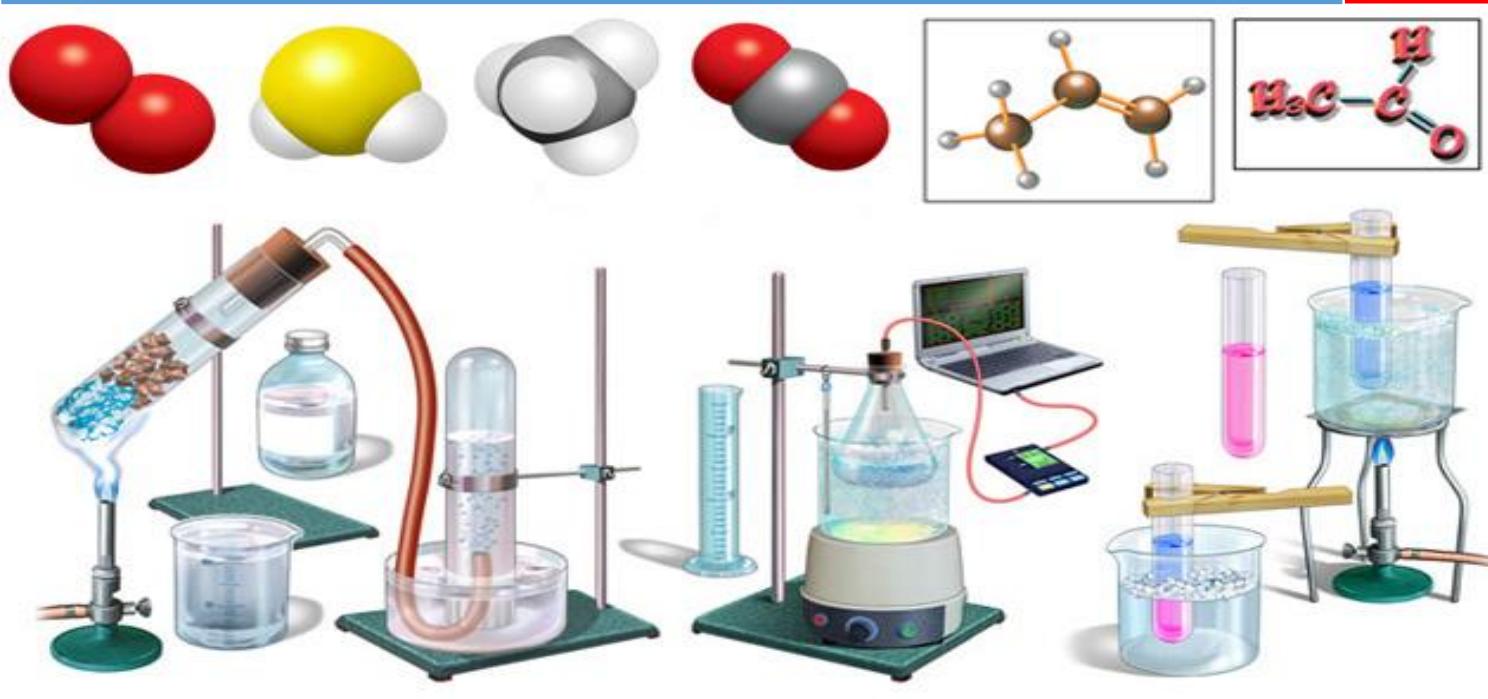




Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

2do. Ciclo 2022

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUÍMICA I



Modificado por: Ing. Francisco Martínez

Área de Química  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Rafael Landívar  
2do. Ciclo 2022



---

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Química I**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
QUÍMICA I  
Segundo ciclo 2022**

Revisado y actualizado por Ing. Francisco Gerardo Martínez T.

---

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	Laboratorio de Química I
<b>CICLO LECTIVO</b>	Segundo Ciclo 2022
<b>PRERREQUISITO</b>	No

## **2. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE QUÍMICA I**

El laboratorio constituye la parte práctica del curso de Química I, el cual permite al estudiante experimentar con base en los contenidos del curso teórico. Las prácticas se realizan considerando en todo momento la seguridad en el laboratorio y, además, preparan al estudiante para enfrentar los retos que se le presentarán en su vida profesional, enfatizando el manejo adecuado del equipo de laboratorio y el uso racional de los recursos.

## **3. OBJETIVOS DEL CURSO**

*Que el estudiante:*

- a. Aplique los conocimientos teóricos de química I, en experimentos prácticos y virtuales que refuerzen lo estudiado en clase.
- b. Adquiera destrezas importantes para cursos posteriores en cuanto al uso adecuado de cristalería, equipo y reactivos de laboratorio.
- c. Se ejercente en la elaboración de informes técnicos de laboratorio.
- d. Desarrolle una mentalidad crítica y científica.

#### 4. CRONOGRAMA DE PRÁCTICAS GRUPO A

Sesión	Clasificación de la Práctica	Nombre de la práctica	Semana de realización
1	Introducción Prelaboratorio y Postlaboratorio	Revisión del manual de laboratorio y guía para la elaboración de prelaboratorio y postlaboratorio	8 al 12 de agosto
2	Práctica No. 1	INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO	15 al 19 de agosto
3	Práctica No. 2	PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS	22 al 26 de agosto
4	Práctica No. 3	¿CÓMO DETERMINAR LA DENSIDAD DE ALGUNOS SÓLIDOS?	29 de agosto al 2 de septiembre
5	Actividad No. 4	ÁTOMOS Y MOLÉCULAS	5 al 9 de septiembre
6	Actividad No.5	ACTIVIDAD DE NOMENCLATURA 1 : NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS	19 al 23 de septiembre
7	Actividad No. 6	ACTIVIDAD DE NOMENCLATURA 2	26 al 30 de septiembre
8	Práctica No. 7	DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE BICARBONATO DE SODIO EN UNA PASTILLA DE ALKA-SELTZER POR MEDIO EXPERIMENTAL	3 al 7 de octubre
9	Práctica No. 8	INCINERACIÓN DE METALES	10 al 14 de octubre
10	Actividad No.9	ENLACES QUÍMICOS Y ESTRUCTURA DE LEWIS	17 al 21 de octubre
11	Práctica No.10	ENLACES QUÍMICOS (Una forma de probar su existencia)	24 al 28 de octubre
Semana de reposición de prácticas de laboratorio (Modalidad: presencial)			7 al 11 de noviembre
<b>EVALUACIÓN FINAL DE LABORATORIO</b>			31 de octubre al 4 de noviembre

---

## **5. INGRESO A LABORATORIOS TEC LANDIVAR**

Se permitirá únicamente el ingreso al laboratorio a los estudiantes y docentes que estén asignados al mismo y sólo en el horario correspondiente.

- -El uso de mascarilla es obligatorio dentro y fuera de los laboratorios.
- -Se aplicará alcohol en gel de 70% de alcohol etílico y se desinfectará la suela de los zapatos en pediluvio previo a ingresar al laboratorio.
- -Para ingresar se deberá hacer una fila y respetar las marcas en el piso.
- -Si una persona presenta algún síntoma relacionado con COVID-19 no podrá ingresar y será asistido inmediatamente a través del Centro Landivariano de Salud Integral (CELASI).
- -Si el estudiante debe trabajar con guantes de neopreno deberá lavarlos con agua y jabón antes de ingresar. En el caso de la planta de alimentos, el estudiante deberá llevar puestas sus botas, bata y cofia.

### **Permanencia en los laboratorios del TEC Landívar**

- Los docentes y encargados de laboratorio deberán usar bata, mascarilla y careta. En el caso de la planta de alimentos también botas y cofia.
- Los alumnos deberán realizar la práctica de laboratorio a una distancia de dos metros. no se permitirá mover los equipos ni sus componentes de protección.
- No tocarse los ojos, la nariz y la boca.
- En los laboratorios de química y física es obligatorio el uso continuo de lentes de protección o de una pantalla de acetato (protector de rostro). En el caso de requerirse máscaras específicas contra gases, estas deberán incluir un filtro tipo N95, y podrán utilizarse en lugar de la mascarilla
- En el caso de los laboratorios de química y física el estudiante deberá trabajar con guantes descartables de látex o nitrilo sin talco, o bien guantes reusables de neopreno.
- Cada estudiante deberá higienizar las superficies de trabajo y la superficie exterior de los equipos a usar con alcohol al 70 % o solución de amonio cuaternario al 0.1%. Las superficies y piezas de acero inoxidable solamente podrán ser limpiadas con solución de alcohol y las superficies de madera barnizada deberá limpiarse con solución de amonio cuaternario.
- En el caso de los laboratorios de química el estudiante deberá lavar la cristalería a utilizar al inicio y al final de la práctica.
- En la planta de alimentos, cada estación de trabajo contará con lo necesario para cada práctica. Los suministros o equipos que el estudiante necesite adicionalmente deberán ser solicitados al docente.

- 
- Para los equipos de uso común será el docente el responsable de velar que exista el distanciamiento. El asistente docente debe apoyarle.
  - Mantener los lugares donde se realizan las actividades ventiladas, sin crear corrientes bruscas de aire.
  - Los desechos químicos deberán ser tratados de forma adecuada y luego disponer de ellos según las indicaciones del docente

### **Al terminar la práctica de laboratorios**

- Si el estudiante utilizó guantes de neopreno deberá asegurarse de lavarlos adecuadamente con agua y jabón o descontaminarlos con alcohol al 70%.
  - Cada estudiante deberá higienizar las superficies de trabajo y equipos utilizados con alcohol al 70% o solución de amonio cuaternario al 0.1 %, según el tipo de superficie. En todas las prácticas de laboratorio los estudiantes deberán continuar utilizando los lineamientos de bioseguridad propios de ese laboratorio.
  - Asignar un área de desinfección de los equipos utilizados durante las prácticas.
  - En la planta piloto de alimentos, serán los estudiantes bajo la supervisión del docente los encargados de limpiar su estación de trabajo y los utensilios utilizados en su área. Los equipos de uso común serán limpiados por el asistente docente.
- Cada persona deberá lavarse las manos con agua y jabón antes de salir del laboratorio.

## **6. REQUISITOS PARA EL LABORATORIO**

### **7.1. PRESENCIAL**

- a. Deberán ser puntuales.
- b. Deben llevar lentes y bata de manga larga cerrada. Deben llevar zapato cerrado y calcetas o calcetines.
- c. Las señoritas deberán llevar el pelo amarrado hacia atrás, si los jóvenes tienen pelo largo, deberán cumplir esta misma reglamentación.
- d. Deberán tener un cuaderno de laboratorio, empastado y con las hojas numeradas, dejando las primeras tres páginas para hacer un índice, el cual deberá ser actualizado constantemente.
- e. Deben llevar su cuaderno de laboratorio y su pre-laboratorio para poder realizar su práctica.
- f. Antes de comenzar sus prácticas deberá haber leído el material que se encuentra en su manual.
- g. El pre y poslaboratorio deberán ser entregados en la fecha estipulada, escritos a computadora.

