



Manual de Laboratorio DQUI-1035

**CARRERA:
MEVE**

INFORMACIÓN GENERAL**1. Evaluaciones**

La nota de laboratorio consta de tres calificaciones, las cuales tienen distinta ponderación.

El detalle de cada una de ellas se encuentra en la siguiente figura:

Calificación 1 (30%)	Calificación 2 (30%)	Prueba de Laboratorio (40%)
<ul style="list-style-type: none"> • Promedio controles (50%) <ul style="list-style-type: none"> • Control 1 • Control 2 • Evaluación 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Promedio controles (50%) <ul style="list-style-type: none"> • Control 3 • Control 4 • Promedio reportes (50%) <ul style="list-style-type: none"> • Reporte Lab 3 • Reporte Lab 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación que abarca todos los laboratorios

- **Control de laboratorio**

El alumno realizará un control individual, el cual consiste en preguntas o problemas de los prácticos realizados.

Esta evaluación tiene un tiempo de aplicación de 20 minutos.

- **Evaluación 1**

Prueba teórica que abarca los contenidos de los laboratorios 1 y 2.

- **Reporte de Laboratorio**

Informe, recuento y conclusiones de las actividades realizadas en el laboratorio.

- **Prueba de laboratorio**

Consiste en un itinerario de preguntas realizadas de cada laboratorio en un tiempo determinado.

CONTENIDOS

	Página
Normas Generales	4
Normas de Seguridad	4
Mediciones en Química	9
Función y nombre del Material de Laboratorio más utilizado en Química	12
Marco teórico Práctico n° 1: Manejo del material de vidrio, uso de la balanza y Determinación de la densidad de un líquido y un sólido	18
Práctico n°1A: Manejo del material de vidrio en medición de volumen y uso de la balanza.	21
Práctico n° 1B: Determinación de la densidad de un líquido y de un sólido	21
Marco Teórico Práctico n°2: Determinación de la masa de un gas	23
Práctico n°2: Determinación de la masa de un gas	24
Marco Teórico Práctico n°3: Disoluciones-Propiedades Coligativas	26
Práctico n°3A: Preparación de disoluciones	28
Práctico n°3B: Determinación de la constante ebulloscópica del agua	29
Marco Teórico Práctico n°4: Ácido-Base: Identificación de sustancias ácidas y básicas. Química Orgánica: Identificación de grupos funcionales	30
Práctico n°4 Parte 1: Ácido-Base: Determinación de pH	34
Práctico n°4 Parte 2A: Reconocimiento de ácidos carboxílicos (R-COOH) y alcoholes (R-OH)	35
Práctico n°4 Parte 2B: Reconocimiento de aldehídos (R-CHO) y cetonas (R-CO-R')	35

El trabajo práctico en laboratorio de Química General y Orgánica, está orientada a desarrollar habilidades para el manejo de material y equipo de laboratorio. Instancia en el cual el alumno podrá aplicar los conceptos básicos tratados en el curso DQUI1035.

1. Normas Generales



Puntualidad: Los alumnos deben cumplir con el horario de laboratorio; no se admitirán alumno posterior a la rendición del Test de entrada.



Material: El alumno debe portar los siguientes elementos

- Delantal Blanco (mangas largas y hasta la rodilla).
- Guía de Laboratorios. (IMPRESA COMPLETA Y ANILLADA).
- Calculadora.
- Cuaderno de laboratorio.
- Lápiz marcador permanente.
- Calzado cerrado.
- Sujetador de pelo.
- Fósforos.
- Lápiz grafito, goma y lápiz de pasta.



Organización: Para el buen desarrollo de la actividad, en el laboratorio, se debe mantener las siguientes actitudes

- Disciplina: Durante el desarrollo
 - Hábitos: de orden y limpieza en el lugar de trabajo
 - Observación: Lectura y manejo de instrumentos y disoluciones de reactivos.
 - Responsabilidad: Respeto de su lugar de trabajo y del material de laboratorio.
- Al finalizar el laboratorio su lugar de trabajo deberá quedar limpio y ordenado.

2. Normas de Seguridad








El trabajo en el laboratorio requiere de la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido al desconocimiento de lo que está haciendo en el laboratorio, es decir, para efectuar un trabajo experimental sin riesgos.

El Laboratorio de Química es un lugar potencialmente peligroso. En él hay sustancias inflamables, explosivas, corrosivas y venenosas, además de los materiales y equipos de vidrio frágil.

Es importante que conozcas el nombre y el uso de los materiales que vas a emplear, así como las características de los productos químicos que utilizarás. En este sentido, es útil que leas atentamente las etiquetas de los recipientes químicos que indican las propiedades físicas y químicas, así como las características del contenido.

Como el método científico exige, además, un trabajo ordenado, es necesario que sigas las normas, tanto para tu propia seguridad como para la de tus compañeros.

3. Medidas preventivas a considerar en el Laboratorio

Antes de la actividad experimental	
<ul style="list-style-type: none"> • Debes conocer el Laboratorio y ubicar: los extintores, las llaves de gas y sus posiciones abierta y cerrada, las salidas de agua, la llave de paso general del gas, mesones, estanterías, posición de los reactivos, ducha de seguridad y sistemas de ventilación. • Prepara con anticipación la guía del trabajo experimental que vas a desarrollar. • Revisa los materiales que necesitas para la experiencia y asegúrate de que estén limpios. • Asiste al laboratorio con delantal y cuaderno de laboratorio (evita llevar libros o cuadernos innecesarios para el trabajo). El uso del delantal evita posibles proyecciones de sustancias químicas que lleguen a la piel, se evitara posibles deterioros en tus prendas de vestir. • No dejes ropa o bolsos encima del mesón, ni en los pasillos. • Si tiene el pelo largo, debe llevarlo recogido. • En el laboratorio está terminantemente prohibido fumar, ingerir bebidas o comidas. 	  
Durante la actividad experimental	
<ul style="list-style-type: none"> • Permanece en el lugar de trabajo, el desplazamiento en el laboratorio se realiza sin prisa y atropellos. • Trabaja con cuidado, evitando deteriorar o destruir el material del laboratorio. • Evita la manipulación no autorizada de un instrumento o material. • Toma apuntes de tus observaciones en tu cuaderno de laboratorio con la mayor exactitud posible. • Realizar solamente la experiencia que se indican en el manual de laboratorio. No realices experiencias que no están indicadas. • Debes tener mucha precaución al momento de emplear líquidos inflamables, asegúrate que no haya ninguna fuente de calor en las proximidades. • Trabaja correctamente al calentar tubos de ensayos que contienen líquidos. • Nunca vacíes sustancias sólidas y solventes orgánicos en el lavatorio. • Siempre, ten abierta la llave de agua antes de arrojar sustancias líquidas al lavatorio (previa autorización del docente). • Maneja los aparatos calientes con precaución, utiliza pinzas. • En el caso de heridas, quemaduras u otro tipo de accidente informa inmediatamente al docente. 	   

Después de la actividad experimental

- Comprueba que TODO el material esté limpio y guardado en su lugar.
- Revisa que las llaves de paso del gas y del agua estén debidamente cerradas.
- Limpia cuidadosamente el mesón de trabajo y lávate las manos antes de salir del laboratorio.
- Reúnete con tus compañeros de grupo para trabajar en el Reporte de tu actividad práctica.

**4. Normas de uso de materiales y reactivos****Productos Químicos**

- Antes de utilizar un compuesto, asegúrese bien de que es el que necesita. Fíjese bien en el rótulo. La peligrosidad de los compuestos está indicada en el rótulo del envase.
 - No tocar con las manos y menos con la boca, los productos químicos.
 - Use espátula para el uso de sólidos. En el caso que requiera el uso de pipetas debe utilizar siempre una propipeta.
 - Al preparar cualquier disolución, ésta se colocará en un frasco limpio y rotulado.
 - Nunca devolver a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar al docente.
 - Los ácidos requieren de cuidado especial. Recuerde el principio "ácido sobre agua". Para preparar una dilución de ácido, se debe agregar el ácido concentrado sobre un volumen mayor de agua. Nunca agregue agua sobre el ácido concentrado
 - Los productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) deben mantenerse lejos de fuentes de calor. Si hay que calentar tubos de ensayos con estos productos, se hará el baño María.
- ¡Nunca directamente a la llama!**
- Es muy importante que cuando los productos químicos de desecho se viertan en la pila de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, debe dejar que circule con abundante agua. **Sólo se pueden eliminar en el desagüe con autorización del docente.**
 - Si se vierte sobre ti cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y de aviso al profesor.

Material de Vidrio

- Cuidado con los bordes y puntas cortantes de los tubos u objetos de vidrio.
- Las manos se protegerán con guantes o trapos cuando se introduzca un tapón en un tubo de vidrio.
- Si tienes que calentar a la llama el contenido de un tubo de ensayo, observa cuidadosamente estas normas:
 - a) Ten sumo cuidado y la precaución de que la boca del tubo de ensayo no apunte a ningún compañero. Puede hervir el líquido y salir disparado, por lo que podrías ocasionar un accidente.
 - b) Calienta por el lateral del tubo de ensayo, nunca por el fondo; agita suavemente.
 - c) El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, déjalo enfriar antes de tocarlo con la mano.

Balanza

- Cuando se determina masa de productos químicos con balanza, se colocará papel de filtro sobre los platos de la misma. Si es necesario porque el producto a pesar fuera corrosivo, se utilizará un vidrio de reloj.
- Se debe evitar cualquier perturbación que conduzca a un error, como vibraciones a golpes, aparatos en funcionamiento, soplar sobre los platos de la balanza, etc.

