



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

GUÍA DE LABORATORIO

QUÍMICA GENERAL (210004) INGENIERÍA CIVIL QUÍMICA



2026 - II Semestre

NOMBRE ALUMNO:

SECCIÓN :

INSTRUCCIONES GENERALES DE LABORATORIO

1. Los alumnos deben presentarse al laboratorio con el siguiente material:

- Delantal hasta la rodilla y mangas largas
- Cuaderno para anotar los datos experimentales y sus observaciones
- Guía de laboratorio entregada por el Departamento de Química
- Caja de fósforos o un encendedor
- Paño de aseo

2. El trabajo de laboratorio será evaluado a través de un test (al inicio) y un informe (al final), contribuyendo ambas evaluaciones con el mismo porcentaje a la nota final de laboratorio.

3. La materia a controlar en los test e informes comprende la parte experimental a ensayar y los conceptos teóricos vertidos en cada práctico de esta guía.

4. Con respecto al material de laboratorio, los alumnos deberán considerar lo siguiente:

- Observar atentamente las etiquetas de los frascos de reactivos antes de usarlos, Taparlos y luego dejarlos en su lugar correspondiente.
- No devolver nunca restos de reactivos a los frascos, (sólidos o líquidos). No introducir en ellos espátulas o cucharillas sin asegurarse que estén completamente limpios.
- No introducir pipetas a frascos que contengan reactivos líquidos o en solución. Sacar un volumen de reactivo en un vaso de precipitado o en un tubo de ensayo y medir desde allí con la pipeta el volumen deseado.
- Para la eliminación de residuos líquidos y/o sólidos, utilizar los recipientes destinados a tal fin.

5. Respecto a la asistencia al laboratorio:

- El laboratorio tiene una hora determinada de inicio no aceptándose alumnos atrasados.
- La asistencia al laboratorio es de un 100% de los trabajos programados.
- En caso eventual de inasistencia, **ésta deberá ser justificada por el alumno ante la Dirección de Desarrollo Estudiantil (DDE) dentro de las 72 horas siguientes, acompañando la documentación de respaldo necesaria.**
- Si el estudiante no justifica su inasistencia al laboratorio, será calificado con nota 1,0 en las evaluaciones no realizadas, **debiendo rendir evaluación integradora (de carácter acumulativa)** de los laboratorios, cuya ponderación será de un 40% de la nota final de éste.

6. Durante el desarrollo del laboratorio el alumno deberá observar un comportamiento correcto, seguir las instrucciones dadas y consultar al profesor o al ayudante a cargo del práctico cualquier duda referente a la manipulación o uso de un equipo o reactivo determinado.

7. Durante el desarrollo del práctico, está prohibido el uso de aparatos de música y celulares. Si está permitido el uso de calculadora.

MATERIAL DE LABORATORIO

1. De vidrio

A. Para contener líquidos

Tubo de ensayos
Vaso de precipitados
Matraz Erlenmeyer

Matraz de fondo plano
Balón

Matraz Kitasato
Frascos

USO

Contener líquidos, efectuar reacciones
Contener líquidos, efectuar reacciones y calentar.
Contener líquidos en las titulaciones, efectuar reacciones.
Contener líquidos, efectuar reacciones y calentar.
Calentar líquidos y conectar a equipos. Ejemplo: Destilación.
Filtración con succión
Contener y guardar soluciones y reactivos

B. Para medir volúmenes

Pipeta parcial
Pipeta total
Bureta
Matraz aforado
Probeta

Medir distintos volúmenes
Medir un volumen fijo con exactitud
Medir diferentes volúmenes con exactitud
Medir volúmenes exactos al preparar soluciones
Medir volúmenes aproximados