---

## OBSERVACIONES IMPORTANTES:

- EL PRELABORATORIO (Parte A) NO SE PODRÁ ENTREGAR FUERA DE TIEMPO, YA QUE LO NECESITARÁ PARA REALIZAR SU PRÁCTICA.
- EL POSTLABORATORIO, SI POR CUALQUIER SITUACIÓN QUE ESTÉ FUERA DE SU ALCANCE USTED NO LO PUEDE ENTREGAR, TENDRÁ LA OPORTUNIDAD DE ENTREGARLO DENTRO DE LOS TRES DÍAS HÁBILES SIGUIENTES. ESTA SITUACIÓN SOLO SE PERMITIRÁ EN UNA SOLA PRÁCTICA Y TENDRÁ UNA PENALIZACIÓN DE 10 PUNTOS EN LA NOTA POR CADA DÍA DE ATRASO.

### 7.2. ACTIVIDADES VIRTUALES

- a. Deberá cargar la investigación previa a la práctica en el portal académico **antes de la hora de inicio del laboratorio; en formato PDF**.
- b. Deberá cargar las respuestas a la actividad virtual en el portal académico **a más tardar a las 23:55 horas del día calendarizado para la actividad; en formato PDF**.

### 8. DISTRIBUCIÓN DE NOTA DE LABORATORIO

- a. Distribución de nota de laboratorio práctico

Contenido	% de la práctica	Distribución del %
Examen individual al inicio de c/ práctica Reporte	20 80	Parte A 20% Parte B 80%
Registro de datos originales y observaciones Capacidad de seguir instrucciones, puntualidad, uso de equipo de protección y seguimiento de protocolos de seguridad	8 2	

b. Distribución de nota del laboratorio virtual

Contenido	% de la práctica	Detalle
Examen individual al inicio de la práctica	30	El corto incluye todos los temas asignados a esa práctica
Investigación previa a la práctica	30	Carátula Antecedentes (mínimo 2 páginas y máximo de 3 páginas) Objetivos Reacciones y fórmulas Bibliografía
Manual de laboratorio Virtual	40	Subir un documento PDF al portal académico en el cual responda las preguntas solicitadas en la actividad. <b>Hora límite 23:55 horas del día programado para la actividad.</b>

c. Distribución de nota del reporte de laboratorio

Parte A (Se entrega antes de la práctica)		Parte B Se entrega después de la práctica)	
Contenido	Puntos	Contenido	Puntos
Índice	0	Abstract	10
Introducción	3	Resultados	10
Fundamento teórico	8	Discusión de resultados	32
Objetivos	3	Conclusiones	15
Metodología	3	Bibliografía	1
Reacciones	2	Apéndice (incluye desde 8.1 a 8.5)	12
Bibliografía	1		
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

---

## **7. REGLAMENTO DE LABORATORIO DE QUÍMICA**

*Adaptado del Manual de Laboratorio de Química II – Segundo ciclo 2009*

Los laboratorios de Química deben considerarse como potenciales áreas de peligro. Las personas que trabajan en ellos deberán de tener una conducta seria y responsable y sujetarse a este reglamento.

1. En el laboratorio sólo pueden permanecer las personas directamente involucradas en un trabajo o práctica asignados a este sitio.
2. Los estudiantes no pueden trabajar solos (sin supervisión) en un laboratorio.
3. Es prohibido comer, beber y fumar en las áreas de los laboratorios.
4. Los alumnos no deben ingresar al laboratorio antes de la hora estipulada para su curso, ni salir durante el período de práctica, sin autorización del instructor.
5. Los alumnos pueden salir del laboratorio al concluir la práctica y deben haber dejado su área de trabajo limpia y ordenada. Sobre el catedrático de laboratorio recae la responsabilidad de supervisar y completar la limpieza y el orden del laboratorio.
6. Nadie debe permanecer en el laboratorio sin la debida protección de ojos (con anteojos protectores) y de cuerpo (con bata de manga larga y zapatos cubiertos). Cuando se trabaje con materiales calientes, corrosivos, altamente volátiles, pulverizados finamente y otros, que requieren especial cuidado, se deben emplear protectores adecuados (guantes, planchas aislantes, mascarillas, etc.).
7. Cuando se efectúan operaciones que generan gases o vapores inflamables o tóxicos, es imperativo el uso de la campana de extracción.
8. El transporte de cantidades considerables de sustancias peligrosas fuera del laboratorio debe hacerse dentro de una cubeta plástica protectora y con autorización del preparador de química.
9. Todo incidente anormal (derrames, roturas, incendios, etc.) ocurrido en el laboratorio o durante actividades relacionadas, que puedan causar una lesión o daño mayor, debe ser inmediatamente reportado al instructor para que tome las medidas del caso. Posteriormente, si fuese pertinente, debe reportarlo por escrito a la Coordinación de laboratorios. En caso grave se dará aviso al Director de Departamento y a la Administración de la Institución.
10. Los estudiantes están obligados a seguir las indicaciones del instructor para inmediatamente solucionar los problemas surgidos por el incidente.
11. El instructor de laboratorio es responsable de asegurarse del buen funcionamiento de la campana de extracción, la regadera, la fuente de ojos y los extinguidores presentes en el área. (Dichos extintores son revisados por el mantenimiento de la institución.)
12. En caso que se interrumpa el servicio de agua o electricidad, se deben suspender las actividades y ordenadamente evacuar el laboratorio.

- 
13. A todo alumno o auxiliar que desacate este reglamento se le puede negar el continuar con su curso. Una reincidencia llevaría a la toma de medidas más drásticas.

### **ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE USO DE LABORATORIO, CRISTALERÍA Y REACTIVOS**

*Adaptado del Manual de Laboratorio de Química II – Segundo ciclo 2009*

#### **Referente al estudiante:**

1. El estudiante deberá llevar siempre un cuaderno empastado en el cual se asegura de no perder sus resultados de laboratorio.
2. El área de trabajo asignada a cada estudiante o grupo deberá quedar limpia y seca al terminar la práctica, el material usado debe quedar perfectamente lavado.
3. No guarde materiales ni reactivos en la campana de extracción, manténgalas limpias y libres.
4. Antes de retirarse del laboratorio todos los estudiantes deberán cerciorarse de que todas las llaves de los lavaderos estén cerradas (sentido de las agujas del reloj) y que las llaves de aire, gas ó vacío estén en su posición cerrada empujadas hacia el mueble.

#### **Referente a cristalería y reactivos:**

##### **Calentamiento y enfriamiento**

1. Cualquier proceso de evaporación debe ser vigilado continuamente. El recipiente calentado después de que se evapora el líquido que contiene puede rajarse.
2. Nunca coloque material caliente sobre superficies frías o mojadas, pues podría romperse debido al cambio de temperatura. A pesar que los productos Pyrex® pueden soportar cambios extremos de temperatura, actúe siempre con precaución.
3. No caliente cristalería que esté rajada, ya que está más expuesta a romperse.

##### **Fuentes de calor - Mecheros**

1. Ajuste su mechero a modo de obtener una llama suave. Calentará despacio pero más uniformemente. Calentamiento uniforme muchas veces es crítico para ciertas reacciones químicas.
2. Ajustar el anillo y rejilla que soporta su cristalería sobre el mechero. El calentamiento arriba del nivel del líquido podría resultar en rajaduras de la cristalería.
3. Cuando se calientan tubos de ensayo, rotarlos uniformemente sobre la llama.
4. Calentar líquidos despacio. Calentamiento rápido puede causar ebullición fuerte y derramamiento del líquido.

---

## **Mezcla, agitación y uso de reactivos**

1. No mezcle ácido sulfúrico con agua dentro de un cilindro graduado. El calor de la reacción podría quebrar la base.
2. Cuando esté diluyendo un ácido (especialmente ácido sulfúrico) recuerde siempre que **se agrega el ácido al agua**. Si se agrega agua al ácido concentrado obtendrá una reacción exotérmica que podría provocar accidentes.
3. **NUNCA** pipetee con la boca soluciones ácidas o fuertemente alcalinas, ni reactivos tóxicos. Use perillas de hule.
4. Cuando un reactivo ha pasado la boca del recipiente contenedor, ha pasado el punto sin regreso. **NUNCA** regrese reactivos que ha tomado en exceso a su recipiente original, compártalo con sus compañeros.
5. Los tapones de los frascos de reactivos no se deben colocar sobre la mesa. Para evitar contaminaciones se sostendrán en la mano.
6. Líquidos y soluciones pueden desecharse en los lavaderos siempre que no sean substancias que ataquen al PVC (Consultar con su instructor). Se debe lavar luego con abundante agua. Los sólidos nunca se desechan en el lavadero.
7. Cuando pese un reactivo en la balanza **NUNCA** lo haga directamente en el plato, use vidrio de reloj. Limpiar siempre el plato de la balanza y firmar el registro (balanza analítica). Dejar la balanza siempre en cero.
8. **NUNCA** disuelva reactivos en balones aforados. Hágalo primero en un beaker (vaso de precipitados) y luego trasvase su solución.
9. Rotular todos los reactivos que se preparen con fecha, nombre, concentración y fórmula.

## **Seguridad personal**

1. Use pinzas o guantes de asbesto para remover objetos de la fuente caliente. Coloque todo objeto caliente en planchas de asbesto.
2. Cuando use un frasco con ácido asegúrese de que el exterior quede limpio ya que si el ácido goteó fuera de este, una segunda persona podría lesionarse al tomar luego el frasco de ácido.
3. Derramamiento de ácido, materiales cáusticos, materiales o soluciones fuertemente oxidantes en la ropa o piel deberán lavarme inmediatamente con grandes cantidades de agua.
4. Se debe tener especial cuidado al manejar mercurio. La toxicidad del mercurio es acumulativa y la habilidad de este elemento de formar amalgamas con otros metales es alta. Después de un accidente con termómetros rotos, el área deberá ser cuidadosamente aspirada para recoger en su totalidad las pelitas de mercurio. Recipientes que contengan mercurio deberán estar muy bien cerrados. Agregue azufre en el área que derramó mercurio.
5. Cuando quiera oler algún reactivo o producto de una reacción, nunca lo haga directamente. Desplace una pequeña cantidad del vapor hacia su nariz con la mano.