5. Identificación de reactivos

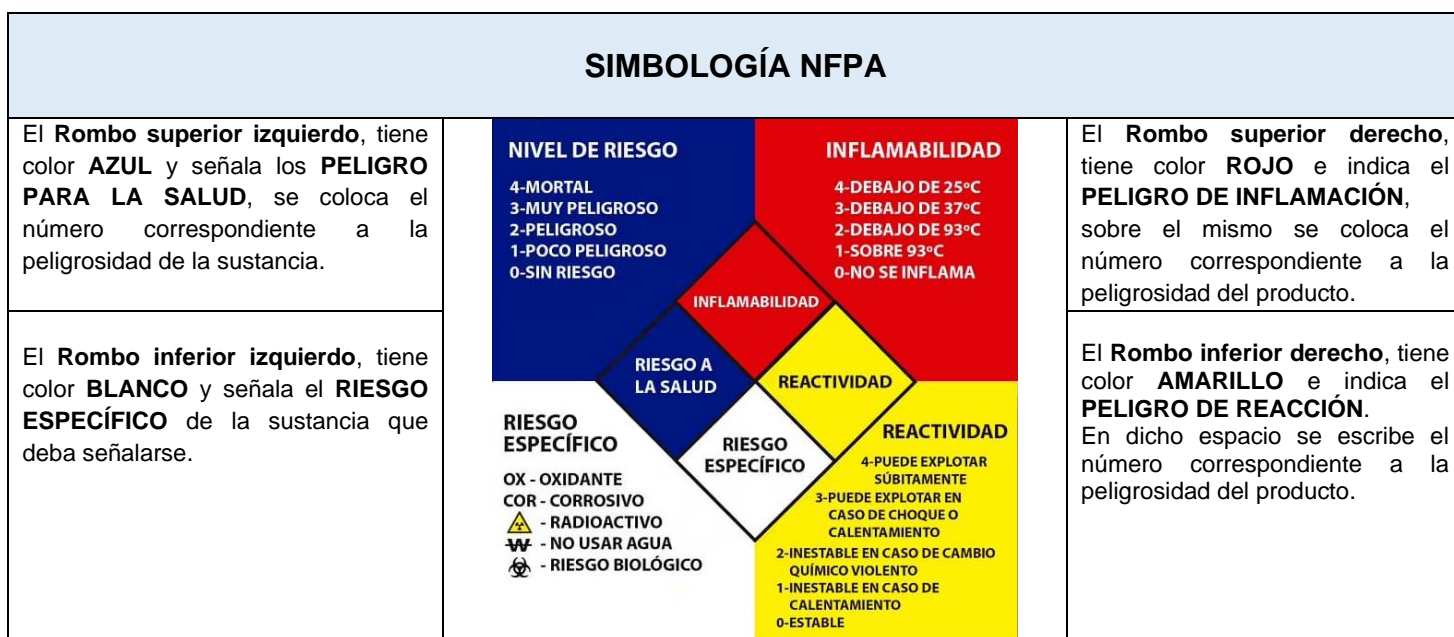
Los frascos de reactivos contienen una etiqueta que nos proporciona su identificación (fórmula y nombre) y su posible peligrosidad. Ésta última puede ser indicada mediante simbologías tradicional o simbología NFPA.

Simbología Tradicional		
Pictograma y Significado		
		
Corrosivo. Puede atacar o destruir metales y causar daños irreversibles a la piel, ojos u otros tejidos vivos, en caso de contacto o proyección, como desatascadores de tuberías, amoníaco o ácido acéticos.	Tóxico. El producto genera efectos adversos para la salud, incluso en pequeñas dosis, y consecuencias inmediatas y hasta la muerte en caso extremo. Al entrar en contacto con el mismo se pueden sentir náuseas, vómitos, dolores de cabeza pérdida de conocimiento, etc. Ej.: plaguicidas, biocidas o el alcohol de madera o alcohol metílico (metanol) son tóxicos.	Irritante. En dosis altas puede causar irritación en ojos, garganta, nariz y piel, alergias cutáneas, somnolencia o vértigo, como detergentes para lavadoras, limpiadores de inodoro o líquido refrigerantes.
		
Peligroso por aspiración. Estos productos pueden llegar al organismo por inhalación y provocar efectos cancerígenos, mutágenos (modifican el ADN de las células y dañan a la persona expuesta o a su descendencia), tóxicos para la reproducción; producir efectos nefastos en las funciones sexuales, la fertilidad; causar la muerte del feto o malformaciones; modificar el funcionamiento de ciertos órganos, como el hígado, el sistema nervioso, etc.; entrañar graves efectos sobre los pulmones y originar alergias respiratorias. La gasolina, la trementina o el aceite para lámparas se incluyen en esta clasificación.	Explosivo. Puede explotar al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, bajo efecto del calor, en contacto con otros productos, por rozamientos, choques, fricción, etc. Ej.: Los aerosoles de todo tipo, como lacas o desodorantes, incluso cuando se han acabado, son explosivos por encima de 50°C, los fuegos artificiales o la munición son explosivos.	Inflamable. El producto comienza a arder con mucha facilidad, incluso por debajo de 0°C, al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, etc., por calor o fricción, al contacto con el aire o agua o si se liberan gases inflamables. Ej.: El alcohol, la gasolina, el metanol, la trementina y su esencia, la acetona, los disolventes de pintura, las pinturas en aerosol y metálicas, los desheladores de cristales, los purificadores de aire, etc. son inflamables.
		
Comburente. Estos productos, ricos en oxígeno, pueden provocar, avivar o agravar un incendio o una explosión en contacto con otras sustancias, sobre todo inflamables. Ej.: La lejía, el oxígeno para usos médicos o los disolventes que contienen peróxidos, como el ácido peracético, son comburentes.	Gas a presión. Pueden explotar con el calor, como los gases comprimidos, licuados o disueltos. Los licuados refrigerados pueden causar quemaduras o heridas criogénicas, al estar a muy baja temperatura.	Peligroso para el medio ambiente. El producto provoca efectos nefastos para los organismos del medio acuático (peces, crustáceos, algas, otras plantas acuáticas, etc.). Ej.: Los plaguicidas, los biocidas, la gasolina o la trementina se incluyen en este apartado

Simbología NFPA

La National Fire Protection Association (NFPA), desarrolló un sistema estandarizado, usado básicamente para instalaciones fijas. Utiliza un rombo con cuatro rombos en su interior, con colores y números como se muestra a continuación.

La numeración indica la calidad del nivel de peligrosidad, que va en orden creciente, siendo **CERO (0)** la de menor y **CUATRO (4)** la de mayor **PELIGRO**. Con respecto a los colores de fondo, cada uno lleva un color en particular que corresponde con la ubicación dentro del rombo principal.



Nº Rango	Peligros para la Salud	Peligro de Inflamación	Peligro de Reacción
4	Materiales que con pequeñas exposiciones pueden causar severos daños o la muerte. Obligatorio el uso de trajes de protección de máximo nivel. Ej.: Bromo, Paratión, etc.	Materiales que en condiciones normales de temperatura y presión se evaporan rápidamente, se mezclan fácilmente en el aire y arden completamente. Ej.: Propano, Acetileno, etc.	Materiales que por sí solos en condiciones normales de temperatura y presión son capaces de detonar y explotar. Ej.: Peróxido de benzilo, Ácido pícrico, etc.
3	Materiales que pueden causar graves heridas, requieren el empleo de protección de máximo nivel. Ej.: Anilina, Ácido sulfúrico, etc.	Sustancia sólidas y líquidas que pueden arder a temperatura ambiente. Ej.: Fósforo, sodio metálico, etc.	Materiales que de por sí son capaces de detonar o explotar, pero requieren de una fuente que les proporcione la potencia, una energía de calentamiento o que reaccionen explosivamente al contacto con el agua. Ej.: Diborano, Óxido de etileno, etc.
2	Materiales que ante una exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal pero no crónica. Requieren el empleo de protección respiratoria. Ej.: Piridina, Estireno, etc.	Materiales que se los debe calentar o exponer a altas temperatura para que puedan arder. Ej.: Kerosene, gas oil, etc.	Materiales que de por sí son inestables y sufren cambios químicos violentos, pero sin detonar. Pueden reaccionar en forma violenta con el agua y en casos generar explosiones. Ej.: Nitropropadeno.
1	Materiales que, al entrar en contacto, con la piel o el tejido humano causan irritación, o pequeñas lesiones superficiales. Ej.: Acetona, Metanol, etc.	Materiales que deben ser precalentados para entrar en combustión. Ej.: Fósforo rojo, Petróleo, etc.	Materiales que de por sí, son normalmente estables, pero que se vuelven inestables temperatura y presiones elevadas, o que pueden reaccionar con el agua, liberando energía. Ej.: Éter etílico, Éter sulfúrico, etc.
0	Materiales que ante una exposición no presenta riesgos para la salud.	Materiales que no arden	Materiales que de por sí son normalmente estables, incluso en presencia de fuego y no reaccionan con el agua.

Es importante recordar que al trabajar en un laboratorio existen peligros potenciales de un **accidente**, en virtud de las sustancias e instrumentos que se utilizan y la posibilidad de cometer algún error al realizar un experimento. Es por esos que se debe considerar una serie de reglas y/o consejos que disminuyan en algunos casos logran evitar los accidentes. Como primera regla, para empezar a trabajar: **EL LUGAR DE TRABAJO DEBE ESTAR EN ORDEN.**

Sustancia Peligrosa + Error humano = Accidente

Mediciones en Química

Los cuerpos (objetos, seres vivos) estudiados en Ciencias tienen propiedades que se pueden medir o cuantificar. El resultado de la medición se expresa como una magnitud, que posee un valor numérico y una unidad. El proceso de medición es posible al instrumento y la operatoria matemática. El correcto uso y aplicación son indispensables para la obtención de datos confiables y posterior comunicación.

En el trabajo cuantitativo es importante trabajar con magnitudes, la que se clasifica en magnitud escalar y vectorial.

Magnitud Escalar

Es aquella que queda definida por número real y unidad.



- ▣ Tiempo: 30 s
- ▣ Temperatura: 100°C
- Masa: 43,5 [kg]

Magnitud Vectorial

Es aquella que queda definida por número, unidad, dirección y sentido.

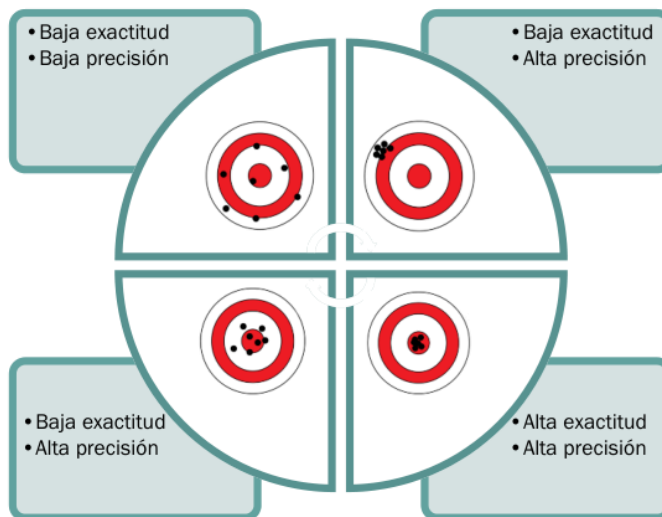


- ▣ Velocidad: 35 [km/h]
- ▣ Desplazamiento: 6,8 [m]
- ▣ Fuerza: 19,3 [kg·m/s²]=[N]

*En el curso de Química trabajaremos principalmente con magnitudes escalares.