C. Otros

Vidrio reloj

Termómetro
Refrigerante
Trompa de agua

Embudo Cónico
Embudo de decantación
Desecador

Bagueta o varilla de vidrio

Contener muestras a ensayar y como tapa para vasos, cápsulas y otros.
Medir temperatura
Condensar vapores en destilación
Succión de gases para disminuir presión en filtración con succión.
Trasvasar y filtrar líquidos
Separar líquidos no miscibles de distinta densidad
Secar muestras bajo 100°C hasta temperatura Ambiente.
Agitar soluciones y recolectar precipitados

2. De Fierro

Soporte Universal
Trípode
Rejilla metálica

Triángulo
Mechero Bunsen
Pinzas para crisoles
Pinza para matraces

Argolla con tornillo

Soporte de pinzas para armar equipos
Soporte de rejillas para calentar con mechero
Soporte de recipientes para calentamiento homogéneo.
Soporte de crisoles para calentar
Fuente de calor
Coger crisoles, cápsulas, etc., a altas temp.
Sostener matraces y conectar a un soporte universal
Sostener embudos u otros y conectar a soporte

3. De Porcelana

Cápsula
Crisol
Mortero
Embudo Büchner

Calentar y secar sustancias
Calentar y calcinar sustancias
Triturar muestras
Filtrar con succión

4. Otros

Pinza de madera
Gradilla
Piseta de plástico
Espátula
Papel filtro
Balanza

Sostener tubos de ensayos calientes
Soporte de tubos de ensayos
Lavar precipitados
Medir pequeñas cantidades de sustancias sólidas
Filtrar
Determinar masas

MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO: FIGURAS



Balanza



Embudo Buchner



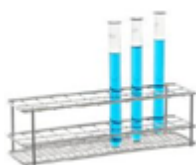
Embudo cónico



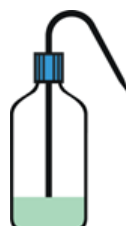
Embudo decantación



Probeta



Gradilla y tubos de ensayo



Piseta



Mechero Bunsen



Matraz Erlenmeyer



Matraz aforado



Matraz Kitasato



Matraz de fondo redondo



Pipeta total



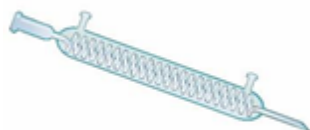
Pipeta parcial



Bureta



Propipeta



Refrigerante



Pinza de madera



Soporte universal



Argolla



Vaso de precipitado



Cápsula de porcelana



Trípode



Rejilla Metálica



Crisol



Nuez doble



Mortero



Placa petri

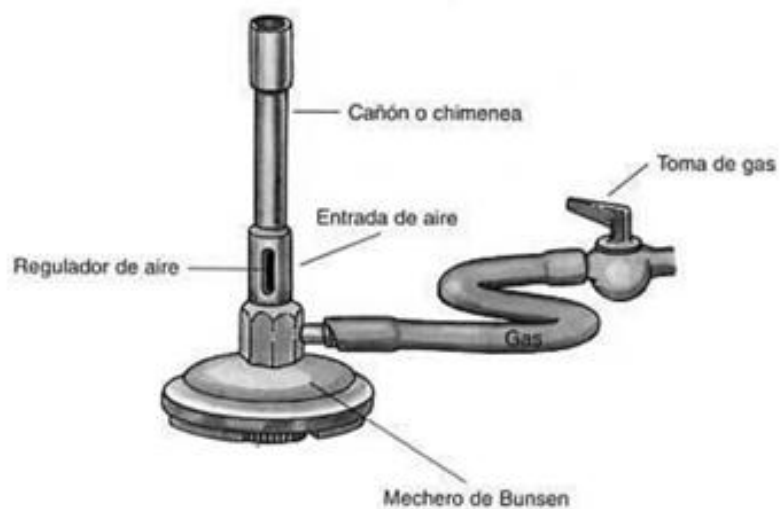


Vidrio de reloj



Bagueta o varilla de vidrio

MECHERO BUNSEN



NORMAS DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO QUÍMICO

Estas normas son de obligado y estricto cumplimiento, por lo tanto deben ser memorizadas y seguidas en todo momento por el Alumno. **Su incumplimiento puede implicar la expulsión del Alumno del Laboratorio.**