- 
6. Al trabajar con materiales volátiles, recuerde que el calor causa expansión, y la represión de la expansión puede explotar.

## Medidas de seguridad

### Incendios

Debido al uso de solventes volátiles altamente inflamables, tales como éter, acetona, cloroformo, tolueno, xileno, etc., uno de los mayores riesgos en el laboratorio es el incendio. Las precauciones siguientes son muy importantes:

1. localice la ubicación de los extinguidores de incendios, de la manta, la regadera, y del botiquín de primeros auxilios y memorice dicha posición.
2. Nunca encienda fósforos ni permita que enciendan encendedores, mecheros, etc. o contactos eléctricos que produzcan chispas cuando se esté trabajando con líquidos volátiles.
3. En caso de incendios en personas o en sus ropas use inmediatamente la manta o la regadera.
4. Para todos los demás incendios use los extintores de CO<sub>2</sub>. No use agua para combatir incendios de solventes orgánicos, generalmente esto contribuye a expandir el incendio.

### Material de vidrio para medir volúmenes

La calibración hecha por el fabricante del equipo volumétrico que se usará en el laboratorio, está dentro del error aceptable para nuestros fines, por lo que el estudiante no deberá hacer ninguna calibración especial.

1. **Matraces aforados:** están calibrados para contener volúmenes dados a la temperatura impresa en las paredes, cuando el borde inferior del menisco formado por el líquido coincida con el anillo del cuello del matraz. Este tipo de matraz no debe calentarse.
2. **Probetas:** están calibradas para contener volúmenes variables indicados en su graduación y son menos precisas que los matraces volumétricos o aforados.
3. **Buretas:** se emplean para medir volúmenes variables. Las que tengan llaves esmeriladas deben estar ligeramente engrasadas. El lubricante no debe contaminar la parte graduada de la bureta. Una bureta de 50 ml. no debe vaciarse más aprisa de 0.7 ml por segundo. El líquido sobrante no debe descartarse invirtiendo la bureta, sino a través de la punta.
4. **Pipetas calibradas al contenido:** (marcadas T.C. To Contain.) En la calibración de estas pipetas el fabricante toma en cuenta el volumen de líquido que se queda en el interior de la pipeta al drenarla.
5. **Pipetas calibradas al vacío:** (marcadas T.D. To Deliver). Al calibrar estas pipetas únicamente se toma en cuenta el volumen de líquido que se obtiene al drenarlas.

---

## PRÁCTICA No. 1

### INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

*Elaborado por: Lic. Karen Schlosser a partir del Manual de Laboratorio de Química – Materia y Medición. McGraw-Hill.*

**Tabla No.1 Práctica No.1  
INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio  
Química I – Segundo Ciclo 2022**

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Balanza granataria	1	Vidrio de reloj	1	Agua destilada	50 mL
Mechero	1	Tubos de ensayo	4	Fósforos (caja)	1
Soporte universal	1	Beaker 50 mL	1	Cloruro de sodio	6.0 g
Anillo de metal	1			Arena	6.0 g
Triángulo	1			Papel filtro	1
Espátula	1				
Pinza para tubos de ensayo	1				
Rejilla de asbesto	1				
Embudo	1				

*Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.*

*Se han planificado 02 secciones de Química I (teoría) para el segundo ciclo de 2019.*

*Esto corresponde a 04 secciones de laboratorio.*

*El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.*

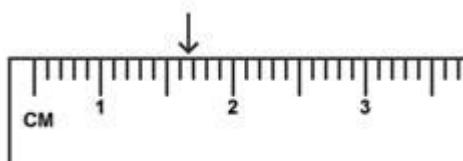
---

## Introducción

La química es el estudio de la materia. El conocimiento de los procesos químicos depende de la habilidad que se tenga para obtener información precisa acerca de la materia. Muchas veces, esta información es cuantitativa, en forma de mediciones. En este laboratorio, el estudiante podrá conocer e implementar algunas técnicas de medición comunes.

Todos los instrumentos de medición están sujetos a un error, haciendo prácticamente imposible la obtención de mediciones exactas. La incertidumbre de cada instrumento varía según la escala de medición del mismo, y usualmente se calcula dividiendo la menor medida dentro de 2. Así, como muestra el ejemplo 1, la menor medida que registra la regla es 0.1 cm y, por lo tanto, su incertidumbre será 0.05; es decir, si se mide un objeto de 5.2 cm se tendrá que reportar  $5.2 \pm 0.05$  cm

**Ejemplo 1:** Incertidumbre de instrumento



Durante los cambios físicos o químicos, usualmente se transfiere energía en forma de calor. Esta transferencia se puede medir por un cambio en la temperatura. En este laboratorio, el estudiante trabajará con el mechero de laboratorio y determinará la manera más efectiva del uso de este instrumento de laboratorio.

## Procedimiento

A. Uso de la balanza

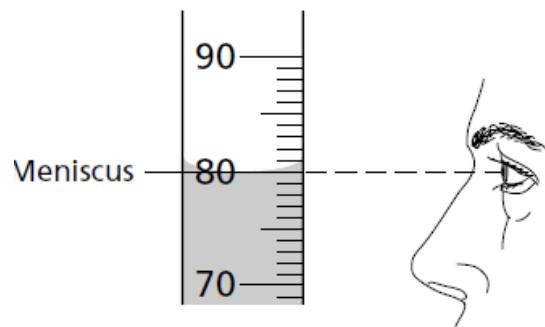
1. Transfiera una pequeña cantidad de cloruro de sodio (sal de mesa) a un beaker de 50 mL
2. Mida el peso de un vidrio de reloj usando la balanza. Anote el peso
3. Con una espátula agregue sal al vidrio de reloj en la balanza y pese 5.0g de sal
4. Transfiera una pequeña cantidad de arena a otro beaker de 50 mL.
5. Repita paso 2 y luego pese 5.0g de arena en la balanza

---

## B. Uso de la probeta

1. En una probeta de 25 mL agregue 20 mL de agua destilada
  - a. La lectura la debe de realizar usando la parte más baja del menisco, como se muestra en la Figura 1.

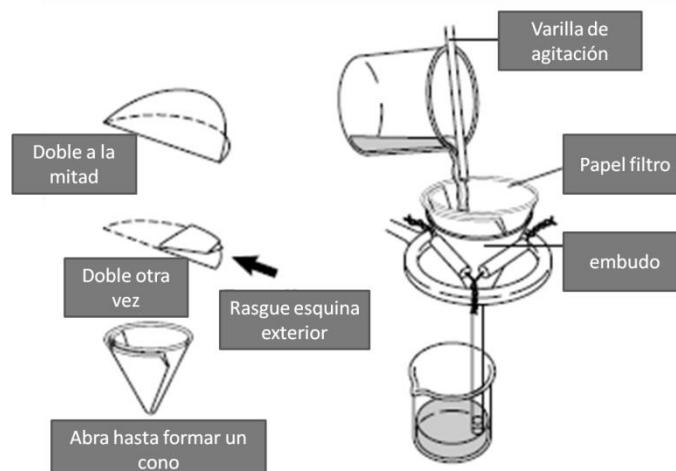
**Fig. 1** Técnica de medición de volumen



## C. Generación y separación de mezclas

1. Tome los sólidos del procedimiento A y B y agréguelos en un solo beaker
2. Agregue los 50 mL de agua en el beaker
3. Agite
4. Anote sus observaciones
5. Coloque un beaker de 250 mL en el soporte universal y arme el equipo como se muestra en la Figura 2. Doble una pieza de papel filtro como se ilustra en la figura también.

**Fig. 2** Diagrama para armar equipo de filtración y para doblar el papel filtro

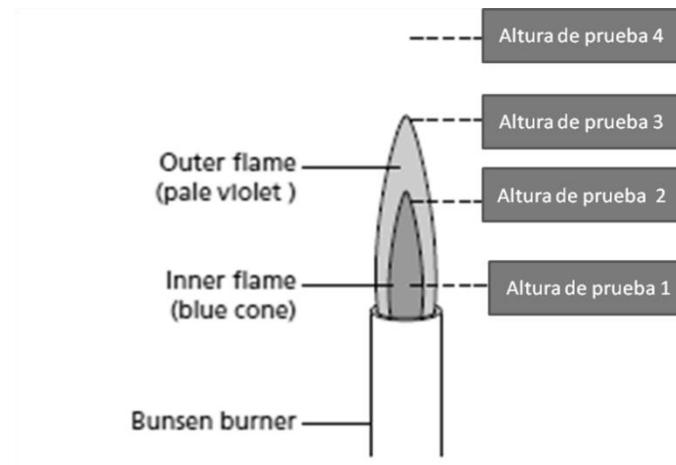


- 
6. Usando una varilla de agitación trávese la mezcla del beaker lentamente hacia el embudo que contiene el papel filtro previamente doblado.
  7. Espere y anote sus observaciones

#### D. Uso del mechero

1. Agregue agua destilada en 4 tubos de ensayo, numérelos y colóquelos en la gradilla
2. Encienda el mechero
3. Prepare el cronómetro
4. Tome uno de los tubos de ensayo con una pinza para tubo de ensayo y colóquelo sobre el mechero, en la altura 1 como muestra la Figura 3.
5. Tome el tiempo que se tarda en ebullir el agua.
6. Repita los pasos 3-5 con los otros 3 tubos de ensayo, probando las otras alturas
7. Anote los tiempos

**Fig. 3** Alturas de pruebas para determinar eficiencia de calentamiento



---

**Práctica No. 2**  
**PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS**

Adaptado de: *Manual de Laboratorio de Química I. Primer Ciclo 2009. Facultad de Ingeniería. Por: Inga. Miriam Chávez, MAI*

**Tabla No.1 Práctica No.2**  
**Propiedades de las Sustancias**  
**Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio**  
**Química I - Segundo Ciclo 2022**

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Balanza granataria	1	Beaker de 250 mL	1	Alcohol etílico	30 mL
		Probeta graduada 100 mL	1	Miel	30 mL
		Beaker de 50 mL	1	Aceite vegetal	30 mL
		Probeta de 100 mL	1	Papel aluminio	10 cm
		Erlenmeyer 300 mL	1	Globo	1
		Piseta	1		

Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.

Se han planificado 02 secciones de Química I (teoría) para el segundo ciclo del 2019.

Esto corresponde a 04 secciones de laboratorio.

El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.

---

## **Introducción**

Las cualidades o características que distinguen a una sustancia de otra se llaman propiedades, que pueden ser físicas o químicas.