Valor numérico, Exactitud y Precisión	
<p>Cuando se efectúa una medición, ésta debe ser confiable. Para ello se requiere que el valor obtenido sea lo más cercano posible al valor real. Además, la medición debe ser reproducible, es decir, si se vuelve hacer la misma medición el nuevo valor debería ser igual al anterior. Estas características se denominan exactitud y precisión.</p>	
<p>Exactitud: cercanía al valor real.</p>	<p>Precisión: cercanía entre los valores obtenidos al efectuar mediciones sucesivas</p>
<p>Un instrumento es exacto al utilizarlo obtenemos valores cercanos o igual al valor real. Una medición es más exacta, mientras más cerca esté del valor real.</p>	<p>Un instrumento es preciso si al hacer varias mediciones de un mismo objeto se obtiene valores cercanos o iguales entre sí.</p>
<p>Ejemplos: Un reloj atrasado será poco exacto. Una balanza no tarada (no ajustada a cero antes de ser usada) arrojará un valor no real de la masa, es decir, es inexacta.</p>	<p>Ejemplos: En probeta y pipetas graduadas, en general en materiales que tengan escala de medida (regla, termómetro, etc.), la precisión está relacionada con la capacidad para discriminar entre 2 valores cercanos, es decir, por su sensibilidad.</p>

* En instrumentos digitales y equipos la precisión se determina mediante análisis estadístico.



Las unidades utilizadas para medir en ciencias se han estandarizado y se resumen en el Sistema Internacional de Unidades (SI) que fueron adoptado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM). Las unidades fundamentales (magnitudes fundamentales) del SI son siete y habitualmente se acompañan de prefijos. Que se indican múltiplos o submúltiplos de ellas. Se definen por sí misma, son patrones de referencias.

También hay unidades derivadas (magnitudes derivadas) que se expresan utilizando las unidades fundamentales y algunas tienen nombres propios que corresponden al apellido de algunas personas de ciencias que realizó estudios en el área.

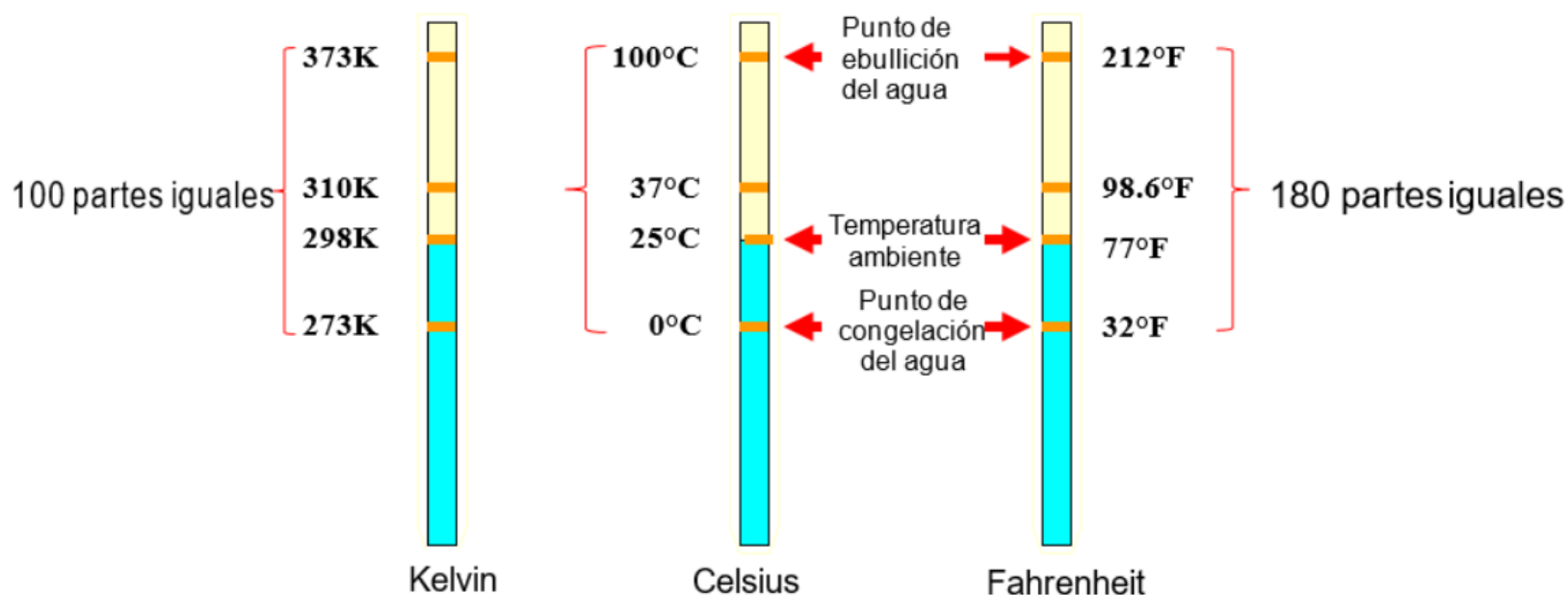
Unidades fundamentales del Sistema Internacional (SI)			Unidades derivadas del SI	
Magnitud	Nombre	Símbolo	Magnitud	Nombre
Longitud	Metro	m	Área o superficie	m ²
Masa	Kilogramo	kg	Volumen	m ³
Tiempo	Segundo	s	Densidad	kg/m ³
Corriente eléctrica	Ampere	A	Velocidad	m/s
Temperatura	Kelvin	K	Aceleración	m/s ²
Cantidad de sustancia	Mol	Mol	Número de ondas	1/metro
Intensidad luminosa	Candela	cd	Frecuencia	Hertz
			Fuerza	N(newton)=[kgm/s ²]
			Presión	Pa(pascal) = N/m ²
			Energía	J (julio) = N m
			Energía, Calor, Trabajo	Joule
			Potencia, flujo energético	Watt
			Carga eléctrica	Coulomb
			Diferencia de potencial	Volt
			Resistencia eléctrica	Ohm

Unidad de Longitud	El metro (m) es la longitud de trayectoria recorrido en el vacío por la luz durante un tiempo 1/299792458 de segundo.
Unidad de Masa	El kilogramo (kg) es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.
Unidad de Tiempo	El segundo (s) es la duración de 9.192.631.770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.
Unidad de Intensidad de Corriente Eléctrica	El ampere (A) es la intensidad de una corriente constante que, manteniéndose en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y situados a una distancia de un metro uno de otro en el vacío, produciría una fuerza igual a 2·10 ⁻⁷ newton por metro de longitud.
Unidad de Temperatura	El kelvin (K), es la fracción 1/273,15 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua. Además de la temperatura termodinámica (símbolo T), expresada en kelvin, se utiliza también la temperatura Celsius (símbolo t) definida por la ecuación t = T - T ₀ donde T ₀ = 273,15 K.
Unidad de Cantidad de sustancia	El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kg de carbono 12. Cuando se emplee el mol, deben especificarse las unidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas o grupos especificados de tales partículas.
Unidad de Intensidad Luminosa	La candela (cd) es la unidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540·10 ¹² Hz y cuya intensidad energética en dicha dirección es 1/683 W por estereorradián.

Prefijo del SI		
Factor	Prefijo	Símbolo
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	K
10^2	Hecto	H
10^1	Deca	D
10^{-1}	Deci	d
10^{-2}	Centi	c
10^{-3}	Mili	m
10^{-6}	Micro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Pico	p

Unidades de medida más usadas en química				
Longitud	Masa	Tiempo	Temperatura	Cantidad de sustancia
La unidad SI fundamental es el metro (m). En Química se miden distancias pequeñas por lo cual se utilizan los prefijos más pequeños de longitud	La unidad SI fundamental de la masa es el kilogramo (kg), pero en química es más común usar el gramo (g).	La unidad básica de tiempo en SI es el segundo. Se puede usar: minuto, hora.	Grado de calor de un cuerpo. Actualmente se utilizan tres escalas de temperatura: Kelvin: K Grados Celsius: °C Fahrenheit: °F	Número fijo de «entidades» cuya identidad se debe especificar, si se refiere a un mol de átomos, moléculas u otras partículas.
1 m = 10 dm 1 m = 1000 mm 1 cm = 10^{-2} m 1 mm = 10^{-3} m	1 kg = 1000 g	1 h = 60 min 60 min = 3600 s	K = °C + 273,15 °F = 1,8 x °C + 32	N° de Avogadro (N_A): $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos, moléculas, iones contenidos en 1 mol.





COMPARACIÓN DE LAS ESCALAS DE TEMPERATURA

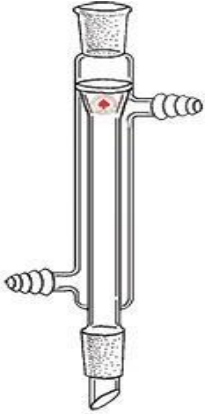

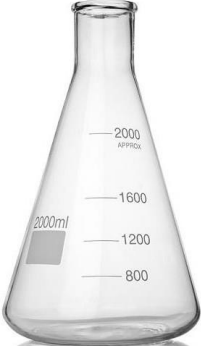








Función y nombre del Material de Laboratorio más utilizado en Química

En el trabajo de laboratorio se emplea una variedad de implementos para la realización de las actividades prácticas conocidos como Instrumentos básicos de laboratorio.

Es de gran importancia para el trabajo práctico reconocer e identificar los diferentes instrumentos o herramientas de laboratorio, ya que de esta manera se pueden utilizar adecuadamente.

Instrumento	Nombre	Descripción
	Probeta	Es un recipiente cilíndrico de vidrio con una base ancha, que generalmente lleva en la parte superior un pico para verter el líquido con mayor facilidad. Las probetas suelen ser graduadas, es decir, llevan grabada una escala (por la parte exterior) que permite medir un determinado volumen, aunque sin mucha exactitud.
	Pipeta aforada o total	La pipeta aforada consiste en un tubo de vidrio que presenta un abultamiento en su parte central, un estrechamiento en su extremo inferior y una marca o aforo, por encima del ensanchamiento, la cual indica el nivel que debe alcanzar el líquido para que, al vaciarla, vierta el volumen que indica su capacidad. Permite medir un volumen exacto de líquido, con bastante precisión.
	Pipeta graduada, parcial o volumétrica	La pipeta graduada es un tubo recto de cristal o plástico que tiene un estrechamiento en uno de sus extremos, denominado punta cónica, y en el otro extremo presenta una boquilla. Permite medir volúmenes parciales de líquidos.
	Bureta	La bureta se utiliza para trasvasiar controladamente cantidades variables de líquido con gran exactitud y precisión. Es un tubo graduado de gran extensión, generalmente construido de vidrio. Posee un diámetro interno uniforme en toda su extensión, esta provista de una llave que permite verter líquidos gota a gota.

