIDO-LÍQUIDO

Sustancia	Densidad	Solubilidad			OBSERVACIONES
		Agua	heptano	Etanol	
Acetona					
Aceite mineral					
Etilenglicol					

PRÁCTICA 11. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES ACUOSAS: SÓLIDO-LÍQUIDO

11.1. OBJETIVO

- Comprender la importancia del proceso de preparación de soluciones, ya que la mayoría de las reacciones químicas tienen lugar en forma de solución.
- Conocer el empleo del término concentración de una solución y las unidades de concentración: porcentaje en masa (% p/p) y molaridad (M).
- Aprender a preparar soluciones de concentración aproximada a partir de sales anhidras e hidratadas.
- Adquirir la habilidad para efectuar los cálculos pertinentes para la preparación de soluciones

11.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- . Balanza analítica.
- . Vidrio de reloj
- . Espátula
- . Vasos de precipitado de 100 y 250 mL
- . Balones aforados de 50 mL
- . Varilla de vidrio
- . Probeta
- . Termómetro
- . Guantes (traer)
- . Sales anhidras (NaOH, NaCl, KCl, H₃BO₃)
- . Sal hidratada (CuSO₄. 5H₂O, CrCl₃. 6H₂O, CaCl₂. 2H₂O, CoCl₂ 6H₂O, NiNO₃. 6H₂O)

11.3 INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

Las mezclas son el producto de la unión de dos o más sustancias, clasificándose en homogéneas y heterogéneas. Una mezcla homogénea o solución, se caracteriza por tener composición variable y sus componentes pueden separarse por medios físicos, esto indica que cada elemento conserva sus propiedades; además tienen propiedades iguales en cualquiera de sus partes, es decir, son uniformes.

La importancia de las soluciones radica, en que numerosas reacciones químicas tienen lugar en solución tales como las que tienen lugar en los suelos agrícolas y en el medio interno de los seres vivos. Sin embargo, algunas reacciones industriales y de laboratorio, que podrían realizarse directamente entre sustancias químicas puras, se realizan frecuentemente entre dichas sustancias disueltas, dada la mayor facilidad y velocidad de reacción.

La solución se define como el conjunto formado por una o varias especies o sustancias químicas que se encuentran mezcladas de forma homogénea con otra especie o sustancia química. La especie que se encuentra en menor proporción recibe el nombre de soluto, mientras que la que se encuentra en mayor proporción recibe el nombre de solvente o disolvente. Dependiendo de la cantidad de soluto las soluciones pueden ser

diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas. La concentración de una solución puede expresarse mediante varias unidades químicas entre las que se cuentan:

$$\text{Molaridad} = M = \text{moles de soluto} / \text{litros de solución}$$
$$\text{Tanto por ciento} = \% = \text{g de soluto} / 100 \text{ g de solución}$$

PALABRAS CLAVES: Tipos de soluciones según su concentración: diluidas, concentradas, saturadas. Unidades de concentración. Pureza de las sustancias. Agua de hidratación de una sustancia. % en peso o en masa. Molaridad.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Todo reactivo químico sólido es anhidro? ¿El color de una sustancia anhidra es siempre igual al de la sustancia hidratada? ¿Cuál es el procedimiento común para deshidratar una sustancia? ¿Por qué después de enrasar puede agitar invirtiendo el matraz y no debe hacerlo antes de enrasar? ¿Por qué cuando el solvente es agua la diferencia entre la masa del soluto y la del solvente corresponden al volumen de agua que se debe añadir a la solución?

11.4. PROCEDIMIENTO

11.4.1. Preparación de 15 gramos de una solución acuosa al 15% en masa de una sal anhidra

Efectuar los cálculos correspondientes para determinar la cantidad de masa a pesar de NaOH. Seguidamente pesar en un vaso de precipitados limpio y seco de 100 mL los gramos de NaOH calculados (**el NaOH es corrosivo, usar gafas y guantes**). Adicionar lentamente y con cuidado el volumen de solvente hallado por diferencia entre la masa de solución que se desea obtener y la masa del soluto, hasta alcanzar el peso deseado (figura 1) Esta última pesada se puede obviar en el caso de soluciones acuosas, donde bastará con medir en una probeta de 100 mL limpia y seca, el volumen de agua destilada correspondiente al peso del solvente, y agregarlo al soluto hasta disolución completa porque la densidad del agua es aproximadamente 1 g/ml Registrar la temperatura. Luego transvasar la solución a un frasco que debe etiquetarse convenientemente.