Se pueden observar las propiedades físicas sin alterar la identidad y composición de la sustancia. Estas propiedades incluyen color, olor, densidad, punto de fusión, punto de ebullición y dureza. (Brown, et. al, 2014)

Las propiedades químicas comprenden la forma en que una sustancia cambia o reacciona para formar otras sustancias. Una propiedad química es la inflamabilidad que es la capacidad de arder en presencia de oxígeno. (Brown, et. al, 2014)

## **Procedimiento**

### **A. "LA SUMA DE 1 + 1 NO SIEMPRE ES 2"**

1. Mida, en probetas diferentes exactamente 25 ml de agua y alcohol etílico respectivamente.
2. Añada al mismo tiempo ambos líquidos en una probeta de 50 o 100 ml, cuidando de no derramar ninguno de los dos líquidos.
3. Registra el actual volumen y tus observaciones, ¿qué sucedió?

### **B. "FLOTA... NO FLOTA"**

1. Vierta 25 ml de miel en una probeta de 50 o 100 ml, inclínela y añada con todo cuidado la misma cantidad de agua. Hágala caer por las paredes de la probeta para que no se mezcle con la miel. Enderece la probeta. Anote sus observaciones.
2. Añada cantidades iguales de aceite y alcohol a la probeta y obtendrá una columna de densidades formada por cuatro líquidos superpuestos.
3. Luego tome un pedacito de papel aluminio; haga una bolita, aplástela de la mayor forma posible y agréguela muy suavemente en el alcohol. Anote sus observaciones.
4. Añada un trozo de cinta elástica (tape o masking tape). Explique lo que sucedió.
5. Si agrega un pedacito de globo o de plástico anote lo que ocurre y por qué.

---

### **C. "EFECTO DEL CALOR"**

1. Sostenga unos instantes un pedazo de cobre sobre la llama, usando pinzas para crisol. Anote sus observaciones.

### **D. OBSERVACIONES**

1. Anote la diferencia entre los cambios físicos y químicos en la presente práctica de laboratorio.
2. Indique tres ejemplos de cambios físicos y tres de cambios químicos diferentes a los trabajados en esta práctica.

---

## PRÁCTICA No. 3

### ¿CÓMO DETERMINAR LA DENSIDAD DE ALGUNOS SÓLIDOS?

*Adaptado del Manual de Prácticas de Química I de la Facultad de Ingeniería de la URL del año 2010 y del Manual de técnicas de laboratorio de química de la Universidad de Antioquia en Colombia*

**Tabla No.1 Práctica No.3**  
**¿COMO DETERMINAR LA DENSIDAD DE ALGUNOS SÓLIDOS?**  
**Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio**  
**Química I - Segundo Ciclo 2022**

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
Balanza granataria	1	Probeta de 50 mL	1	Esfera metálica
Vernier	1	Piseta	1	Dado plástico
				Agua destilada

*Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.*

*Se han planificado 2 secciones de Química 1 (teoría) para el segundo ciclo del 2019.*

*Esto corresponde a 4 secciones de laboratorio.*

*El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.*

---

## Introducción

*¿Afectará la forma, tamaño o cantidad de una sustancia su densidad? ¿Qué métodos se pueden utilizar para calcularla y ser exactos al determinarla? ¿Con ella podremos establecer la pureza del sólido?* En esta práctica se llevaran a cabo diferentes tipos de mediciones de la densidad de un dado de plástico, una esfera metálica y una moneda de 50 centavos.

Para ello debe recordar que la densidad es una propiedad general de todas las sustancias y para cada una de ellas hay valores específicos, lo cual permite identificarla o diferenciarla de otras. La densidad se conoce por ser una propiedad intensiva la cual depende de la temperatura y de la presión.

Generalmente la densidad es definida como la masa de una sustancia presente en la unidad de volumen. Se acostumbra a expresarla en g/mL o g/cm<sup>3</sup> para líquidos y/o sólidos y en g/L para gases.

El método geométrico consiste en pesar el sólido y medir sus dimensiones según su forma geométrica para encontrar su volumen. Si el objeto es un paralelepípedo su volumen es  $V = a \times b \times c$ . Si el objeto es cilíndrico  $V = \pi r^2 h$  o  $V = 4/3 \pi r^3$  si el objeto es esférico. Luego de medir el volumen y pesar el objeto se puede calcular la densidad por medio de la formula  $d=m/V$ .

Otra manera de determinar la densidad es sumergir el sólido dentro de una probeta con un volumen inicial de agua. Luego se lee cuidadosamente el volumen final (ya con el sólido introducido). Y el volumen del sólido correspondería a la diferencia entre volumen final y volumen inicial. Luego al obtener el peso se podría calcular nuevamente la densidad del sólido<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Conocido como el método de Arquímedes

---

## **Procedimiento**

1. Obtener una esfera metálica, una moneda de 50 centavos y un dado de plástico (Cada uno de estos objetos debe caber dentro de una probeta de 50 mL)
2. Para realizar la medida del volumen por el método geométrico utilice un vernier para tomar las medidas respectivas de cada objeto.
3. Calcule el volumen de cada objeto.
4. Pese cada uno de los objetos y calcule la densidad por medio de las ecuaciones respectivas de cada figura.
5. Luego coloque cerca de 35 mL de agua en una probeta de 50 mL. Registre el menisco bajo el encabezado de la tabla de datos “volumen inicial”. Luego Introduzca la esfera metálica dentro de la probeta con agua y registre el nuevo volumen bajo el encabezado de “volumen final”.
6. Haciendo uso del peso del inciso 4 calcule la densidad de la esfera metálica.
7. Repita nuevamente los pasos 5 y 6 tanto para la moneda como para el dado.

---

**ACTIVIDAD No. 04**

---

# Átomos y Moléculas

Elaborado Por: Ing. Oswaldo Tobías

---

## INFORMACIÓN

La materia se define como cualquier cosa que ocupa un espacio y posee masa; y se puede clasificar según su composición como sustancia pura o mezcla. Las sustancias químicas se pueden clasificar a su vez como elementos o compuestos.

Un elemento es una sustancia que no se puede descomponer en sustancias más simples y su partícula más pequeña se denomina átomo, mientras, un compuesto es una sustancia constituida por dos o más elementos, posee una composición que siempre es la misma y su unidad individual recibe el nombre de molécula.

## ACTIVIDADES

Por medio de los siguientes ejercicios se busca la compresión de los conceptos de átomo, número atómico, número de masa, ion, isótopo y molécula. Para ello, lea detenidamente el texto y responda a las preguntas.

### PROTONES, ELECTRONES Y NEUTRONES:

1. Todos los átomos se pueden identificar por el número de protones y neutrones que contienen. Todos los átomos de un elemento dado poseen el mismo número de protones. Un átomo se puede representar por medio del simbolismo:



En el simbolismo, ¿Qué representa E? ¿Qué representa A? y ¿Qué representa Z?

---

---

---

---

2. Complete la siguiente tabla. Asuma que cada columna representa un átomo neutro:

<b>Símbolo</b>	<sup>9</sup> Be		
<b>Nombre del Elemento</b>			Nitrógeno
<b>Número de Protones</b>		9	
<b>Número de Electrones</b>			
<b>Número de Neutrones</b>			7
<b>Número de Masa</b>		19	

1. Inicie la simulación en el link <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom>. Use preferiblemente navegador Mozilla o Chrome.
2. Una vez iniciada la simulación, corrobore que se encuentra en la pestaña de Construir un Átomo.
3. Habilite las opciones de *Símbolo*, *Número MÁsico* y *Carga Neta* haciendo clic en el cuadro verde con símbolo “+” que aparece a la par de los títulos de las opciones.
4. Revise que se encuentren activadas las opciones *Mostrar Nombre del Elemento*, *Mostrar Ion/Neutro*, *Mostrar Estable/Inestable*. En caso de que alguna opción no se encuentre activada debe activarla.
5. En las opciones de *Modelo*, active la opción de *Órbitas*.
6. A partir de sus resultados del paso 2, construya los tres átomos de la tabla agregando al modelo el número correspondiente de protones, electrones y neutrones.
7. Complete la siguiente tabla. Cada columna puede representar un átomo neutro, catión o anión:

<b>Símbolo</b>			<sup>7</sup> Li <sup>+1</sup>
<b>Nombre del Elemento</b>	Oxígeno	Carbono	
<b>Número de Protones</b>			
<b>Número de Electrones</b>		6	
<b>Número de Neutrones</b>	16	12	
<b>Número de Masa</b>			
<b>Carga Neta</b>	- 2		
<b>Neutro, Catión o Anión</b>			

8. Empleando la simulación “Construyendo un Átomo” ingrese al link <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom> y partir de sus resultados del paso 8,

---

construya los tres átomos de la tabla agregando al modelo el número correspondiente de protones, electrones y neutrones.

9. Haga clic en la pestaña de Juego y compruebe que las opciones de *Cronómetro* y *Sonido* estén activadas.
10. Comience un juego en nivel 1.
11. Al terminar un juego, avance al siguiente nivel. Haga un intento por nivel de juego y observe el tiempo en que se tarda en completar cada juego.

**ISÓTOPOS:**

1. Inicie la simulación “Isótopos y Masa Atómica” ingresando al link Una vez iniciada la simulación, corrobore que se encuentra en la pestaña de Hacer Isótopos.
2. Habilite las opciones de *Símbolo* y *Abundancia en la Naturaleza* haciendo clic en el cuadro verde con símbolo “+” que aparece a la par de los títulos de las opciones.
3. Haga clic sobre el elemento Hidrógeno en la tabla periódica que aparece en la simulación.
4. El Hidrógeno es un elemento químico que posee tres isótopos, de los cuales dos son estables. Los dos isótopos estables son el Hidrógeno-1 e Hidrógeno-2.

Como se muestra en la simulación, cuando en el núcleo del átomo se encuentra un protón y ningún neutrón, el átomo es estable, representando al átomo de Hidrógeno-1. Este átomo se encuentra en la naturaleza con una abundancia de 99.9885%.

Si al átomo se le agrega un neutrón (proceda a agregar un neutrón al átomo de Hidrógeno-1 en la simulación), el nuevo átomo también es estable y representa al átomo de Hidrógeno-2; el cual posee una abundancia natural de 0.0115%.