Instrumento	Nombre	Descripción
	Tubo refrigerante	<p>El Tubo Refrigerante o Tubo condensador, es un aparato de vidrio que permite transformar los gases que se desprenden en el proceso de destilación, a fase líquida.</p> <p>El tubo Refrigerante está conformado por dos tubos cilíndricos concéntricos. Por el conducto interior del tubo circulara el gas que se desea condensar y por el conducto más externo circulara el líquido refrigerante.</p> <p>El conducto exterior está provisto de dos conexiones que permiten acoplar mangueras de cauchos para el ingreso y posterior salida del líquido refrigerante. La entrada del líquido se efectúa por una de las conexiones.</p> <p>El líquido refrigerante (generalmente agua) debe circular constantemente para generar la temperatura adecuada que permita la condensación de los vapores.</p>
	Matraz de destilación o balón de destilación	<p>El balón de destilación se utiliza principalmente para separar líquidos mediante un proceso de destilación.</p> <p>El Balón de Destilación o Matraz de Destilación es un instrumento hecho de vidrio (generalmente Pyrex), el cual puede soportar altas temperaturas. Este se compone de una base esférica y un cuello cilíndrico.</p>
	Matraz Erlenmeyer	<p>El matraz Erlenmeyer es un frasco transparente de forma cónica con una abertura en el extremo angosto, generalmente prolongado con un cuello cilíndrico, que suele incluir algunas marcas.</p> <p>Por su forma es útil para realizar mezclas por agitación y para la evaporación controlada de líquidos; además, su abertura estrecha permite la utilización de tapones.</p> <p>El matraz de Erlenmeyer no se suele utilizar para la medición de líquidos ya que sus medidas son imprecisas.</p>
	Matraz aforado	<p>Un matraz aforado o matraz de aforo es un recipiente de vidrio de fondo plano, posee un cuello alargado y estrecho, con un aforo que marca dónde se debe efectuar el enrase, el cual nos indica un volumen con gran exactitud y precisión.</p> <p>Los matraces aforados se utilizan para preparar soluciones de concentración conocida a diluciones exactas.</p>

Instrumento	Nombre	Descripción
	Matraz Kitasato	<p>El matraz Kitasato se caracteriza por tener forma de cono, con cuello alargado y un delgado tubo en la parte superior y lateral.</p> <p>Su principal uso tiene que ver con la separación de mezclas que tienen sustancias sólidas, líquidas por medio de un procedimiento de laboratorio en cual se utiliza principalmente es en la filtración a vacío. Está diseñado especialmente para hacer experimentos relacionados con líquidos, ya que el grosor de su estructura está preparado para soportar distintos niveles de presión.</p> <p>Un procedimiento de laboratorio en cual se utiliza principalmente es en la filtración a vacío.</p>
	Vaso de precipitado	<p>Un vaso de precipitado tiene forma cilíndrica y posee un fondo plano. Se encuentran en varias capacidades varía desde el mililitro hasta el litro. Se encuentran graduados, pero no calibrados, es decir, su graduación es inexacta. Son de vidrio y de plástico (Cuando están hechos de vidrio se utiliza un tipo de material mucho más resistente que el convencional denominado Pyrex).</p> <p>Su objetivo principal es contener líquidos o sustancias químicas diversas de distinto tipo. Como su nombre lo dice permite obtener precipitados a partir de la reacción de otras sustancias.</p> <p>Normalmente es utilizado para transportar líquidos a otros recipientes y también se puede utilizar para calentar, disolver, o preparar reacciones químicas.</p>
	Tubo de ensayo	<p>El tubo de ensayo es un pequeño tubo de vidrio con una abertura en la zona superior, y en la zona inferior es cerrado y cóncavo. Está hecho de un vidrio especial (Pyrex) que resiste las temperaturas muy altas, sin embargo, los cambios de temperatura muy radicales pueden provocar el rompimiento de tubo.</p> <p>En los laboratorios se utiliza para contener pequeñas muestras líquidas y realizar reacciones entre sustancias.</p>
	Embudo simple o analítico	<p>Un embudo simple o analítico es una pieza cónica de vidrio o plástico que se utiliza para el trasvasado de productos químicos desde un recipiente a otro.</p> <p>También es utilizado para realizar filtración simple.</p>
	Embudo Büchner	<p>El embudo Büchner es un tipo especial de embudo utilizado para la filtración al vacío. Se hace tradicionalmente de porcelana, sin embargo, también está disponible en vidrio y plástico. En la zona superior cilíndrica del embudo existe una placa circular que posee un conjunto de perforaciones.</p>

Instrumento	Nombre	Descripción
	Crisol de porcelana	El crisol de porcelana es un material de laboratorio utilizado principalmente para calentar, fundir, quemar, y calcinar sustancias . La porcelana le permite resistir altas temperaturas.
	Cápsula de porcelana	La cápsula de porcelana es un pequeño contenedor semiesférico con un pico en su costado. Este es utilizado para evaporar el exceso de solvente en una muestra. Las Capsulas de Porcelana existen en diferentes tamaños y formas, abarcando capacidades desde los 10 ml hasta los 100 ml.
	Termómetro	Un termómetro es un instrumento utilizado para medir la temperatura con un alto nivel de exactitud . Puede ser parcial o totalmente inmerso en la sustancia que se está midiendo. Esta herramienta está conformada por un tubo largo de vidrio con un bulbo en uno de sus extremos.
	Propipeta	La propipeta es un material de laboratorio que se utiliza junto con una pipeta para pasar líquidos de un recipiente a otro . La propipeta se utiliza para evitar succionar con la boca líquidos tóxicos, corrosivos, nocivos e infecciosos.
	Piseta	La Piseta es un recipiente cilíndrico sellado con tapa rosca, el cual posee un pequeño tubo con una abertura capaz de entregar agua o cualquier líquido que se encuentre contenido en su interior, en pequeñas cantidades. Normalmente está hecho de plástico y su función principal en el laboratorio es lavado de recipientes y materiales de vidrio . También se denomina frasco lavador o matraz de lavado. Generalmente se utiliza agua destilada para eliminar productos o reactivos impregnados en los materiales.
	Soporte Universal	El Soporte Universal es una herramienta que se utiliza en laboratorio para realizar montajes con los materiales presentes en el laboratorio permitiendo obtener sistemas de medición y preparar diversos experimentos . Está conformado por una base o pie rectangular, el cual permite soportar una varilla cilíndrica que permite sujetar diferentes materiales con ayuda de dobles nueces y pinzas.
	Pinza para soporte universal	La Pinza de Laboratorio se considera generalmente como una herramienta de metal dentro de un laboratorio químico. Esta permite sostener firmemente diferentes objetos mediante el uso de una doble nuez ligada a un soporte universal . La pinza se compone dos brazos o tenazas, que aprietan el cuello de los frascos u otros materiales de vidrio mediante el uso de tornillos que pueden ajustarse manualmente.

Instrumento	Nombre	Descripción
	Nuez doble	La nuez doble es un material de laboratorio utilizado para sujetar otras herramientas, como una argolla metálica o una pinza de laboratorio, la cual a su vez debe sujetarse en un soporte universal. La doble nuez posee dos espacios con dos tornillos opuestos que pueden ajustarse manualmente. Uno de los tornillos permite sujetar la doble nuez a un soporte universal, mientras que en el otro se ajusta la pieza a sujetar.
	Triángulo de porcelana	El Triángulo de Porcelana es un instrumento de laboratorio utilizado en procesos de calentamiento de sustancias. Se utiliza para sostener crisoles cuando estos deben ser calentados.
	Gradilla	Una gradilla es un utensilio utilizado para dar soporte a los tubos de ensayos o tubos de muestras. Normalmente es utilizado para sostener y almacenar los tubos. Este se encuentra hecho de madera, plástico o metal.
	Espátula	La espátula es una lámina plana angosta que se encuentra adherida a un mango hecho de madera, plástico o metal. Es utilizada principalmente para tomar pequeñas cantidades de compuestos o sustancias sólidas, especialmente las granulares.
	Aro metálico	La argolla o aro metálico es considerada como una herramienta de metal dentro de un laboratorio químico. Esta proporciona soporte para sostener otros materiales, permitiendo la preparación de diferentes entornos de trabajo.
	Pinza de tubo de ensayo	Esta herramienta sirve para sujetar los tubos de ensayos, mientras estos se calientan o cuando se trabaja directamente con ellos.
	Rejilla de asbesto	La rejilla es la encargada de repartir la temperatura de manera uniforme cuando se calienta con un mechero, evitando que entre en contacto directo con la llama y que el envase de vidrio se rompa por los cambios bruscos de temperatura.

Instrumento	Nombre	Descripción
	Trípode	Este es utilizado principalmente como una herramienta que sostiene la rejilla de asbesto . Con este material es posible la preparación de montajes para calentar, utilizando como complementos el mechero (dependiendo del tipo). También sirve para sujetar con mayor comodidad cualquier material que se use en el laboratorio que vaya a llenarse con productos peligrosos o líquidos de cualquier tipo.
	Varilla de agitación o bagueta	Es un fino cilindro de vidrio macizo, que se utiliza principalmente para mezclar o disolver sustancias con el fin de homogenizar .
	Cuchara de combustión	Instrumento de laboratorio utilizado para realizar pequeñas combustiones de diversas sustancias , con el fin de observar el color de flama que produce
	Mechero Bunsen	El mechero Bunsen es un instrumento utilizado en laboratorios para calentar muestras y sustancias químicas . El mechero Bunsen está constituido por un tubo vertical que va enroscado a un pie metálico con ingreso para el flujo de gas, el cual se regula a través de una llave sobre la mesa de trabajo. En la parte inferior del tubo vertical existen orificios y un anillo metálico móvil o collarín también horadado. Ajustando la posición relativa de estos orificios (cuerpo del tubo y collarín respectivamente), los cuales pueden ser esféricos o rectangulares, se logra regular el flujo de aire que aporta el oxígeno necesario para llevar a cabo la combustión con formación de llama en la boca o parte superior del tubo vertical.
	Balanza Analítica	La balanza es un instrumento que sirve para medir la masa . La balanza analítica es una clase de balanza utilizada principalmente para medir pequeñas masas, puede tener precisión de 0,0001 g . Este tipo de balanza es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos.
	Balanza Granataria	Una balanza granataria es un tipo de balanza utilizada para determinar la masa de objetos . Suele tener capacidades de 2 o 2,5 kg y medir con una precisión de hasta 0,1, 0,01 g y 0,001 g .