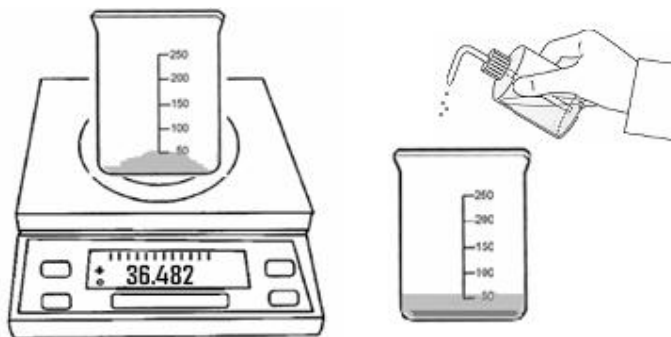


Figura 8. Elementos empleados en la preparación de una solución de concentración en % p/p o % en masa.

11.4.2. Preparación de 50 mL de una solución acuosa 0.5 M de una sal anhidra

Verificar en la etiqueta del frasco la fórmula de la sal anhidra asignada por el profesor para efectuar los cálculos. Luego pesar en un vidrio de reloj limpio y seco los gramos de la sal anhidra calculados para la preparación de 50 mL de solución 1 M, luego adicionar a un vaso de precipitado limpio y seco 30 mL de agua destilada, seguidamente agregar lentamente y con cuidado el soluto hasta disolución completa. Registrar la temperatura. Dejar en reposo hasta alcanzar la temperatura ambiente si es necesario. Luego añadir cuidadosamente la mezcla en un balón aforado de 50 mL y completar hasta el enrase.

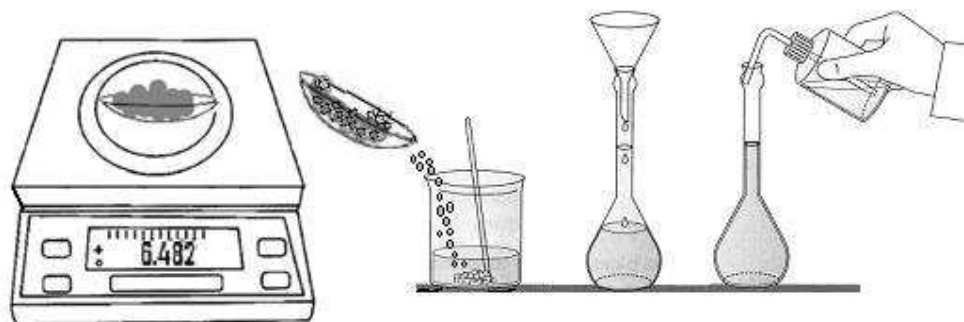


Figura 9. Elementos empleados en la preparación de una solución de concentración Molar

Al enrasar ha de coincidir la tangente al menisco del líquido con la marca del aforo (evítese el error de paralelaje). El ajuste final se logra con más facilidad y precisión si se emplea la pipeta o un gotero pequeño.

Transvasar la solución a un frasco que debe etiquetarse convenientemente.

11.4.2. Preparación de 50 mL de una solución acuosa 0.5 M de una sal hidratada

Verificar en la etiqueta del frasco la fórmula de la sal anhidra asignada por el profesor para efectuar los cálculos. Pesar en un vidrio de reloj limpio y seco, los gramos de la sal hidratada (tener en cuenta que a partir de la fórmula se encuentran las moles anhidras necesarias para la preparación, por lo que para la pesada se debe tener en cuenta la masa de agua por cada mol) calculados para la preparación de 50 mL de solución 3M, luego adicionar a un vaso de precipitado limpio y seco 30 mL de agua destilada, seguidamente agregar lentamente y con cuidado el soluto hasta disolución completa. Registrar la temperatura. Dejar en reposo hasta alcanzar la temperatura ambiente si es necesario. Luego añadir cuidadosamente la mezcla en un balón aforado de 50 mL y completar hasta el enrase.

11.5. PRECAUCIONES

El NaOH es una base fuerte corrosiva. Por contacto puede provocar quemaduras.