1. NORMAS PERSONALES

- Durante toda la permanencia en el laboratorio debe llevar puesto y abrochado el **delantal**, lo mismo que las **gafas de seguridad**. Los lentes de contacto podrían resultar peligrosos en caso de salpicaduras.
- Si tiene el cabello largo, debe llevarlo debidamente tomado.
- Use ropa que cubra todo el cuerpo y que se quite con facilidad, así como zapatos planos y cerrados. No use bufanda, pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten su maniobrabilidad y movilidad. Evite cadenas o pulseras que puedan engancharse.
- Utilice los mesones laterales y percheros para dejar mochilas, abrigo y bolsas. No los deje sobre el mesón de trabajo.
- Se prohíbe consumir alimentos en el laboratorio.
- Disponga sobre la mesa de trabajo sólo el material pertinente a la actividad experimental a realizar (**cuaderno, guía, lápiz, calculadora**). Mantenga el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Mantenga sus manos limpias y secas.
- Procure no desplazarse de un lado para otro sin motivo. Se prohíbe correr dentro del laboratorio.
- Durante el desarrollo del práctico se prohíbe el uso de aparatos de música y celulares. Estos deben permanecer en silencio y fuera del área de trabajo.

2. INFORMACION PREVIA

- Estudie previamente el tema a tratar en cada laboratorio y familiarícese con los principios y métodos involucrados en la actividad experimental. Debe interiorizarse de las características y riesgos de las actividades, de los procedimientos y de las sustancias que manipulará en las actividades experimentales.

3. TRABAJO EN EL LABORATORIO

- El trabajo en el laboratorio requiere de limpieza estricta del material y del puesto de trabajo. Al finalizar el trabajo experimental, debe dejar el material limpio y ordenado.
- **Se prohíbe estrictamente realizar ensayos no autorizados.**
- Ante cualquier duda de cómo actuar, debe consultar al Docente o al Ayudante.
- En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, **comuníquelo inmediatamente al Profesor.**
- En caso de **evacuación del edificio**, cierre la llave de paso del gas, desenchufe el material eléctrico y salga de manera ordenada según instrucciones.
- Maneje con especial cuidado el material frágil, por ejemplo, el material de vidrio. Revíselo al inicio del trabajo experimental para comprobar posibles fisuras, esta norma es obligatoria cuando utilizará el material en vacío o a presión superior a la atmosférica. Informe al Docente o al Ayudante del material roto o averiado.
- Mantenga perfectamente limpio y seco el puesto de trabajo, especialmente cuando use material enchufado a la red eléctrica. La manipulación de los materiales eléctricos debe hacerse con el aparato desconectado de la red.
- No ponga en funcionamiento un aparato que haya armado o un material eléctrico sin que el Profesor o el Ayudante haya revisado la instalación.
- Al utilizar manta calefactora, no la enchufe hasta el momento de comenzar el calentamiento.
- Debe observar los signos de peligrosidad que aparecen en los frascos de reactivos. Si no dispone de información suponga que **las sustancias químicas son tóxicas** y que **los solventes orgánicos son inflamables**.