Práctico n°1

Manejo y uso de material de vidrio para volúmenes. Manejo y uso de balanzas.

Determinación de densidad de un líquido y de un sólido.

Objetivo de la actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar Normas de Seguridad del laboratorio y el correcto funcionamiento del material requerido, para trabajo eficiente en el laboratorio. • Utilizar cifras significativas en cálculos. • Calcular la densidad de líquidos y sólidos a partir de medición de masa y volumen.
---------------------------------	---

1. MARCO TEÓRICO

La masa es una medida de la cantidad de materia que hay en un objeto. La masa de un cuerpo es una cantidad fija e invariable que es independiente de la ubicación del cuerpo. Para medir la masa de un objeto generalmente utilizamos la unidad gramos (g) representando cantidades pequeñas de masa. La unidad fundamental de la masa en el Sistema internacional (SI) es el kilogramo (kg).

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

Para medir la masa se emplea la **balanza**. Algunas balanzas pueden determinar la masa de objetos con exactitud de microgramos. La selección de tal instrumento depende de la exactitud necesaria y de la cantidad de material.

Recordar $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$



Para medir la cantidad de espacio ocupado por un cuerpo, se ha introducido el concepto de volumen. El volumen de un cuerpo es una medida de la magnitud que indica cuánto espacio ocupa un cuerpo. Si el cuerpo es grande ocupa mucho espacio, por lo tanto, tendrá un gran volumen; si estamos en presencia de un cuerpo pequeño, ocupará menor espacio y tendrá menor volumen. La unidad que se utiliza para medir el volumen es el **litro (L)** y tiene las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

Cuando se mide un líquido debe usarse material volumétrico tal como **probeta, matraz aforado, bureta y pipetas** (volumétrica o aforada) según la exactitud requerida.

Es importante señalar que, al trabajar con pipetas, se debe vaciar previamente el líquido a un recipiente y desde allí extraer. Recordar que, al utilizar la pipeta, esta debe tener la propipeta para poder succionar el volumen del líquido requerido.

Probeta	Matraz aforado	Bureta	Pipeta parcial	Pipeta aforada	Pipeta con propipeta

Todas las sustancias tienen propiedades físicas y químicas que las distinguen de una de la otra. Las **propiedades físicas** no implican cambios en la naturaleza de la sustancia cuando es medida u observada, en el caso que, si ocurre cambios en la naturaleza de la sustancia, estamos en presencia de un **cambio químico**.

Las propiedades físicas se clasifican en **extensivas** e **intensivas** de acuerdo si su valor numérico depende o no de la masa de la sustancia.

Propiedad intensiva: Su valor no depende de la cantidad de sustancias considerada en la determinación.

- Densidad
- Punto de ebullición
- Punto de fusión
- pH
- Concentración de una solución
- Dureza
- Tensión superficial.

Propiedad extensiva: Su valor depende de la cantidad de sustancia considerada en la determinación

- Masa
- Peso
- Energía
- Longitud
- Perímetro

Densidad

Una propiedad importante de una sustancia es el cociente entre su masa y su volumen, denominada densidad (ρ), la cual es la cantidad de materia contenida en un volumen determinado y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Las unidades de la densidad son:

$$\left(\frac{g}{cm^3}\right) \text{ o } \left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

Las medidas precisas de la densidad deben tener en cuenta la temperatura ya que las densidades de la mayor parte de los materiales, incluso la del agua varía con la temperatura.

Aunque la mayor parte de los sólidos y líquidos se dilatan ligeramente cuando se calientan y se contraen ligeramente cuando se ven sometidos a un incremento de presión externa, estas variaciones son relativamente

pequeñas, en cambio, la densidad de un gas depende fuertemente de las condiciones de presión y temperatura.

Si la densidad del agua es 1,00 (kg/L) o 1,00 (g/cm³), cuando la densidad de un objeto es mayor que la del agua, el objeto se hunde en cambio cuando su densidad es menor, el objeto tiene a flotar.

Tabla de densidades (g/cm ³)		
Sólidos a 20°C	Cobre	8,9
	Mármol	2,7
	Hielo	0,92
Líquidos a 20°C	Acetona	0,79
	Aceite	0,92
	Glicerina	1,26
Gases a 20°C	Butano	0,0026
	Dióxido de carbono	0,0018
	Aire	0,0013

El cociente entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua recibe el nombre de **densidad específica de la sustancia**.

Por ejemplo, la densidad específica del aluminio es 2,7, lo cual significa que un volumen de aluminio tiene 2,7 veces la masa de un volumen igual de agua.

Para determinar la densidad de un sólido, se tiene que medir su masa y volumen. La masa se mide en una balanza analítica. Si se tiene un sólido regular, el volumen se obtiene por sus dimensiones, utilizando las fórmulas matemáticas. Si se tiene un sólido irregular, el volumen del sólido se obtiene agregando a una probeta, una determinada cantidad del líquido (se registra el volumen), se sumerge el sólido y el aumento del volumen, es el que corresponde al volumen del sólido irregular (importante considerar que el sólido debe ser insoluble en el líquido).

En el caso de que se quisiera determinar la densidad de líquidos puros y de disoluciones (el procedimiento es similar para ambas sustancias). El volumen del líquido se mide en un material volumétrico, y su masa se conoce pesando el líquido en un recipiente.

Importante: la densidad de una disolución depende de su concentración.

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

2.1 Materiales y Reactivos

Materiales y Reactivos	Nombre
	Vaso de precipitado de 50 mL
	Pipeta volumétrica de 10 mL
	Pipeta aforada de 10 mL
	Probeta de 10 mL
	Probeta de 50 mL
	Bureta de 25 mL
	Pinzas de metal
	Soporte universal con pinza de bureta
	Sólido
	Piseta con agua destilada
	Balanza granataria
	Balanza analítica
	Termómetro

2.2. Procedimiento

Práctico n°1A

A. Medición de volumen de líquido. Manejo y uso de vaso de precipitado, probeta, pipetas, y bureta.

- Con una pipeta volumétrica, mida 10 mL exactos de agua destilada y viértalos en una probeta de 10 mL. Cuando haya terminado de depositar el líquido en la probeta ¿puede apreciar diferencia de medida entre la pipeta volumétrica y la probeta?
- Con una pipeta aforada, mida 10 mL de agua destilada y viértalos en una probeta de 10 mL. Cuando haya terminado de depositar el agua destilada en la probeta ¿puede apreciar diferencia de medida entre la pipeta aforada y la probeta?
- Con una bureta, mida 18,0 mL de agua destilada y viértalos en un vaso de precipitado de 50mL. Cuando haya terminado de depositar el agua destilada en el vaso de precipitado ¿puede apreciar diferencia de medida entre la bureta y el vaso precipitado?

B. Manejo y uso de balanza granataria y analítica.

Importante: en esta actividad no debe tomar el vaso precipitado con las manos de lo contrario tendrá un margen de error significativo en sus resultados.



Tome un vaso de precipitado (limpio y seco) de 50 mL utilizando las pinzas metálicas (o de un trozo de toalla de papel) y llévelo a la balanza granataria. Registre el valor de la masa con todos los dígitos y la sensibilidad.

El valor de la masa se escribe antes del signo ± y la sensibilidad se escribe a continuación del signo ±

- El mismo vaso de precipitado (limpio y seco) de 50 mL utilizando anteriormente, llévelo a la balanza analítica. Registre el valor de la masa con todos los dígitos y la sensibilidad.

¿Puede apreciar diferencia de masas en el vaso de precipitado de 50 mL?

Tabla de datos N°1. Masa de vaso de precipitado de 50 mL en balanza granataria y balanza analítica.

Masa obtenida en balanza granataria	Masa obtenida en balanza analítica
±	±

Práctico n°1 B

C. Determinación de la densidad de un sólido por desplazamiento.

En una balanza, mase el sólido que está en su lugar de trabajo. Agregue aproximadamente 25 mL de agua destilada a una probeta de 50 mL (registre el nivel del aforo inicial). Con mucho cuidado coloque el sólido en la probeta (evitar que salpique agua). Registre el nivel del aforo final.

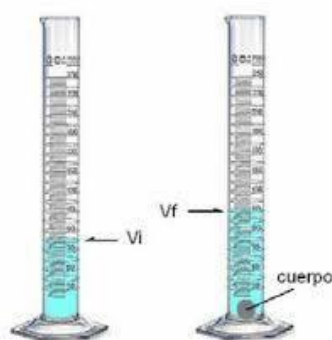
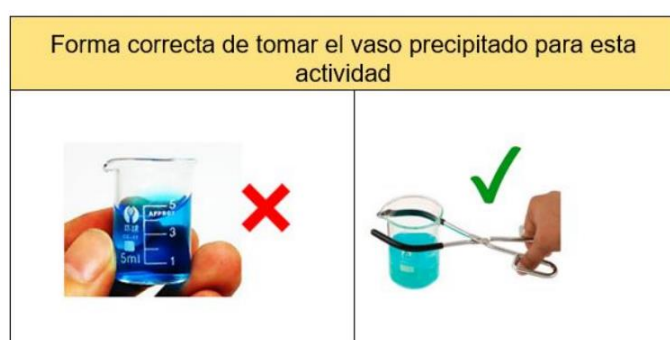


Tabla de datos N°2. Registro de datos experimentales y determinación de la densidad de un sólido.

Masa del sólido (g)	±
Volumen inicial (mL)	±
Volumen final (mL)	±
Volumen del sólido (mL)	±
Densidad del sólido (g/mL)	

D. Determinación de la densidad de un líquido

Utilizando las pinzas metálicas tome y mase un vaso precipitado de 50 mL previamente limpio y seco en la balanza analítica (registre el valor con sus cifras significativas). **Recuerde que no debe tomar el vaso precipitado con las manos de lo contrario tendrá un margen de error significativo en sus resultados.**



Extraiga 10 mL de un líquido problema, utilizando una pipeta aforada y viértala en el vaso precipitado. Vuelva a masar el vaso con la solución problema y luego registre su valor. Obtenga el valor de la masa del líquido problema por diferencia.

Sin vaciar el líquido problema del vaso de precipitado agregue nuevamente 10 mL del líquido y llévelo a la balanza analítica, registrando su valor. Repita nuevamente este procedimiento.

Registre la temperatura del líquido problema con un termómetro al finalizar la experiencia.

Tabla de datos N°3. Registro de datos experimentales y determinación de la densidad de un líquido.