11.6. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, Le May & Bursten, QUIMÍA, LA CIENCIA CENTRAL. 7 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 1998.
- Chang, R. QUÍMICA. 6 ed. México, McGraw Hill, 1999.
- Hamilton, L.F.; Simpson, S.G.; Ellis, D.W. Cálculos de Química Analítica. Editorial McGraw Hill. 7 Ed. México, 1995.
- Harris, D.C. Análisis Químico Cuantitativo. Editorial Reverté, S.A. 2da. Ed. España, 2001.
- MARTÍNEZ PONS, José Antonio. Experimentos cuantitativos de Química (I). Descriptiva inorgánica. Quark Revista digital ISSN:1575-376X [en línea] Ediciones SM,2000 [consultada 05, junio, 2009] Disponible en Internet:
http://www.profes.net/rep_documentos/Monograf/E1-4.pdf
- Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J.; Crouch, G.M. Química Analítica. Editorial McGraw-Hill. 7 Ed. México, 2003.

LABORATORIO DE QUÍMICA I

INFORME DE RESULTADOS

Práctica 11. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES ACUOSAS: SÓLIDO-LÍQUIDO

Grupo No. _____ Integrantes: _____

Fecha: _____

1. PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA AL 15% A PARTIR DE UNA SAL ANHIDRA

Nombre de sustancia	Cantidad de soluto	Masa del solvente	Temperatura de disolución	Concentración de la solución

OBSERVACIONES _____

2. PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA 3 M A PARTIR DE UNA SAL ANHIDRA

Nombre de sustancia	Moles de soluto	Masa del soluto en gramos	Temperatura de disolución	Concentración final de la solución

OBSERVACIONES _____

3. PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA 3 M A PARTIR DE UNA SAL HIDRATADA

Nombre de sustancia	Moles de soluto anhidro	Masa de soluto anhidro en gramos	Moles de soluto hidratado	Masa de soluto hidratado en gramos	Masa de agua hidratación	Moles de agua de hidratación

OBSERVACIONES _____

PRÁCTICA 12: CAMBIO QUÍMICO: ESTEQUIOMETRÍA. RECICLAJE.

12.1 OBJETIVOS

- Ilustrar el concepto de reacción química sin intercambio de electrones, ácido-base
- Realizar la preparación u obtención de jabón a partir de aceite de cocina reutilizado varias veces.
- Ejemplificar la realización de cálculos estequiométricos, mediante la reacción de saponificación.
- Demostrar que es posible el reciclaje de aceite quemado dándole un nuevo uso mediante la elaboración de jabón.
- Familiarizarse con el material, las técnicas y operaciones básicas de laboratorio como mezclas ácido-base y calentamiento al baño maría.

12.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Vidrio de reloj
- Vaso de precipitados de 100 mL
- Vaso de precipitados de 250 mL
- Probeta de 50 mL
- Varilla agitadora
- Soporte universal
- Aro metálico
- Solución de NaOH al 15% p/p
- Aceite de cocina usado
- Esencia de olor
- Color vegetal

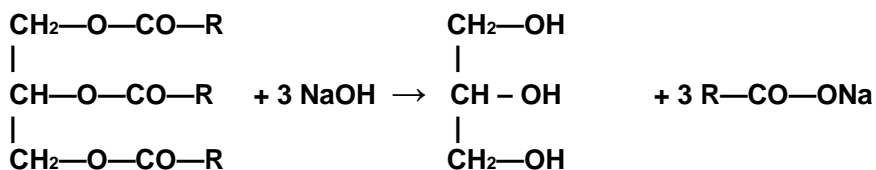
12.3. INTRODUCCIÓN AL MARCO TEÓRICO

Durante años en la industria de alimentos se ha empleado al aceite para llevar a cabo procesos de cocción o de freído. Una vez terminado el proceso, todo el aceite quemado es desechado a los drenajes sin que se le haya dado un tratamiento previo. Un litro de aceite convierte 1 millón de litros de agua potable en agua inutilizable y esto es debido a que el aceite flota sobre el agua y es muy difícil de eliminar.(Galvalizi, 2009)

En la actualidad se desechan al día muchos litros de aceite en los drenajes, originados principalmente en casas y comercios, ello implica una mayor contaminación del agua cuando es vertida al drenaje y una mayor dificultad al momento de ser tratada. Al no contar con una alternativa en el uso o reciclaje de los aceites empleados, estos terminan vertidos como desecho. Se sabe que los aceites pueden, mediante un proceso químico (saponificación), ser convertidos en jabón. Es por ello que esta práctica busca mostrar una opción en el reciclado de los aceites, disminuyendo con ello el impacto ambiental que puedan provocar.