- **No devolver nunca restos de reactivo** (sólidos o líquidos) a los frascos desde donde los extrajo. Para introducir en sólidos espátulas o cucharillas debe asegurarse que ellas están completamente limpias.
- **No introducir pipetas a frascos de reactivos líquidos.** Sacar un volumen a un vaso de precipitados o a un tubo de ensayos, y medir desde allí con la pipeta el volumen deseado. **No debe pipetear líquidos con la boca.** Utilice para ello dispositivos adecuados (propipeta).
- **Los frascos de reactivos y solventes deben cerrarse inmediatamente después de su uso.**
- **Esta estrictamente prohibido llevarse algún reactivo o material a la boca.**
- **Si algún líquido o sólido se derrama** debe limpiar inmediatamente de la forma adecuada (consulte al Docente o al Ayudante).
- **Los ácidos y las bases fuertes** se deben manipular con mucha precaución, ya que la mayoría son muy corrosivos. El contacto con la piel o con la ropa, puede producir heridas y quemaduras importantes.
- **Si derrama accidentalmente** algún producto químico, se debe lavar la zona afectada con abundante agua. Si derrama sobre el mesón, se debe limpiar con agua y secar posteriormente con un paño.
- Al mezclar algún ácido (por ejemplo, ácido sulfúrico) con agua, siempre se debe agregar el **ácido sobre agua**, nunca, al contrario, pues el ácido puede eyectarse y así provocar quemaduras serias en la cara o los ojos.
- **No manipule cerca de una fuente de calor sustancias inflamables.**
- Cuando deba retirar el material de vidrio de la llama u otra fuente de calor, debe utilizar pinzas de madera para tomar el material.
- Al **calentar tubos de ensayo** debe sostenerlo con pinzas de madera, procure darle cierta inclinación. No debe observar directamente (utilice gafas de seguridad) al interior del tubo y la boca de éste no debe estar dirigida hacia Ud. ni a algún compañero, es muy probable que se produzcan con el calentamiento proyecciones violentas del líquido por sobrecalentamiento.
- **Evite la inhalación** de vapores y/o material particulado fino, tanto de sólidos como líquidos.
- En la preparación de disoluciones se debe agitar de manera suave para evitar salpicaduras del líquido.
- Sea cuidadoso con el uso del mechero, apáguelo siempre que no esté en uso.

MANIPULACION DE RESIDUOS.

- Los residuos líquidos se desechan en los recipientes indicados por el Profesor.
- Como norma general no se podrá verter ninguna sustancia peligrosa por el desagüe.
- Los residuos sólidos se depositan en basureros ubicados para ello en el laboratorio.
- Si un termómetro de mercurio se rompe debe dar aviso inmediatamente al Docente o al Ayudante.

PRÁCTICO N°1: “USO Y CONOCIMIENTO DE MATERIALES BÁSICOS DE LABORATORIO”

OBJETIVOS:

1. Informarse sobre las normas y reglamento del Laboratorio de Química.
2. Conocer y ensayar algunos materiales de uso común en un laboratorio químico.
3. Conocer algunas características de elementos y compuestos.

INTRODUCCIÓN

En un laboratorio químico se utiliza una gran cantidad de material específico para cada uso. Los más relevantes se muestran en la figura y tabla de la sección anterior. En este práctico el alumno conocerá algunos de esos materiales y aprenderá su uso para aplicarlo en las actividades que se desarrollarán en los próximos prácticos.

En la naturaleza, la **Materia** se encuentra como sustancias puras o mezclas. Las sustancias puras son los **Elementos** y los **Compuestos**.

ELEMENTOS: Los elementos son las sustancias más simples, están constituidos por **átomos iguales**, tienen nombre y se representan con símbolos. **Ejemplos:** Cobre (Cu), Sodio (Na), Cloro (Cl), Oxígeno (O), Mercurio (Hg), Carbono (C).

Todos los elementos presentes en la naturaleza se encuentran ordenados en la **Tabla periódica de los elementos**. En ella se muestra, generalmente con una diferencia de color, los elementos que son Metales y los No Metales. En la Tabla las columnas se denominan **Grupos** y las filas **Periodos**. Los grupos tienen número y nombre, ej: grupo1: Metales Alcalinos; grupo 2: Metales Alcalinos Térreos; grupo 17: Halógenos; grupo 18: Gases Inertes.

Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades semejantes como la reactividad química, pero difieren notablemente de un grupo a otro. Los elementos también poseen características específicas que permiten identificarlos, como el color que dan a la llama las sales de elementos alcalinos y alcalinos térreos: Ej:

Na : Amarillo persistente	Li : Rojo carmín	K : Violeta
Ca : Anaranjado	Sr : Rojo oscuro	Ba : Verde amarillento

COMPUESTOS: Los átomos de los elementos se unen químicamente formando **moléculas**, dando origen a los **compuestos**, ejemplo: el agua (H_2O), está constituida por moléculas formadas por un átomo de Oxígeno unido a dos átomos de Hidrógeno.

Los compuestos tienen nombre y se representan con fórmulas. **Ejemplos:** Amoníaco (NH_3); Cloruro de Sodio ($NaCl$); Sulfato de Cobre ($CuSO_4$); ácido nítrico (HNO_3); Dióxido de Carbono (CO_2); naftaleno ($C_{10}H_8$).

Las propiedades de los compuestos dependen del tipo de unión entre los átomos que forman las moléculas. Es así que existen compuestos iónicos, covalente polares, covalentes apolares.

Los **compuestos iónicos** tienen altos puntos de fusión y ebullición, alta dureza y en solución acuosa conducen la corriente eléctrica

Los **compuestos covalentes** tienen bajos punto de fusión y ebullición, poca dureza.

Los **covalentes polares** tienen baja solubilidad en agua y sus soluciones no conducen la corriente eléctrica, Los **covalentes apolares** no son solubles en agua.

MATERIALES Y REACTIVOS

Gradilla, tubos de ensayo, probeta, pipetas, propipeta, bureta, vasos de precipitados, matraces, vidrio reloj, embudo, soporte, pinza, nuez, termómetro, trípode rejilla, pinzas, espátulas, piseta.

Elementos: algunos metales y algunos no metales

Compuestos: blancos, coloreados, iónicos, covalentes

ACTIVIDADES

A. ACTIVIDADES A CARGO DEL DOCENTE:

1.- Información: Informar a los alumnos sobre el Reglamento del Laboratorio, en especial respecto a:

- Material que deben traer los alumnos
- Horario y asistencia
- Evaluación y ponderación
- Riesgos y precauciones

2.- Presentación de los siguientes materiales:

Tubo de ensayo – gradilla - vaso de precipitado – probeta - pipeta parcial – pipeta total - propipeta – bureta - matraz erlenmeyer - matraz aforado - matraz de fondo plano – balón - vidrio reloj – embudo cónico - termómetro – bagueta – soporte universal – nueces – pinzas – argolla - trípode – rejilla con asbesto – mechero - pinza de madera – piseta – espátula

3.- Presentación de algunos elementos y compuestos:

Al – Cu – Mg – K – S₈ - I₂ - CuSO₄ – K₂CrO₄ – K₂Cr₂O₇ - KMnO₄ – NaCl – sacarosa - naftaleno – ciclohexano - ácido acético – amoníaco - alcohol

4.- Reactividad de algunos metales:

- a) En un tubo de ensayo se coloca aproximadamente 5 mL de agua destilada y dos gotas de fenolftaleína. Se agrega un trocito de Magnesio y se observa si hay cambio en la coloración.
- b) Se repite la experiencia anterior usando ahora un vaso de precipitado de 400 mL con 2/3 de agua destilada y gotas de fenolftaleína. Se corta con una espátula en un vidrio de reloj un trocito de Potasio del tamaño de ¼ de lenteja. Observar el color y la dureza del metal en el momento de cortarlo. Se agrega el trocito de Potasio al agua y se observa la reacción y el cambio de coloración.

B. ACTIVIDADES A REALIZAR POR LOS ALUMNOS:

1.- Medición de volúmenes aproximados: Medir 2mL de agua de la llave con una pipeta parcial y vaciarlos a un tubo de ensayo, observar y dibujar. Repetir para 5mL con pipeta parcial y para 10mL con pipeta total.