N°	Masa vaso precipitado vacío (g)	Volumen de líquido (mL)	Masa vaso precipitado + líquido (g)	Masa del líquido (mL)	Densidad (g/mL)
1	±	±	±	±	
2	±	±	±	±	
3	±	±	±	±	

Práctico n°2

Manejo y uso de material de vidrio para volúmenes. Manejo y uso de balanzas.

Determinación de densidad de un líquido y de un sólido.

Objetivo de la actividad	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los moles y gramos de hidrógeno producidos por reacción de un metal con ácido clorhídrico.
---------------------------------	---

1. MARCO TEÓRICO

Una reacción química consiste en la “ruptura de enlaces químicos” entre los átomos de los reactivos y la “formación de nuevos enlaces” que originan nuevas sustancias químicas, con liberación o absorción de energía.

La estequiometría, es una rama de la Química que se preocupa de las relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en las reacciones químicas, fundamentadas en la Ley de la Conservación de la Materia de Lavoisier.

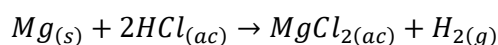
Para representar por escrito una reacción química usamos las ecuaciones químicas. Toda ecuación se compone de dos miembros: reactantes y productos.

Los reactantes se indican en la parte izquierda y los productos en la derecha. Se utiliza una flecha en vez del acostumbrado signo igual algebraico; esto se considera como abreviatura para el concepto “se convierten en”.

Si aplicamos la Ley de la Conservación de la Materia a una reacción química, la suma de cada átomo que forman los reactantes y productos debe ser la misma. Por esta razón, cuando escribimos ecuaciones químicas anteponeamos a las fórmulas de reactantes y productos un número que indica la proporción de moléculas involucradas en la reacción (coeficientes estequiométricos). Así “balanceamos” matemáticamente la cantidad de cada tipo de átomo que participa en la reacción. Símbolos utilizados en una ecuación química:

Simbología utilizada en una ecuación química	
+	Se usa entre dos fórmulas para indicar la presencia de varios reactantes o de varios productos.
→	Se llama “flecha de reacción” y separa los reactantes de los productos. Indica que los reactantes “se convierten en”.
↔	La doble flecha indica que la reacción puede ocurrir en ambas direcciones.
↓	La flecha hacia abajo indica la formación de un precipitado que decanta por gravedad al fondo del vaso de reacción.
↑	La flecha hacia arriba indica que se desprende un gas.
(s)	Indica que la sustancia se encuentra en estado sólido.
(l)	Indica que la sustancia se encuentra en estado líquido.
(g)	Indica que la sustancia se encuentra en estado gaseoso.
(ac)	Indica que la sustancia se encuentra disuelta en agua.

En la determinación de la masa molar del magnesio, vamos a medir el volumen de hidrógeno desprendido cuando una masa conocida del magnesio reacciona con exceso de ácido clorhídrico, según la siguiente ecuación química:



Si se mide exactamente la masa de un trozo de magnesio, de acuerdo con las relaciones estequiométricas, el número de moles de hidrógeno obtenido es igual al número de moles de magnesio que reaccionaron.

Por otro lado, para medir el número de moles de hidrógeno producidos en la reacción química que se realizará en el laboratorio, se puede recurrir a la ecuación de los gases ideales:

$$PV = nRT$$

$$n_{H_2} = \frac{P_{H_2}V}{RT}$$

Para obtener el número de moles de hidrógeno, es necesario saber la presión a la que se encuentra este, teniendo en cuenta que al recogerlo sobre agua lo que tendremos será una mezcla de gases (hidrógeno y vapor de agua) a la temperatura a la que se encuentre el agua (ley de Dalton).

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

2.1 Materiales y Reactivos

Materiales y Reactivos	Nombre
	Barómetro
	Matraz Erlenmeyer 250 mL o tubo de ensayo
	Nuez
	Pinza metálica para sujetar la probeta
	Probeta 100 mL
	Soporte Universal
	Tapón de goma con orificio
	Tubo de desprendimiento o manguera
	Termómetro
	Vaso de precipitado de 1 L
	Muestra de metal
	HCl (c)
	Piseta con agua destilada
	Regla

2.2 Procedimiento

Llene con agua de la llave hasta el tope de una probeta de 100 mL, coloque un trozo de papel para que se adhiera a la superficie de la probeta con agua. En un vaso precipitado de 1000 mL agregue agua o poco más de la mitad para que la probeta pueda ser sumergida en forma invertida. Cuando sumerja la probeta fijela con una pinza al soporte universal.

Importante: Procure que no entre aire a la probeta, de lo contrario debe agregar agua nuevamente.

Para el siguiente paso, hay dos posibles formas: utilizando matraz Erlenmeyer o un tubo de ensayo. El profesor le indicará cuál de los dos procedimientos se realizará:

Procedimiento con Matraz Erlenmeyer:

Mase una muestra de metal Magnesio (Mg) y colóquelo con mucho cuidado en el gancho de vidrio adaptado al tapón que irá conectado a un matraz Erlenmeyer al que Ud. agregó aproximadamente 25,0 mL de HCl(c).

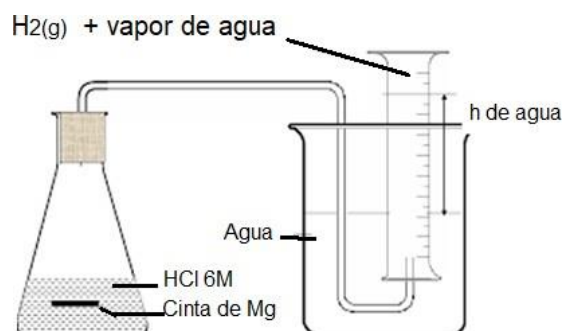
Tape herméticamente el matraz cuidando que no caiga el metal. Con mucho cuidado introduzca el extremo del tubo de desprendimiento en la boca de la probeta.

Cuando usted tenga todo el sistema herméticamente tapado haga caer el metal en la solución, agitando suave y sucesivamente el matraz mientras ocurre la reacción química, inmediatamente coloque el termómetro y registre la temperatura de su sistema.

Importante

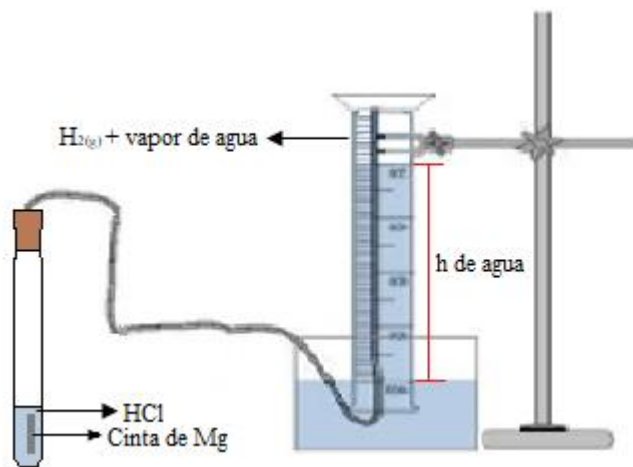
Cuidado con el tapón, no se debe soltar del sistema.

Evite el contacto directo con los gases



Procedimiento con tubo de ensayo:

Añada 5 mL de HCl al tubo de ensayo y sujételo al soporte universal con la pinza y la nuez doble. Una vez haya armado el sistema haga caer el metal en el HCl y tape rápidamente el tubo, mientras ocurre la reacción química, inmediatamente coloque el termómetro y registre la temperatura de su sistema.



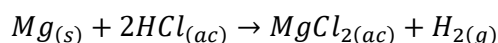
Realice la medición del volumen obtenido en la columna de agua desplazada dentro de la probeta (mL). Registre el valor.

Con la regla mida la altura de la columna de agua, desde el nivel del agua en el vaso precipitado hasta el nivel del agua dentro de la probeta. Registre el valor.

Con el registro de su temperatura de su sistema acuda a la Tabla de presión de vapor para obtener el valor. (La tabla se encuentra en el laboratorio). A través del Barómetro obtenga la presión atmosférica. Registre ambos valores.

Reemplazando todos sus datos en la fórmula de la Ley de Dalton, determine la presión del gas H_{2(g)}, número de moles y masa del gas hidrógeno.

Recuerde que el magnesio reacciona con el ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente reacción química:



Datos importantes para realizar los cálculos	
R	0,082 $\frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$
1 cm de agua	0,740 mmHg
1 atm	1013,25 hPa
1 atm	760 mmHg o 76 cmHg
K	°C + 273,15

Práctico n°3

Disoluciones – Propiedades Coligativas

Objetivo de la actividad

- Preparar y determinar la densidad de una solución de uso clínico.
- Preparar una disolución a través del método de dilución.
- Determinar la constante ebulloscópica del agua.

1. MARCO TEÓRICO

Disoluciones

Se conoce como disoluciones a aquellas mezclas homogéneas formadas por 2 o más componentes. Estas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Entre las más comunes se encuentran las disoluciones líquidas acuosas donde el componente que se halla en mayor proporción es el agua (el solvente o disolvente) y el que está en menor proporción es el soluto. Las propiedades físicas y químicas de una disolución son una combinación de las propiedades de sus componentes aislados. El valor de estas propiedades será diferente según la cantidad de soluto disuelto. La concentración de una solución es la expresión de la cantidad de soluto disuelto en una cantidad determinada de solución (o a veces de solvente). De acuerdo a su concentración las disoluciones pueden ser: diluidas, concentradas, saturadas e insaturadas.

Para expresar en forma cuantitativa la concentración de las disoluciones se utilizan unidades como: porcentaje en masa (%m/m), porcentaje masa/volumen (%m/v), partes por millón (ppm), concentración molar o molaridad, M (mol/L), molalidad (mol/kg), fracción molar (X), etc.

Las disoluciones se preparan disolviendo un soluto puro en el solvente o por dilución de una disolución más concentrada.

Fórmulas y conceptos básicos

- Ambientar o cebar: Acción de “lavar” un material de vidrio como pipetas volumétricas, buretas, etc., con la disolución reactivo previo a trabajar en una determinada experiencia.
- Enrasar o aforar: completar a volumen, de manera que el menisco del líquido quede tangente al aforo o marca de nivel de un material volumétrico.
- Densidad: Corresponde a la masa de disolución contenida en 1 ml de disolución. Se expresa generalmente en g/mL. Se utiliza para convertir volumen de disolución en masa de disolución o viceversa.