5. Proceda a realizar los isótopos de los siguientes elementos tomando como ejemplo el inciso 4: Litio, Berilio, Carbono, Oxígeno y Neón.
  6. A partir de las observaciones que realizó en los incisos anteriores, defina con sus palabras qué es un isótopo.
- 
- 
- 
- 
-

---

### MOLÉCULAS:

1. Inicie la simulación Construyendo una Molécula" ingresando al link <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule>.
1. Una vez iniciada la simulación, corrobore que se encuentra en la pestaña de Construye Moléculas.
2. A partir del Kit #1, forme una molécula de agua. Para formar la molécula, haga clic sobre los átomos del Kit y deslícelos hacia la pantalla central. Los átomos deben colocarse cercanos entre sí con el fin de que se unan y formen la molécula.
3. Cuando haya terminado de construir la molécula de agua, haga clic sobre ella y deslícela hacia la casilla correspondiente.
4. Haga clic sobre el ícono 3D para observar el modelo de la molécula de agua. Al terminar su observación, cierre la ventana de 3D.
5. Construya las demás moléculas que se piden en la colección 1 tomando como ejemplo el procedimiento usado para la molécula de agua.

Para construir las moléculas, la simulación proporciona tres kits de átomos. Para cambiar de kit presione la(s) flecha(s) direccionales que aparecen a la par del número de kit. Asimismo, se presenta la opción de recargar los kit haciendo clic en el botón *Recarga el Kit*.

6. Al finalizar de construir las moléculas de la colección 1, haga clic sobre la pestaña Recolecta Múltiple.
7. Empleando el mismo procedimiento que en la pestaña anterior para construir moléculas, elabore las moléculas de la colección 1.

A diferencia del ejercicio anterior, tome en consideración que en este ejercicio los compuestos tienen un coeficiente que representa la cantidad de moléculas a realizar.

---

## **~ FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

### **Libros:**

2. Hein, M. & Arena, S. (2001) Fundamentos de Química (10<sup>a</sup> Ed.) México: Thomson Learning.

### **Simulaciones:**

3. Phet Interactive Simulations. (2013) Construir un Átomo. Banca en Línea. [En Red] Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom>
4. Phet Interactive Simulations. (2013) Isótopos y Masa Atómica. Banca en Línea. [En Red] Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom>
5. Phet Interactive Simulations. (2013) Construye una Molécula. Banca en Línea. [En Red] Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule>

---

## ACTIVIDAD No. 5: ACTIVIDAD DE NOMENCLATURA 1

### NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS

Elaborado por: Inga. Zucely Castillo

**Temas de investigación previa a la práctica: Nomenclatura química, sistemas funcional, estequiométrico, Stock, reglas generales de nomenclatura, clasificación de compuestos binarios.**

**INSTRUCCIONES:** En esta actividad realizará un mapa mental que resuma la clasificación de compuestos binarios y las reglas para nombrar compuestos en los tres sistemas de nomenclatura. Posteriormente, evaluará su aprendizaje en las actividades detalladas a continuación:

Momento de aprendizaje:	Estrategia	Instrucciones	Enlace del recurso
<b>Durante la sesión</b>	Trabajo individual asincrónico	Resolver el crucigrama escribiendo el nombre del compuesto en el sistema funcional, dada la fórmula química del mismo. Dar click en la casilla para cambiar de fórmula.	Recurso: Educaplay  Enlace:  <a href="https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8299743-nomenclatura_quimica.html">https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8299743-nomenclatura_quimica.html</a>
	Trabajo individual asincrónico	Relacionar cada fórmula química con su nombre o número de oxidación, según corresponda.	Recurso: Educaplay  Enlace:  <a href="https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8299949-nomenclatura_quimica_ii.html">https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8299949-nomenclatura_quimica_ii.html</a>

Al finalizar la actividad, deberá subir su mapa mental en formato PDF y posteriormente una imagen (screenshot) que muestre la puntuación obtenida en las actividades lúdicas.

---

## ACTIVIDAD No. 6: ACTIVIDAD DE NOMENCLATURA 2

Elaborado por: Inga. Zucely Castillo

**Temas de investigación previa a la práctica:** Nomenclatura química, sistemas funcional, estequiométrico, Stock, reglas generales de nomenclatura, clasificación de compuestos binarios.

**SERIE I. Instrucciones:** Responda las siguientes preguntas subrayando la respuesta correcta.

1. En el compuesto  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  el hierro actúa con un número de oxidación de:  
a) +3      b) +2      c) -3      d) -2      e) +1
2. Los compuestos formados por hidrógeno y un metal reciben el nombre de:  
a) Sales      b) Aleaciones      c) Ácidos      d) Bases      e) Hidruros
3. La fórmula del hidruro de niobio (III) es:  
a)  $\text{NbH}$       b)  $\text{NbH}_2$       c)  $\text{NbH}_3$       d)  $\text{NbH}_4$       e)  $\text{NbH}_5$
4. El compuesto llamado fosfuro niquelico se representa con la fórmula:  
a)  $\text{Ni}_2\text{P}_3$       b)  $\text{P}_2\text{Ni}_3$       c)  $\text{Ni}_3\text{P}_2$       d)  $\text{NiP}$       e)  $\text{P}_3\text{Ni}_2$
5. En el anión nitrato, el nitrógeno actúa con un número de oxidación de:  
a) + 1      b) +2      c) +3      d) +4      e) +5
6. Al anión hiposulfito le corresponde la fórmula:  
a)  $\text{SO}_3^{-2}$       b)  $\text{SO}_4^{-2}$       c)  $\text{SO}_2^{-2}$       d)  $\text{SO}^{-2}$       e)  $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$
7. Cuál de los siguientes compuestos NO puede nombrarse en el sistema funcional/tradicional:  
a)  $\text{CrH}_6$       b)  $\text{HBr}_{(\text{ac})}$       c)  $\text{CrO}_3$       d)  $\text{HNO}_3$       e)  $\text{FeO}$
8. La fórmula del clorato de potasio es:  
a)  $\text{KClO}_2$       b)  $\text{KClO}_3$       c)  $\text{KCl}$       d)  $\text{K}_2\text{ClO}_2$       e)  $\text{K}_2\text{ClO}_3$

---

9. El compuesto CuOHClO<sub>3</sub> es nombrado como:

- a) Clorito ácido    b) Clorato básico    c) Clorato ácido    d) Cloruro básico    e) Perclorato de  
de cobre                 de cobre                 de cobre                 de cobre                 cobre

10. El Mn(IO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> tiene el nombre de:

- a) Yodato de                 b) Peryodato de                 c) Yodato                 d) Yodato                 e) Peryodato de  
manganoso (III)             manganoso (III)             manganico             manganoso             manganoso (IV)

**SERIE II. Instrucciones:** Escriba el nombre de los siguientes compuestos.

1. CaH<sub>2</sub> \_\_\_\_\_
2. SO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_
3. Ni(ClO<sub>4</sub>) \_\_\_\_\_
4. H<sub>2</sub>TeO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_
5. LiSnPO<sub>4</sub> \_\_\_\_\_
6. HBr: \_\_\_\_\_
7. HgO: \_\_\_\_\_
8. Rh(OH)<sub>2</sub> \_\_\_\_\_
9. FeSO<sub>4</sub>: \_\_\_\_\_
10. KHSO<sub>3</sub>: \_\_\_\_\_

**SERIE III. Instrucciones:** Escriba la fórmula química de los siguientes compuestos.

1. Selenito áurico y sódico: \_\_\_\_\_
2. Bihidruto de hierro: \_\_\_\_\_
3. Cloruro de hidrogeno: \_\_\_\_\_
4. Anhídrido Crómico: \_\_\_\_\_
5. Bióxido de Azufre: \_\_\_\_\_
6. Cloruro de potasio: \_\_\_\_\_

- 
7. Hidroxido de escandio \_\_\_\_\_  
(III):
8. Ácido Perbrómico: \_\_\_\_\_
9. Sulfato férrico: \_\_\_\_\_
10. Clorato básico de  
calcio(II): \_\_\_\_\_

**SERIE IV:** Elabore un mapa mental que resuma la clasificación de compuestos ternarios y las reglas de nomenclatura para nombrar dichos compuestos.

---

**Práctica No. 7**  
**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE BICARBONATO DE SODIO EN UNA**  
**PASTILLA DE ALKA-SELTZER POR MEDIO**

*Adaptado por Ing. Francisco Gerardo Martínez*

**Tabla No.1 Práctica No.6**  
**Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio**  
**Química I - Segundo Ciclo 2022**

Reaccion de neutralizacion

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Balanza granataria	1	Beaker de 250 mL	1	Pastilla Alka Seltzer	1
		Probeta graduada 100 mL	1	Vinagre	40 mL
		Beaker de 50 mL	1		
		Probeta de 100 mL	1		
		Vidrio de reloj	1		
			1		

*Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.*

*Se han planificado 02 secciones de Química I (teoría) para el segundo ciclo del 2019.*

*Esto corresponde a 04 secciones de laboratorio.*

*El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.*

---

**Práctica No. 7**  
**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE BICARBONATO DE SODIO EN UNA**  
**PASTILLA DE ALKA-SELTZER POR MEDIO EXPERIMENTAL**

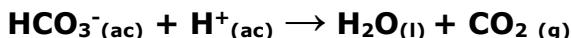
*Adaptado por Ing. Francisco Gerardo Martínez*

## INTRODUCCIÓN

El Alka-Seltzer es una marca comercial de productos antiácido recomendado para combatir molestias de carácter gástricas. El Alka-Setzer contiene por tableta, cantidades determinadas de ácido acetilsalicílico, ácido cítrico y bicarbonato de sodio. Las determinaciones cuantitativas del contenido de bicarbonato de sodio en una tableta de Alka-Setzer se logra gracias a las relaciones molares y cuantitativas (relaciones estequiométricas) presentes entre el dióxido de carbono que se libera por la reacción con un ácido (en este caso el ácido acético del vinagre) y el bicarbonato una de las substancias activas de la tableta.



El Bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) actúa como una sal básica conformada por el catión sodio ( $\text{Na}^+$ ) y el anión bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), en las disoluciones acuosas los aniones bicarbonato reaccionan con las substancias ácidas para producir agua y desprender dióxido de carbono, teniendo en cuenta la siguiente reacción:



Para efectos de precisión en la práctica se utilizará el método por pérdida de masa, y se determinará la confiabilidad de este método mediante el cálculo numérico a partir de las relaciones estequiométricas de la reacción química que se da.

Al momento de determinar cuantitativamente los productos de una reacción se deben tener en cuenta ciertas condiciones impuestas por la naturaleza y la cantidad de los reactivos.

Para aplicar este procedimiento es necesario tener en cuenta la **ley de conservación de la materia**, en cuyo enunciado se plantea que la cantidad de la materia debe permanecer constante antes y después de una reacción química, es decir: no se pierde materia en la reacción a pesar de las trasformaciones químicas y físicas que esta pueda sufrir.

---

De tal forma es necesario tener en cuenta el balance de las cantidades en las ecuaciones que describen los procesos de transformación química, para así poder establecer métodos confiables en la determinación de substancias, relacionando el componente teórico y los resultados experimentales.