En general, un jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso. Los ácidos grasos son productos que se encuentran formando parte de las grasas animales, de los aceites

vegetales, pero en todos ellos se encuentran unidos a la glicerina, por lo que para que se pueda formar un jabón es preciso romper esa unión. A la operación de romper esa unión se llama saponificación del aceite o de la grasa, y como productos saponificantes se emplean el hidróxido de sodio y el hidróxido de potasio, dando lugar a la siguiente reacción:



En la reacción anterior se pueden ver gráficamente como el ácido graso al reaccionar con el hidróxido de sodio forma jabón (sales de sodio de los ácidos grasos), junto con glicerina.

PALABRAS CLAVES: Estequiometría. Tipo de reacciones químicas. Reacciones sin intercambio de electrones. Balanceo de ecuaciones químicas. Saponificación. Pureza de reactivos y productos. Reactivo limitante, Rendimiento de la reacción. Reciclaje.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN: ¿Cuál es la composición y estructura de las grasas y los aceites? ¿Por qué se afirma que la saponificación es una reacción de ácido-base? ¿Cuál es la composición y estructura de las grasas y los aceites? ¿Qué es el jabón? ¿Por qué limpia el jabón? ¿Cómo funciona?

12.4. PROCEDIMIENTO

Efectuar el montaje de filtración por gravedad, teniendo en cuenta que el medio filtrante será un pedazo de algodón, el que se colocará en la unión del tallo y el cono del embudo, según lo muestra la figura 1. Añadir 15 mL de aceite usado y recibir el filtrado en un vaso de precipitado de 100 mL limpio, seco y previamente pesado. Luego pesar el conjunto para determinar la masa del aceite empleada en la reacción.

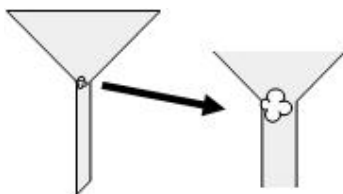


Figura 10. Embudo con algodón como capa filtrante.

Efectuar el montaje para baño maría (figura 2) con un vaso de precipitado de 250 mL y calentar el agua entre 70 – 80 °C. Luego introducir el vaso de 100 mL con los 15 mL de aceite hasta lograr una temperatura entre 70 – 80 °C

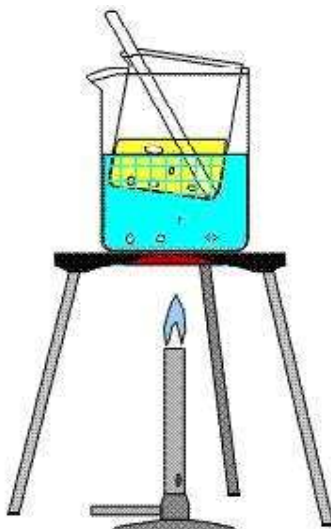


Figura 11. Baño María donde se efectúa la reacción en caliente.

Luego, añadir lentamente al aceite los 15 gramos de solución de NaOH al 15% agitar bien y continuar el calentamiento. Poco a poco se irá logrando la saponificación. Continuar agitando, hasta que al movimiento de la varilla se logre ver el fondo del vaso, es decir se forme una crema espesa (el agua del baño maría no debe ebullición, cuando llegue a 90 °C apagar el mechero, y continuar el proceso dentro del agua caliente sin suspender la agitación). Añadir algunas gotas de alguna esencia para dar olor y algunas gotas de colores vegetales.

Verter la crema de jabón en moldes, preferiblemente de plástico; un vaso desechable es apropiado para tal fin.

Dejar reposar 24-48 horas, luego desmoldarlo y pesarlo para determinar el rendimiento de la reacción. Es necesario dejar reposar durante, **al menos 4 semanas** antes de usarlo.

12.5. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

No se producen residuos en la práctica.

12.6. BIBLIOGRAFÍA

- Cañamero, A. Fabricando Jabón.[en línea] El Rincón de la ciencia.Jul.2002. [consultada 03, abril, 2009] Disponible en Internet: <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/PR-21/PR-21.htm>
- Galvalizi, Daniel. ¿El aceite de cocina contamina el agua?.[en línea] Buenos Aires: OpiniónSurJoven. Abril,2009. [consultada 05, mayo,2009] Disponible en Internet: <http://opinionur.org.ar/joven/El-aceite-de-cocina-contamina-el>
- Martínez J.,Narros A.,et al. EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA GENERAL. Madrid, Thomson Editores, 2006.

LABORATORIO DE QUÍMICA I
INFORME DE RESULTADOS
Práctica 12. CAMBIO QUÍMICO: ESTEQUIOMETRÍA. RECICLAJE.