Recordar que:

$$\text{Masa de soluto (g) + masa de solvente (g) = masa de disolución (g)}$$

ALGUNAS UNIDADES DE CONCENTRACIÓN

%m/m: es la masa de soluto contenida en 100 g de disolución. Se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$\%m/m = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \cdot 100$$

%m/v: es la masa de soluto contenida en 100 mL de disolución. Se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$\%m/v = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (mL)}} \cdot 100$$

Recordar también que la cantidad de sustancia (mol) se calcula mediante el cociente entre la masa de la sustancia y su masa molar:

$$\text{mol} = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Masa Molar } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

Molaridad (M = mol/L): es la cantidad de moles de soluto contenida en 1 L de disolución:

$$M = \frac{\text{mol de soluto}}{\text{Volumen de disolución (L)}}$$

Molaridad (m = mol/kg): corresponde a la cantidad de moles de soluto que se encuentran en 1 Kg de disolvente:

$$m = \frac{\text{mol de soluto}}{\text{masa de solvente (kg)}}$$

Dilución

Cuando se requiere preparar una disolución diluida a partir de una concentrada, se debe utilizar la siguiente ecuación:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Donde C_1 y V_1 corresponde a concentración y volumen inicial y C_2 y V_2 a concentración y volumen final

Propiedades Coligativas

La presencia de un soluto afecta diversas propiedades del líquido en el que está disuelto, tales como:

- La presión de vapor del líquido puro es mayor que la de una disolución.
- La temperatura a la que hierve un líquido puro es menor que la de una disolución.
- La temperatura a la que se congela un líquido puro es mayor que la de una disolución.

Estas propiedades se conocen como coligativas, es decir que la magnitud de la modificación de la presión de vapor o de las temperaturas de ebullición o congelación depende de la cantidad de soluto disuelto.

La **temperatura de ebullición** es aquella temperatura a la cual es necesaria calentar un líquido para que la presión de vapor del mismo sea igual a la presión externa que existe sobre el líquido.

Cuando se le agrega un soluto no electrolito a un solvente y se forma una solución, se produce una reducción en la presión de vapor en el solvente. Al aumentar la cantidad de moléculas de soluto presentes en la solución, ésta aumenta su concentración, y para romper las interacciones entre el soluto y el solvente, es necesario proporcionarle más energía y, por lo tanto, mayores son los puntos de ebullición de estas.

El aumento en el punto de ebullición de una solución es directamente proporcional al número de partículas de soluto disueltas en una masa fija de solvente. Por esta razón, el aumento del punto de ebullición de una solución que contiene un soluto no electrolito viene dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta T_e = K_e \cdot m \cdot i \quad \text{y} \quad \Delta T_e = T_e \text{ disolución} - T_e^\circ \text{ disolvente}$$

ΔT_e = Variación en el punto de ebullición

i = Factor de Van't Hoff

K_e = Constante ebulloscópica

T_e disolución = temperatura de ebullición de la disolución

m = molalidad de la disolución

T_e° disolvente = temperatura de ebullición del solvente puro

La **magnitud de Ke**, denominada constante molal de elevación del punto de ebullición o constante ebulloscópica, depende solo del solvente y representa el aumento del punto de ebullición cuando un mol de un soluto no electrolito no volátil se disuelve en 1000 g de solvente.

El **factor de Van't Hoff** es un parámetro que indica la cantidad de especies presentes que provienen de un soluto tras la disolución del mismo en un solvente dado. Se le anota con "i".

i = 1 para azúcar en agua
i = 2 para NaCl en agua (un ion sodio + 1 ion cloruro)
i = 3 para CaCl₂ en agua (un ion calcio + 2 iones cloruro)

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

2.1 Materiales y Reactivos

Materiales y Reactivos	Nombre
	Balanza analítica
	Espátula
	Varilla de agitación
	Matraz aforado de 50 mL
	Vaso de precipitado de 100 mL
	Pipeta parcial de 10 mL
	Propipeta
	Pipeta aforada de 5 mL
	NaCl sólido
	CuSO ₄ 0,1 mol/L
	Termómetro
	Mechero – trípode – rejilla o placa calefactora
	Probeta
Piseta con agua destilada	

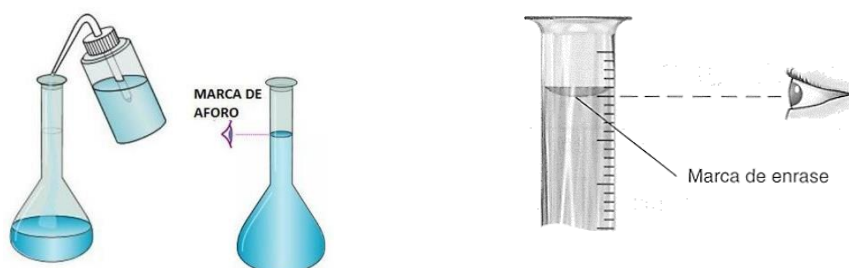
2.2 Procedimiento

Práctico n°3A

A. Preparación de Suero Fisiológico

Realice los cálculos correspondientes para preparar 50,0 mL de suero fisiológico (0,9 % m/v de NaCl).

Mase en la balanza analítica la cantidad calculada de NaCl(s) puro. Vacíe en un vaso de precipitado de 50 mL y agregue aproximadamente 30 mL de agua destilada y con una varilla de agitación revuelva hasta disolver todo el NaCl. Cuando haya disuelto todo, trasvasije la solución al matraz aforado de 50,0 mL. Lave el vaso de precipitado con pequeñas alícuotas de agua destilada y viértalas en el matraz aforado. Finalmente complete el aforo con agua destilada.

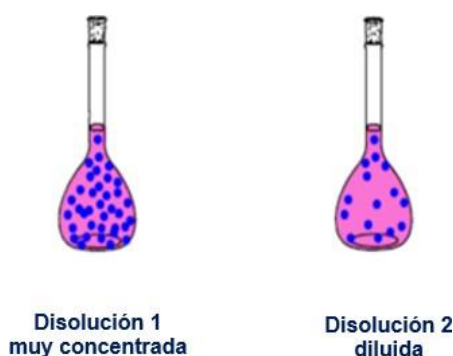


B. Medición de la densidad de la disolución

Mase un vaso de precipitado limpio y seco con capacidad para recibir los 50,0 mL suero fisiológico. Registre el valor. Vacíe cuidadosamente la solución fisiológica desde el matraz aforado al vaso de precipitado recién masado. Vuelva a masar el vaso de precipitado y por diferencia de masada, determine la masa total de los 50,0 mL de suero fisiológico. Determine la densidad de la solución.

C. Preparación de disoluciones a partir de una disolución más concentrada (por disolución)

Realice los cálculos necesarios para saber el volumen necesario de disolución de sulfato de cobre (CuSO_4) 0,1 mol/L para preparar 50,0 mL de una disolución de concentración final 0,01 mol/L. Extraiga con pipeta aforada (con su propipeta) el volumen calculado y trasvasije al matraz aforado de 50,0 mL, afore con agua destilada y homogenice la disolución.

**Práctico n°3B****D. Determinación de la constante ebulloscópica**

En una probeta de 100 mL agregar 50 ml de agua destilada (la cual equivaldrá a 50 gramos). Traspasar el agua destilada a un vaso de precipitado y colocar este sobre una placa calefactora. Caliente a ebullición y mida la temperatura con el termómetro. Esta será la temperatura de ebullición del solvente puro (T_e°).

Una vez terminado el proceso retirar el vaso de precipitado con ayuda de la pinza metálica y dejar enfriar sobre una rejilla.

Mase aproximadamente 15 g de NaCl (para el reporte indique la masa exacta que midió) y deposítelo en un vaso de precipitado. Agregar 50 mL de agua destilada medidos en una probeta. Con ayuda de la bagueta, agite hasta que se disuelva lo máximo de sólido.

Colocar el vaso de precipitado sobre la placa calefactora para determinar el punto de ebullición de la disolución (T_e) con el termómetro.

Dato: Con los valores del volumen de agua y la masa del cloruro de sodio calcular la concentración molal de esta disolución.

Práctico n°4

Ácido-Base: Identificación de sustancias ácidas/básicas/ Química Orgánica: Identificación de grupos funcionales.

30

Objetivo de la actividad	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar carácter ácido o básico en algunas sustancias. • Identificar grupos funcionales orgánicos mediante reacciones de caracterización de Grupos Funcionales.
---------------------------------	--

1. MARCO TEÓRICO

ÁCIDO-BASE

Los ácidos y bases son los dos tipos de sustancias más comunes en el laboratorio y en el mundo cotidiano. A finales del siglo XIX, Arrhenius formuló la primera definición:

ÁCIDO: Toda sustancia capaz de ceder protones (H⁺).

BASE: Toda sustancia capaz de ceder oxhidrilos (OH⁻).

En 1923 Brønsted-Lowry, propusieron una definición más amplia:

ÁCIDO: Toda sustancia capaz de ceder protones (H⁺).

BASE: Toda sustancia capaz de aceptar protones (H⁺).

Considerando que el agua, H₂O es el solvente por excelencia y puede actuar como aceptor o dador de H⁺.

La reacción de autoionización correspondiente es: $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

Una manera de evaluar la acidez de una sustancia es por el conocimiento de la [H⁺], pero suelen ser cantidades muy pequeñas y poco cómodas de manejar, una medida más práctica, es la basada en la definición de pH del químico Danés Soren Sorensen en 1909, cuando realizaba un trabajo para el control de calidad de la elaboración de la cerveza y es usada actualmente en todos los ámbitos de la ciencia, medicina e ingeniería.

$$pH = -\log [H^+]$$

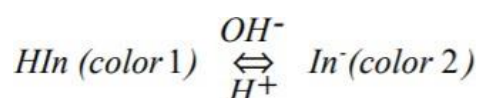
Se establece una escala de acidez o escala de pH, en base al producto iónico del H₂O a 25 °C, (K_w= 1x10⁻¹⁴), que varía en el intervalo 0 y 14.

Las soluciones ácidas tienen más H⁺, por ello pH < 7.

Las soluciones básicas tienen más OH⁻, el pH > 7

Las soluciones neutras [H⁺] = [OH⁻], pH = 7

La forma más rápida, económica y sencilla es utilizar un **indicador ácido-base**, el cual es una sustancia colorida que en un valor de pH determinado cambia súbitamente de color. Es una sustancia ácida o básica, que presenta diferente estructura electrónica dándole un color característico.



Existen muchas sustancias que pueden ser usadas como **indicadores ácido-base** y todas tienen un valor particular

de pH en el que cambian de color o viran.

El indicador universal, es una mezcla de sustancias colorantes que viran de color en diferentes valores de pH y es el mismo en el que están impregnadas las tiras de papel de pH.