Adicionalmente es necesario no desestimar qué en todo análisis químico, existe un cierto grado de incertidumbre, debido a la variabilidad de los resultados y a los múltiples errores que se presentan, por lo que en el análisis cuantitativo químico se analizan los datos para determinar la desviación entre los datos experimentales y los datos teóricos.

### **Procedimiento**

1. Se procede a medir 40 mL de vinagre con la probeta.
2. se coloca el vinagre en el vaso de 150 mL.
3. medir la masa del vaso con el contenido.
4. se pesa la tableta con su empaque sobre el vidrio de reloj
5. Pesar la tableta de Alka Seltzer
6. Adicionar la tableta al vinagre y tapar el beaker con el vidrio de reloj y se pesa (beaker + vinagre + tableta + vidrio de reloj).
7. Retirar el vidrio de reloj.
8. Al finalizar la efervescencia después de 10 minutos pesar el beaker y el contenido.

Al finalizar el procedimiento experimental completar la siguiente tabla:

**Tabla**

Masa del beaker con vinagre	
Masa de Alka Seltzer en su empaque	
Masa de la tableta de Alka Seltzer	
Masa beaker+vidrio reloj tableta+vinagre	
Masa del beaker al finalizar reacción	
Masa de CO <sub>2</sub> perdida	
Masa de NaHCO <sub>3</sub> que reaccionó	
% de masa de NaHCO <sub>3</sub> en la tableta	

Luego de la reacción, se procede a calcular la masa de CO<sub>2</sub> perdida, la masa de NaHCO<sub>3</sub> que reaccionó y el porcentaje de masa de NaHCO<sub>3</sub> en la tableta, de la siguiente manera:

---

**Masa de CO<sub>2</sub> perdida:** Para obtenerla se realiza la diferencia entre la masa del vaso con vinagre + pastilla y la masa del vaso luego de la reacción, indicando esta diferencia que después de la reacción existió una pérdida de masa. Durante este procedimiento el ácido cítrico produce reacción en el bicarbonato pero para garantizar una reacción completa es necesario adicionar un ácido más fuerte, en este caso el ácido acético contenido en el vinagre; lo cual permitirá la pérdida de masa de CO<sub>2</sub>, y así poder determinar su cantidad.

**Masa de NaHCO<sub>3</sub> que reaccionó:** Para poder obtener este dato se procede a utilizar la relación estequiométrica entre el CO<sub>2</sub> y el bicarbonato que es 1:1, con lo cual determinando la cantidad de CO<sub>2</sub> en moles se establece la cantidad de bicarbonato. Es necesario plantear la ecuación química de la reacción.

**Porcentaje de masa de NaHCO<sub>3</sub> de la tableta:** Para obtener el porcentaje de bicarbonato se calcula mediante:

$$\% \text{ masa NaHCO}_3 = (\text{masa calculada de NaHCO}_3 / \text{masa de la tableta}) \times 100$$

lo cual indica el porcentaje en masa de bicarbonato de sodio en la pastilla.

Al tener en cuenta el porcentaje de bicarbonato de sodio obtenido por este método y compararlo con el porcentaje que reflejan los datos en el sobre que es de 60%, se puede deducir la confiabilidad de este método determinando el % de error.

Al existir una desviación entre el resultado obtenido y el dato indicado en el sobre puede indicar la intervención de algunos factores durante el experimento como que la balanza no esté bien calibrada, o quizás la humedad del medio haya afectado la cantidad de gramos de la tableta entre varios factores.

---

**PRÁCTICA No.8**  
**INCINERACIÓN DE METALES PARA LA DETERMINACIÓN DE DIFERENTES**  
**EMISIONES DE LUZ**

*Adaptado del Manual de Química II, Segundo semestre 2009, Universidad Rafael Landívar  
Área de Química*

**Tabla No.1 Práctica No.7**  
**INCINERACIÓN DE METALES**  
**Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio**  
**Química I - Segundo Ciclo 2022**

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
Mechero Bunsen o Mecker	1	Beaker de 250 mL	1	Listón de magnesio
		Pinza para tomar los listones	1	Listón de cobre
		Probeta de 25 mL	1	Ácido clorhídrico 1 M

*Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.*

*Se han planificado 2 secciones de Química I (teoría) para el segundo ciclo del 2017.*

*Esto corresponde a 4 secciones de laboratorio.*

*El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.*

---

## **Introducción**

Cuando los elementos son calentados a altas temperaturas, algunos de sus electrones son excitados a niveles de energía superiores. Estos electrones regresan a niveles de energía inferiores, emitiendo la energía exceso en paquetes de energía llamados fotones o cuantos de luz.

El color depende de la energía. La luz azul es más energética que la luz roja.

## **Procedimiento**

### **A. Magnesio**

1. Colocar la cinta de magnesio en la llama
2. Inmediatamente retirarla y no fijar su vista en la oxidación.
3. Anotar sus observaciones.

### **B. Cobre**

1. Colocar la cinta de cobre bajo la llama
2. Observar cuidadosamente lo que sucede
3. Posteriormente introducir la cinta de cobre en el beaker con ácido clorhídrico
4. Colocarla de nuevo sobre la llama del mechero.
5. Anotar sus observaciones.
6. Repetir el procedimiento 3 veces y prestar atención a los siguientes pasos:
  - a. Sacar el cobre de la llama
  - b. Al sumergirlo en el ácido clorhídrico
  - c. Al sacarlo del ácido clorhídrico
  - d. Al introducirlo de nuevo al mechero.

---

## ACTIVIDAD No. 9: ENLACES QUÍMICOS Y ESTRUCTURA DE LEWIS

Elaborado por: Inga. Zucely Castillo

Temas de investigación: Electronegatividad, polaridad, enlace covalente, enlace iónico

### Electronegatividad y enlaces químicos

- Defina los siguientes términos:

**Electronegatividad:**

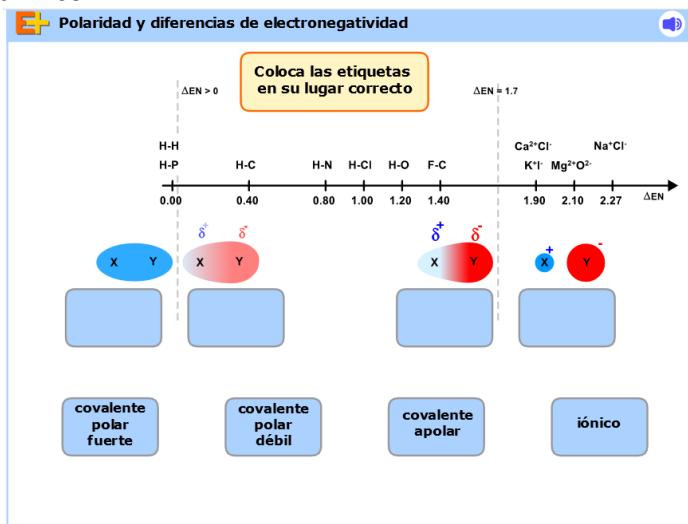
**Polaridad de enlace:**

**Enlace covalente no polar:**

**Enlace covalente polar:**

**Enlace iónico:**

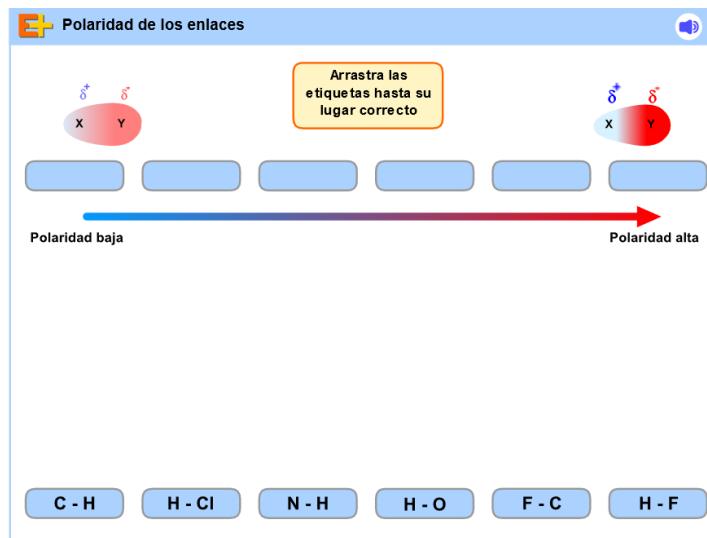
- Ingrese al siguiente enlace: <https://www.educapplus.org/game/polaridad-y-diferencias-de-electronegatividad>. En la pantalla observará una escala que muestra la diferencia electronegativa entre dos elementos que forman un enlace químico.



---

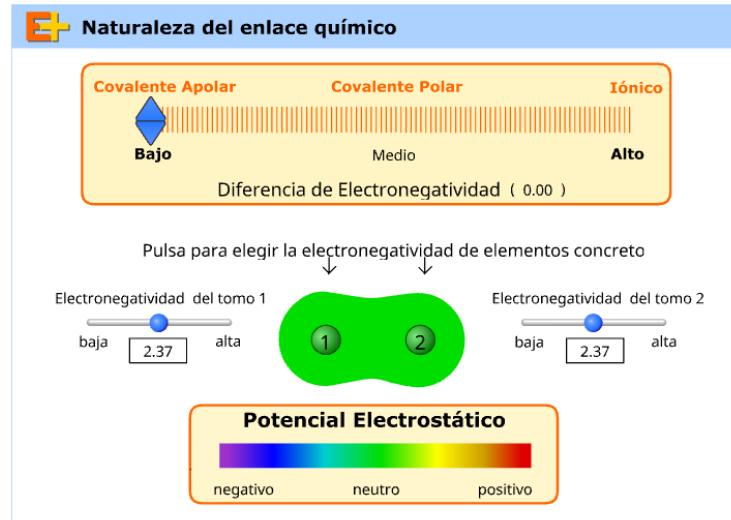
Arrastre las etiquetas clasificando cada tipo de enlace en función de su diferencia electronegativa. **Al finalizar deberá realizar una captura de pantalla e incluirla en el reporte de su actividad.**

3. Ingrese al siguiente enlace: <https://www.educapplus.org/game/polaridad-de-los-enlaces> Se mostrará una pantalla mostrando distintos tipos de enlace, como se muestra a continuación:



Arrastre las etiquetas en función de la polaridad del enlace. **Al finalizar tomar una captura de pantalla e incluirla en el reporte de la actividad.**