Grupo No. _____ Integrantes: _____

Fecha: _____

1. REACCIÓN SIN INTERCAMBIO DE ELECTRONES

Tipo de reacción química _____

Nombre de las sustancias reactivas	Fórmulas de las sustancias reactivas	Masa de las sustancia producto.

% Rendimiento de la reacción: _____

OBSERVACIONES:

BIBLIOGRAFÍA

BROWN, LE MAY & BURSTEN, QUIMICA, LA CIENCIA CENTRAL. 9 ed. México, Pearson-Prentice Hall, 2003.

CABALLERO, Julio F.; HARRIS, Delphia. There Seems To Be Uncertainty about the Use of Significant Figures in Reporting Uncertainties of Results. *Journal of Chemical Education*, 1998, 75, 996.

CAÑAMERO, A. Fabricando Jabón.[en línea] El Rincón de la ciencia..Jul.2002. [consultada 03, abril, 2009] Disponible en Internet: <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/PR-21/PR-21.htm>

CHANG, R. QUÍMICA. 7 ed. México, McGraw Hill, 2002.

DAY, R.A. Y UNDERWOOD, A.L. Química Analítica Cuantitativa. 5 ed. México, Prentice-hall hispanoamericana, 1989.

GADEA CARRERA, Enrique. Etiquetado de Sustancia Peligrosas. [en línea] Barcelona: Centro de Investigación y Asistencia Técnica. [consultada 11, mar, 2009]. Disponible en Internet: http://www.jmcprl.net/NTPs/@Datos/ntp_137.htm

GALVALIZI, Daniel. ¿El aceite de cocina contamina el agua?.[en línea] Buenos Aires: OpiniónSurJoven. Abril,2009. [consultada 05, mayo,2009] Disponible en Internet: <http://opinionsur.org.ar/joven/El-aceite-de-cocina-contamina-el>

HERNÁNDEZ, Lorenzo. Historia y Química de los Fuegos Artificiales. [en línea].CienciaOnline.com [consultada 11, mar, 2009]. Disponible en Internet: <http://www.cienciaonline.com/?p=310>

HERNÁNDEZ, A. (2002). Analiza la luz con tu espectroscopio casero.[en línea] Taller de Astronomía. [consultada 20, mar, 2009] Disponible en Internet: <http://eureka.ya.com/astronomia76/ta4.html>

ISO 4787 . Laboratory glassware – Volumetric glassware – Methods for use and testing of capacity ISO, Ginebra, 1984.

KILDAHL, Nicholas y VARCO-SHEA, Theresa. Explorations in Chemistry. 1 ed. New Cork: John Wiley, 1996.

LÓPEZ, Liliana. Guía de Laboratorio. Laboratorio de Química General I. [en línea] Caracas: Universidad Central de Venezuela. Sep. 2000. [consultada 04, mar, 2009] Disponible en Internet: http://www.snapdrive.net/files/548818/Guia_de_Laboratorio_Qu_mica_General_I.pdf

MARTÍNEZ J.,NARROS A.,et al. EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA GENERAL. Madrid, Thomson Editores, 2006.

MARTÍNEZ URREAGA, Joaquín; et al. Experimentación en Química General. 1 ed. España: Thomson, 2006.

PADILLA, Ivelisse y TORRES, Vivian. Química General en el Laboratorio. 2 ed. Mayagüez, P.R: Librería Universal, 2001.

QUICK, Floyd. INTRODUCTORY COLLEGE CHEMISTRY. 2 ed. New York, The MacMillan Company. 1966.

RODRÍGUEZ Yunta, María Josefa . El Cuaderno de Laboratorio. Manual. [en línea] Madrid: Universidad Complutense. 2008. [consultada 27, febrero, 2009] Disponible en Internet: eprints.ucm.es/8078/1/EL_CUADERNO_DE_LABORATORIO-MANUAL.pdf

SORUM. C. H. LABORATORY MANUAL OF GENERAL CHEMISTRY. New Jersey, Prentice- Hall. 1963.

SKOOG, Douglas y WEST, Donald. Química Analítica. 6 ed. Madrid, McGrawHill, 2000.

TREPTOW Richard S. Precision and Accuracy in Measurements. *Journal of Chemical Education*, 1998, 75, 992 – 995

WITTEN, GAILEY & DAVIS. QUÍMICA GENERAL. 3 ed. México, McGraw Hill, 1992