Cambia de color con acidez creciente desde el violeta, pasando por el verde (Neutra), el amarillo hasta el rojo. Las mediciones son sencillas y rápidas, pero con baja precisión, normalmente ± 1 y cambia de color según la siguiente escala:



QUÍMICA ORGÁNICA

Los grupos funcionales corresponden a un conjunto de átomos presentes en la cadena carbonada, que por sus reactividades define el comportamiento químico de la molécula.

<p>hidroxilo</p> $-OH$ <p>(alcohol)</p>	<p>carbonilo</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$ <p>(cetona)</p>	<p>carbonilo</p> $\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ H \end{array}$ <p>(aldehído)</p>	<p>carboxilo</p> $\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$ <p>(ácido)</p>	<p>éster</p> $\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OR \end{array}$ <p>(éster)</p>	<p>amino</p> $-NH_2$ <p>(amina)</p>
---	--	--	--	--	-------------------------------------

<p>carboxilo</p> $\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$ <p>(ácido)</p>	<p style="text-align: center;">ÁCIDO CARBOXÍLICO.</p> <p>Son grupos de compuestos orgánicos que poseen un grupo funcional llamado grupo carboxílico o grupo carboxi (-COOH). Tiene como fórmula general RCOOH.</p>
--	--

<p>hidroxilo</p> $-OH$ <p>(alcohol)</p>	<p style="text-align: center;">ALCOHOLES</p> <p>Se representa en forma general como R-OH.</p> <p>Existen alcoholes primarios, como el metanol o etanol; alcoholes secundarios como el 2-butanol y alcoholes terciario como el terbutanol.</p> <p>De acuerdo a su estructura presentan diversos tipos de reacciones.</p>
---	--

Diferenciación entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios

Reactivo de Lucas	<p>La velocidad de reacción de los tres tipos de alcoholes es diferente.</p>
	<p>Alcohol 3°</p> <p>La reacción es <u>instantánea</u></p> $ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{array} + \text{HCl} \xrightarrow{\text{ZnCl}_2} \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{array} + \text{H}_2\text{O} $
	<p>Alcohol 2°</p> <p>La reacción ocurre dentro del <u>10 a 20 minutos</u></p> $ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array} + \text{HCl} \xrightarrow{\text{ZnCl}_2} \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array} + \text{H}_2\text{O} $
	<p>Alcohol 1°</p> <p>La reacción ocurre después de <u>1 a 3 horas</u>.</p> $ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2 \end{array} + \text{HCl} \xrightarrow{\text{ZnCl}_2} \text{NR} $
Oxidación de alcoholes	<p>Los alcoholes primarios se transforman en ácidos carboxílicos</p> $ \begin{array}{c} \text{RCH}_2\text{OH} \\ \text{alcohol 1o.} \end{array} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{frio}} \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ \text{aldehído} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{RCOO}^-\text{K}^+ \\ \text{ácido carboxílico} \end{array} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} $
	<p>Los alcoholes secundarios se transforman en cetonas</p> $ \begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{R} \\ \\ \text{OH} \\ \text{alcohol 2o.} \end{array} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{frio}} \begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{O} \\ \text{cetona} \end{array} + \text{MnO}_2 + \text{KOH} $
	<p>Los alcoholes terciarios no se oxidan (no reaccionan).</p> $ \begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{R} \\ \\ \text{OH} \\ \text{alcohol 2o.} \end{array} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{frio}} \begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{O} \\ \text{cetona} \end{array} + \text{MnO}_2 + \text{KOH} $

Importante señalar que como agentes oxidantes fuertes se utilizan el KMnO_4 o $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

La evidencia de estas reacciones se percibe por el cambio de coloración del oxidante cuando se reduce. En el caso del KMnO_4 de color púrpura pasa a MnO_2 de color pardo.

Con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ el cambio es de color anaranjado a color verde que corresponde al Cr^{+3} .

La oxidación sirve para diferenciar los alcoholes 3° (NHR; no hay reacción) de los alcoholes 1° y 2° .

carbonilo	COMPUESTOS CARBONÍLICOS
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}- \end{array}$	Los aldehídos y las cetonas son dos clases de compuestos estrechamente relacionados, donde el átomo de oxígeno está unido a un carbono 1° o 2° por medio de un doble enlace, denominado grupo carbonilo .
Diferenciación entre Aldehídos y Cetonas	
Reactivo de Fehling	<p>El reactivo de Fehling es una disolución acuosa de CuSO_4 (Fehling A) y tartrato de sodio en medio básico (Fehling B); donde el tartrato acompleja al ion cúprico Cu^{+2} e impide el precipitado en la forma de $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Al mezclarlos, la solución toma un color azul intenso. El ion Cu^{+2} oxida al aldehído pasando a una sal del ácido carboxílico y a su vez es reducido a Cu^+, precipitando como óxido cuproso (Cu_2O) de color rojo ladrillo.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $\text{R-CHO} + 2\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 5\text{OH}^-(\text{ac}) \longrightarrow \text{R-COO}^- + \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}$ <p style="margin: 0;">Soluc. azul pp rojo</p> </div>
Reactivo de Tollens	<p>El reactivo de Tollens es una disolución de hidróxido de plata amoniacal, donde el ion plata pasa a plata metálica, oxidando al aldehído.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $\text{R-CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2 \text{OH} \longrightarrow \text{RCOO}^-\text{NH}_4^+ + 2\text{Ag}(\text{s}) \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$ <p style="margin: 0;">Soluc. incolora Espejo de plata</p> </div>

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

2.1 Materiales y Reactivos

	Nombre
Materiales y Reactivos	HCl 0,1 mol/L
	CH_3COOH 0,1 mol/L
	NaOH 0,1 mol/L
	NH_4OH 0,1 mol/L
	Jugo de Limón
	Leche
	Bebida Cola
	Agua mineral
	Agua destilada
	Vaso precipitado de 50 mL y 250 mL
	Papel pH
	Tubos de ensayo
	Mechero-Trípode-Rejilla o placa calefactora
	Piseta con agua destilada
	Etanol
	2-butanol

Terbutanol
S.R. Tollens ($\text{AgNO}_3 - \text{NH}_4\text{OH}$)
Ácido salicílico
S.R. de Lucas (HCl-ZnCl_2)
H_2SO_4 2,5 mol/L
Solución de bicarbonato de sodio 0,5 mol/L
S.R: Fehling A y Fehling B
Solución de glucose al 5% m/v
Solución de KMnO_4 0,1 mol/L

2.2 Procedimiento

Parte 1

A. Determinación del pH de distintas sustancias

Usted dispone de un set de soluciones las cuales debe determine el pH e indique el carácter ácido, básico o neutro de las sustancias. Para ello deberá tomar una cinta de papel pH y sumergirla en la solución y de acuerdo a la coloración la comparará con la base de la caja de la cinta de pH y podrá saber el pH de la solución.

Recuerde que cada vez que utilice una cinta de pH, debe eliminarla donde el Docente le indique. Las cintas de papel pH se utilizan una sola vez en la medición de pH.

Sustancia	pH	Carácter ácido-base
HCl 0,1 M		
CH_3COOH 0,1 M		
NaOH 0,1 M		
NH_4OH		
Jugo de limón		
Leche		
Bebida cola		
Agua mineral		
Agua destilada		
Cenizas		
Vinagre		

Parte 2A

B. Reconocimiento de Ácidos Carboxílicos

- En tubo de ensayo (tubo 1) colocar 5 mL (1mL = 20 gotas) de solución de bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y luego agregar una punta de espátula de ácido salicílico. Agitar y observar. Un intenso burbujeo indica la presencia de un ácido carboxílico.

Complete la tabla con sus observaciones

Observaciones de la actividad

C. Reacción de Alcoholes: Obtención de halogenuros de alquilo (Test de Lucas)

En tres tubos de ensayos limpios (rotúlelos A, B y C) agregue:

Tubo A 1 mL de Etanol + 1 mL de S. R Lucas	Tubo B 1 mL de 2-butanol +1 mL de S. R Lucas	Tubo C 1 mL de Terbutanol +1 mL de S. R Lucas
Observaciones		

D. Reacciones de oxidación de alcoholes

En tres tubos de ensayos limpios (rotúlelos D, E y F) agregue:

Tubo D 1 mL de Etanol + 4 gotas S.R KMnO ₄ + 2 gotas de H ₂ SO ₄	Tubo E 1 mL de 2-butanol + 4 gotas S.R KMnO ₄ + 2 gotas de H ₂ SO ₄	Tubo F 1 mL de Terbutanol + 4 gotas S.R KMnO ₄ + 2 gotas de H ₂ SO ₄
Observaciones		

Parte 2B**E. Reacción con reactivo de Fehling**

En tres tubos de ensayos limpios (rotúlelos G, H y I), agregue lo mencionado en tabla y coloque los tres tubos de ensayos en un vaso de precipitado con agua caliente (baño María) y si es necesario caliente por 5 minutos. Retire los tubos con mucho cuidado y anote sus observaciones.

Tubo G (0,5 mL de Fehling A + 0,5 mL de Fehling B) + 2 mL de disolución de glucosa al 1% o acetaldehído	Tubo H (0,5 mL de Fehling A + 0,5 mL de Fehling B) + 5 gotas de Acetona	Tubo I (control) (0,5 mL de Fehling A + 0,5 mL de Fehling B) + 5 gotas de 2- butanol
Observaciones		

F. Reacción con disolución amoniacal de AgNO_3 (Reactivo de Tollens)

En dos tubos de ensayos limpios (rotúlelos J y K), agregue lo mencionado en tabla (agregue S.R. Tollens hasta observar transparencia en el tubo y luego agregar las muestras). Coloque los dos tubos de ensayos en un vaso de precipitado con agua caliente (baño María) y si es necesario caliente por 5 minutos. Retire los tubos con mucho cuidado y anote sus observaciones

Tubo J	Tubo K
1 mL de S.R Tollens (AgNO_3 / NH_4OH) diluido +2 mL de disolución de glucosa al 1% o acetaldehído	1 mL de S.R Tollens (AgNO_3 / NH_4OH) diluido + 5 gotas de Acetona
Observaciones	

G. Oxidación de aldehídos y cetonas con KMnO_4

En dos tubos de ensayos limpios (rotúlelos L y M) agregue:

Tubo L	Tubo M
1 mL de disolución de glucosa al 1% o acetaldehído + 5 gotas de S.R KMnO_4 diluido con 4 gotas de H_2SO_4 diluido	1 mL de Acetona + 5 gotas de S.R KMnO_4 diluido con 4 gotas de H_2SO_4 diluido
Observaciones	