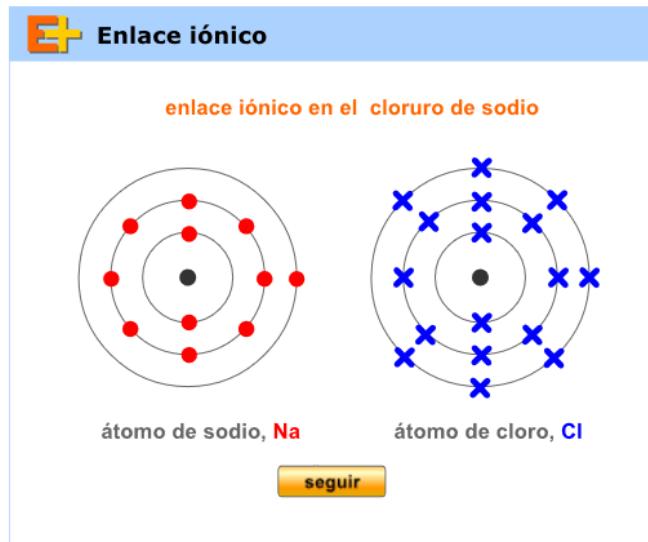
4. Ingrese al siguiente enlace: <https://www.educapplus.org/game/naturaleza-del-enlace-quimico>. Observará la siguiente pantalla:



Observará dos números: 1 y 2. Al dar click sobre ellos, podrá seleccionar cualquier elemento de la tabla periódica; la aplicación indicará la diferencia electronegativa y la clasificación del tipo de enlace que formarían ambos elementos. A partir de la información proporcionada por la aplicación indique el tipo de enlace que formarían los siguientes elementos:

ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	TIPO DE ENLACE
Fe	O	
N	H	
Mn	O	
Na	S	
Li	O	
Sr	F	
C	H	
O	H	
I	I	
H	Cl	

5. Ingrese al siguiente enlace: <https://www.educapplus.org/game/enlace-ionico> . En él verá la siguiente pantalla:



Dar click en seguir. Anote sus observaciones. ¿Qué ocurre con los electrones de valencia cuando se forma un enlace iónico?

6. Ingrese al siguiente enlace: <https://www.educapplus.org/game/caracteristicas-de-los-enlaces> . Observará la siguiente pantalla:

The screenshot shows a game interface titled "Características de los enlaces". It features a grid comparing three types of bonds: Iónico, Covalente polar, and Covalente apolar. Each type has six associated characteristics listed in boxes:

	Iónico	Covalente polar	Covalente apolar
Representación	[Blank]	[Blank]	[Blank]
Formación del enlace	[Blank]	[Blank]	[Blank]
Carga	[Blank]	[Blank]	[Blank]
Tipos de átomos enlazados	[Blank]	[Blank]	[Blank]
Diferencia de Electronegatividad	[Blank]	[Blank]	[Blank]
Ejemplo de compuesto	[Blank]	[Blank]	[Blank]

Below the grid, there are several boxes containing terms related to bonding:

- Compartición de electrones desigual (with icon of two atoms X and Y with unequal electron clouds)
- Transferencia de electrones (with icon of two atoms X and Y with one having a minus sign)
- Compartición de electrones equitativa (with icon of two atoms X and Y with equal electron clouds)
- NaCl (example)
- metal + no metal
- Cargas netas
- Cargas parciales
- $\Delta EN \geq 1.7$
- Sin cargas
- $0 < \Delta EN < 1.7$
- átomos diferentes no metales
- átomos idénticos o similares
- HCl
- $H_2$
- $\Delta EN = 0$
- (Icon of two atoms X and Y with one having a plus sign and one a minus sign)

---

Arrastre las etiquetas que describan las características de cada tipo de enlace. **Al finalizar deberá tomar una captura de pantalla e incluirla en el reporte de la actividad.**

## ESTRUCTURAS DE LEWIS

### Información

Las estructuras de Lewis se utilizan para la representación gráfica de enlaces químicos en función de los electrones de valencia que forman la molécula, los cuales pueden ser enlazantes o no enlazantes. Para los elementos representativos (grupo A de la tabla periódica) el número de electrones de valencia es igual al número de grupo. Por ejemplo, el carbono al estar en el grupo IV A, tiene cuatro electrones de valencia.

### Actividad:

Complete la siguiente tabla investigando la estructura de Lewis de los siguientes compuestos binarios, e indique el total de electrones de valencia que posee la estructura.

COMPUESTO	ESTRUCTURA DE LEWIS	TOTAL ELECTRONES DE VALENCIA
Agua		
Amoniaco		
Dióxido de carbono		
Tricloruro de Aluminio		
Pentacloruro de fósforo		
Dióxido de carbono		
Metano		

---

**Práctica No. 10**  
**ENLACES QUÍMICOS**  
**UNA FORMA DE PROBAR SU EXISTENCIA**

Acosta, G., et.al. 1990. Química General Laboratorio y Taller. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 154p.

**Tabla No.1 Práctica No.9**  
**Enlaces Químicos (Una forma de probar su existencia)**  
**Insumos Requeridos por Sección de Laboratorio**  
**Química I - Segundo Ciclo 2019**

Equipo		Cristalería		Reactivos y Materiales	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Conductímetro	1	Vidrio de reloj	1	Parafina	2 g
		Probeta de 50 mL	1	NaNO <sub>3</sub>	2 g
		Beaker de 250 mL	1	NaCl	2 g
		Beaker de 150 mL	1	Sacarosa	2 g
		Piseta	1	KMnO <sub>4</sub>	2 g
		Espátula	1	Agua desmineralizada	25 mL
				Aceite mineral	35 mL

Nota: El número máximo de estudiantes por sección de laboratorio es 16.

Se han planificado 2 secciones de Química I (teoría) para el segundo ciclo del 2019.

Esto corresponde a 4 secciones de laboratorio.

El equipo y los reactivos se han calculado por grupo de laboratorio de 2 personas.

---

## Introducción

Desde el descubrimiento de la estructura electrónica de los átomos, los químicos y los físicos han podido investigar la forma en la cual éstos se unen unos a otros. El principio básico desarrollado hoy en día con gran detalle, consiste en que los átomos actúan unos sobre otros por medio de sus electrones externos. Esta interacción de electrones conduce a fuerzas de atracción llamadas enlaces químicos, que mantienen unidos los átomos de los compuestos. Los tipos de enlace que se consideran de interés aquí son: iónico, covalentes y metálicos. Aunque existen otros tipos de enlaces químicos, solamente los anteriores se tratarán en la presente práctica. De acuerdo al tipo de enlace que posea un compuesto así será el conjunto de propiedades tales como: solubilidad en agua, punto de fusión y ebullición, conductividad eléctrica, etc.

La naturaleza del enlace explica aspectos tales como: a) El sulfato de cobre forma cristales azules muy vistosos, ¿por qué no fabricar con él aretes, collares y otros objetos decorativos? La razón es que la humedad del aire sería suficiente para disolverlos, por lo que sería inapropiado utilizar dichos cristales para tal fin. b) Una mancha de grasa de automóvil sobre la ropa disminuye notablemente con un trozo de mantequilla, ¿por qué?, la respuesta es que "*lo semejante disuelve lo semejante*". Desde el punto de vista químico, si se conoce el enlace de una sustancia, es posible predecir las características que debe tener su disolvente.

El agua, como sustancia esencial para la vida, debe muchas de sus propiedades a su carácter polar, íntimamente relacionado con las características de sus componentes y su distribución espacial. Por lo tanto, la unión química y la posibilidad de disolver un sólido están relacionadas. A continuación, se efectuará una serie de experimentos con el fin de explicar la relación entre enlace, soluto y disolvente.

## Procedimiento

### a. Aspecto físico

1. Se le proporcionarán muestras sólidas de parafina,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ , sacarosa,  $\text{KMnO}_4$ .
2. Obsérvelas y describa sus características.
3. Anote cómo pueden diferenciarse entre sí (color, dureza, olor, brillo, forma)

---

## b. Fusibilidad

1. Coloque en una cápsula de porcelana una pequeña porción de cristales de NaNO<sub>3</sub>
2. Caliente suavemente con el mechero hasta que se funda.
3. Limpie y seque la cápsula.
4. Haga lo mismo con NaCl, sacarosa, KMnO<sub>4</sub>, y parafina.

## c. Solubilidad

*Guarde las mezclas y soluciones de esta sección para la sección d.*

1. Solubilidad en agua:
  - i. Tome aproximadamente 0.1g de NaNO<sub>3</sub> y agréguelos a un tubo de ensayo conteniendo 2mL de agua.
  - ii. Haga lo mismo con el resto de compuestos.
2. Solubilidad en aceite mineral:
  - i. Tome un tubo de ensayo, añádale 1mL de aceite
  - ii. Luego 1mL de agua
  - iii. En otro tubo, 1 mL de aceite.
  - iv. Siga el mismo procedimiento que en el inciso i, esta vez utilizando el aceite como solvente.

## d. Conductividad

1. Pruebe la conductividad del agua destilada, introduciendo los electrodos de carbón dentro del agua.
  - i. Cuide que los electrodos no se pongan en contacto entre sí dentro de la sustancia, ni los toque con las manos ya que conducen corriente eléctrica.
2. Saque los electrodos del agua.
3. Agregue gradualmente cristales de nitrato de sodio y agite.
4. Sumerja nuevamente los electrodos.
5. Pruebe la conductividad del aceite (25mL).
6. Pruebe la conductividad de todas las soluciones del inciso 3.

---

## ANEXO NO. 1

### ECUACIONES PARA EL CÁLCULO DE INCERTEZAS

**Tabla No. 1:** Ecuaciones Utilizadas para el cálculo de errores de propagación.

OPERACIÓN ARITMÉTICA	ECUACIÓN
Suma	$x + y = (\bar{x} + \bar{y}) \pm \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$
Resta	$x - y = (\bar{x} - \bar{y}) \pm \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$
Multiplicación	$xy = (\bar{x})(\bar{y}) \pm  \bar{x}  \bar{y}  \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{\bar{x}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{\bar{y}}\right)^2}$
División	$\frac{x}{y} = \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \pm \frac{ \bar{x} }{ \bar{y} } \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{\bar{x}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{\bar{y}}\right)^2}$

En la aplicación de las ecuaciones anteriores  $x$  y  $y$  representan variables y  $\Delta x$  y  $\Delta y$  las incertezas que acompañan las variables  $x$  y  $y$  respectivamente. El valor  $N$  representa el exponente al cual se eleva la variable  $x$ .

#### EJEMPLO RESUELTO: CÁLCULO DE PROPAGACIÓN DE ERROR EN CÁLCULO DE DENSIDAD DE ESFERA DE VIDRIO A PARTIR DE MÉTODO GEOMÉTRICO

##### 1. Cálculo de propagación de error en cálculo de radio, siendo el diámetro la cantidad experimental

Aplicación Ecuación No. 4: Propagación de error en cálculo de radio de esfera de vidrio

$$\frac{x}{y} = \frac{x}{y} \pm \frac{|x|}{|y|} \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2}$$

---

Donde:

x= Diámetro de esfera en cm = 1.185 cm

$\Delta x$ = error instrumental de vernier, en cm, a partir de la mitad de la mínima escala.

$0.025\text{mm}=2.5\times10^{-3}\text{cm}$ )

y= valor constante =2

$\Delta y$ = error de constante 2 (el error en una constante es siempre igual a cero)

Sustitución

$$\frac{D}{2} = \frac{1.185\text{cm}}{2} \pm \left| \frac{1.185}{2} \right| \sqrt{\left( \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{cm}}{1.185\text{cm}} \right)^2 + \left( \frac{0}{2} \right)^2} = 0.59\text{cm} \pm 1.25 \times 10^{-3}\text{cm}$$

## 2. Cálculo de propagación de error en volumen de esfera a partir del valor del radio calculado en el inciso 1

Aplicación Ecuación No. 6: Cálculo de radio al cubo

$$x^N = x^N \pm (N)(x) \left( \frac{\Delta x}{x} \right)$$

Donde:

X= radio de esfera en cm

N= potencia al cubo

$\Delta x$ = error en radio de esfera en cm (notar que el error en radio de esfera es el calculado en la ecuación anterior  $1.25 \times 10^{-3}\text{cm}$ )

Ejemplo:

$$R^3 = (0.59\text{cm})^3 \pm (3)(0.59\text{cm}) \left( \frac{1.25 \times 10^{-3} \text{cm}}{0.59\text{cm}} \right) = 2.05 \times 10^{-1} \text{cm}^3 \pm 3.75 \times 10^{-3} \text{cm}^3$$

Aplicación Ecuación No. 3: Cálculo de volumen para esfera de vidrio

$$xy = (x)(y) \pm (x)(y) \sqrt{\left( \frac{\Delta x}{x} \right)^2 + \left( \frac{\Delta y}{y} \right)^2}$$

---

Donde:

$$X = \frac{4}{3}\pi$$

$\Delta X$ = error en constante =  $\frac{4}{3}\pi$  (igual a cero por ser un valor constante)

y= radio al cubo calculado

$\Delta y$ = error en radio al cubo (error calculado en inciso anterior)

Ejemplo:

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = \left(\frac{4}{3}\pi\right)(2.05 \times 10^{-1} \text{ cm}^3) \pm \left(\frac{4}{3}\pi\right)(2.05 \times 10^{-1} \text{ cm}^3) \sqrt{\left(\frac{0}{\frac{4}{3}\pi}\right)^2 + \left(\frac{3.75 \times 10^{-3} \text{ cm}^3}{2.05 \times 10^{-1} \text{ cm}^3}\right)^2} = 0.86 \text{ cm}^3 \pm 1.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$$

### 3. Cálculo de propagación de error para cálculo de densidad de esfera de vidrio a partir del método geométrico.

Aplicación Ecuación No. 4: Cálculo de densidad de esfera de vidrio

$$\frac{x}{y} = \frac{x}{y} \pm \left| \frac{x}{y} \right| \sqrt{\left( \frac{\Delta x}{x} \right)^2 + \left( \frac{\Delta y}{y} \right)^2}$$

Donde:

X= masa de esfera de vidrio en gramos

$\Delta X$ = error de masa de esfera medida de forma indirecta

Y= volumen calculado en inciso anterior

$\Delta y$ = propagación de error en el volumen calculado en inciso anterior

$$\frac{m}{V} = \frac{2.5g}{0.86cm^3} \pm \left| \frac{2.5g}{0.86cm^3} \right| \sqrt{\left( \frac{0.07g}{2.5g} \right)^2 + \left( \frac{1.6 \times 10^{-2} cm^3}{0.86cm^3} \right)^2} = 2.9 \frac{g}{cm^3} \pm 9.8 \times 10^{-2} \frac{g}{cm^3}$$

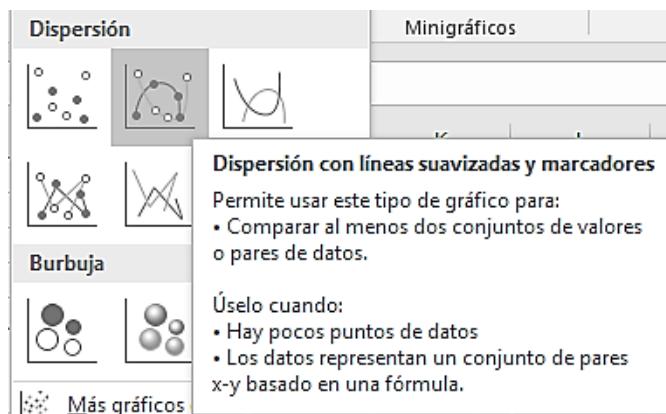
## ANEXO NO. 2

### ELABORACIÓN DE UN GRÁFICO DE DISPERSIÓN (X,Y) Y OBTENCIÓN DE ECUACIÓN DE MEJOR AJUSTE (REGRESIÓN LINEAL) EN EXCEL

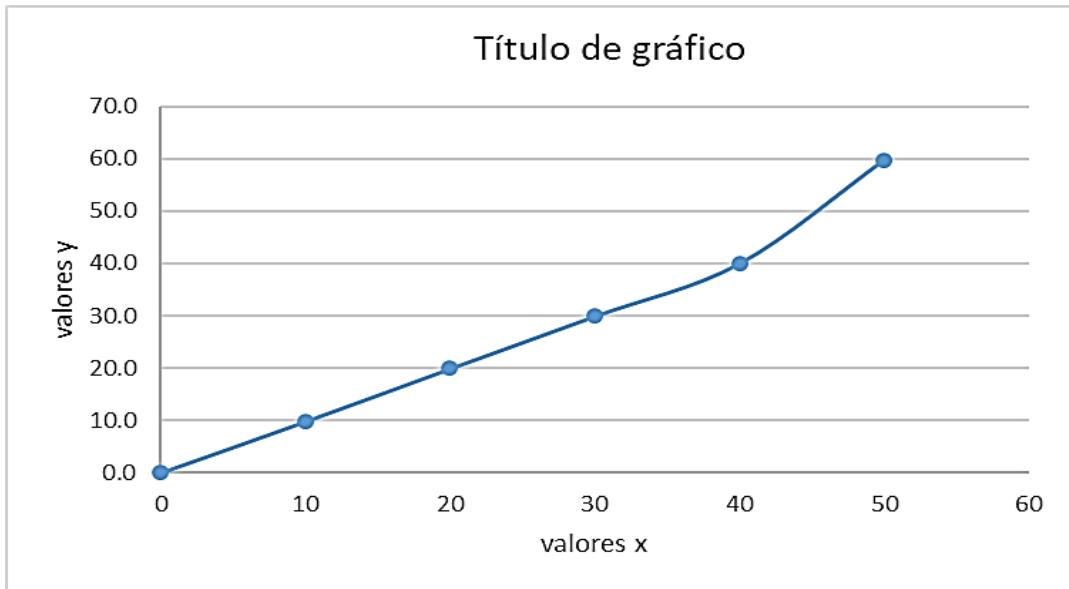
1. Tabular los datos que se desean graficar en el plano cartesiano (x,y)

Volumen (x)	Masa (y)
0	0.0
10	9.8
20	19.9
30	29.9
40	40.0
50	59.8

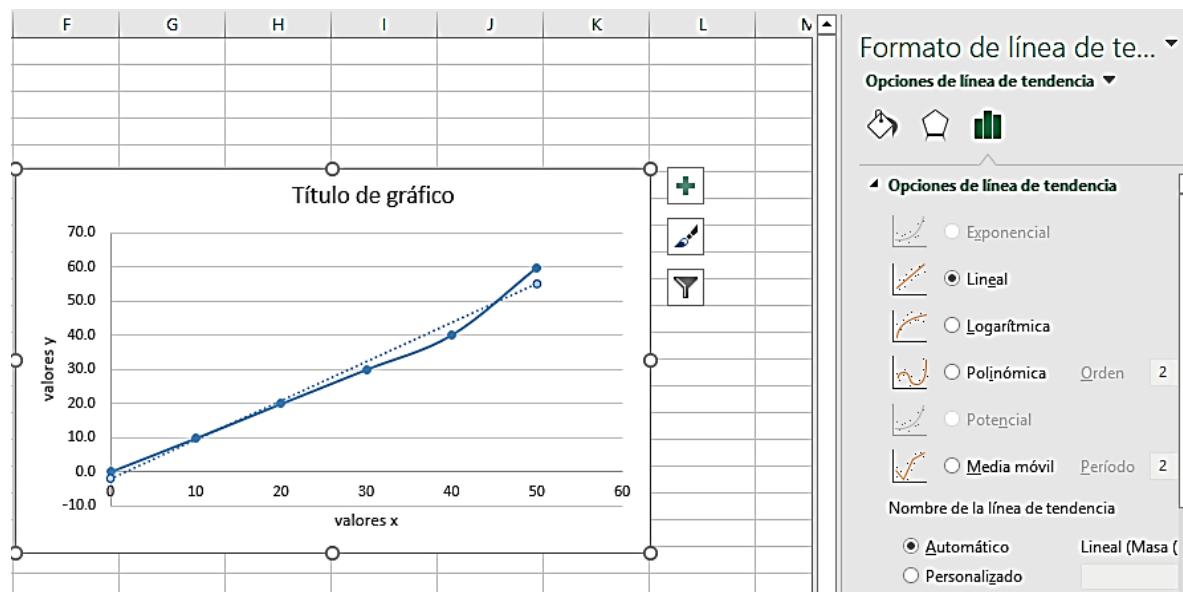
2. Seleccionar la serie de datos, y en la barra de herramientas seleccionar: insertar → gráfico de dispersión



- 
3. Se obtiene el siguiente gráfico



4. Para obtener la ecuación de la recta de mejor ajuste mediante una regresión lineal, dar click izquierdo sobre la línea del gráfico, seleccionar agregar línea de tendencia → lineal



5. En la parte inferior de las opciones seleccionar: presentar ecuación en el gráfico y presentar el valor de R cuadrado en el grafico

El valor de  $R^2$  es un parámetro que indica el grado en el cual la dispersión de los puntos forma una línea recta. Toma valores que van de 0 a 1; mientras más cercano a 1 sea el valor, la dispersión de los puntos se acerca más