2.- Encendido de mechero: Encender correctamente el mechero y reconocer las zonas de la llama.

3.- Medición de temperatura: Agregue a un vaso pp de 250 mL, aproximadamente 100mL de agua de la llave y mida su temperatura. Coloque el vaso con agua sobre una rejilla con asbesto en un trípode y caliéntelo con el mechero durante 5 minutos. Observe la variación de temperatura. Retire el vaso con el trípode una vez que se haya enfriado, pero **no apague el mechero.**

4.- Ensayo a la llama de algunos elementos: Humedezca un alambre de nicrom limpio con solución de HCl y con él extraiga algunos cristales de la muestra sólida; coloque el alambre en la **zona oxidante inferior** de la llama del mechero y observe la coloración que adquiere la llama. En cada nuevo ensayo debe cuidar que el alambre quede totalmente limpio, calentándolo repetidas veces siempre mojando con HCl de tal manera que no dé ninguna coloración a la llama antes de ensayar otra muestra.

Verifique la presencia de los siguientes iones metálicos Li^+ , K^+ , Ca^{2+} y Na^+ que están presentes en sus respectivas sales (Verifique el Na^+ al final , debido a que presenta una llama amarilla muy persistente).

5.- Conductividad de las Sustancias:

(**¡PRECAUCIÓN USO CORRIENTE ALTERNA DE 220 V!**)

- a) En un vaso de precipitados de 100 mL coloque aproximadamente 80 mL de agua destilada. Determine la conductividad del agua por medio de un dispositivo que indica diferencias de conductividad por la intensidad de la luz emitida por una ampolla.
- b) Agregue al vaso con agua destilada una punta de espátula de cloruro de sodio, agite con una baqueta para disolver y determine la conductividad.
- c) En otro vaso de precipitado de 100 mL, repita la determinación de conductividad utilizando 80 mL de agua destilada y una punta de espátula de sacarosa.

PRÁCTICO N°2: “MÉTODOS FÍSICOS DE SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA”

OBJETIVOS:

1. Conocer y ensayar distintas técnicas de separación de los componentes de una mezcla.
2. Obtener una sustancia pura a partir de una mezcla.

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza, la materia se encuentra como sustancias puras (O_2 , H_2O) o mezclas (aire, océanos).

Las mezclas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas; dependiendo del estado físico de los componentes. Se clasifican en homogéneas y heterogéneas dependiendo del número de fases presentes (se define como fase aquella parte del sistema que es uniforme en su totalidad).

Mezclas Homogéneas o Soluciones:

Todos los componentes se encuentran en una misma fase.

Ejemplos:

- gaseosa : aire (principalmente N_2 y O_2)
- líquida : océanos (sales como NaCl disueltas en agua)
- sólida : bronce (aleación de cobre y estaño: Cu-Sn)

Mezclas Heterogéneas:

Los componentes se encuentran en más de una fase, generalmente observables a simple vista.

Ejemplos:

- sólida-gas : humo (partículas de carbono en suspensión en el aire)
- líquida-líquida : aceite y agua (líquidos no miscibles)
- sólida-líquida : Ioduro de Plomo (PbI_2) en agua (sal poco soluble)

La técnica de separación a utilizar depende del tipo de mezcla a separar, ya sea homogénea o heterogénea, y de la fase en que se encuentren los distintos componentes (sólida, líquida o gaseosa).

A. Técnicas Comunes de Separación de los Componentes en un Sistema Heterogéneo.

Filtración

Consiste en la separación por medio de algún material poroso (papel filtro, placa de porcelana o fibra de vidrio) de los componentes de un sistema líquido-sólido. Las partículas del sólido deben ser de tamaño apreciable.

La filtración puede ser simple, usando un embudo cónico y un material poroso, siendo el más empleado el papel filtro que se fabrica de distintos tamaños de poros dependiendo del tamaño del sólido a separar. En este tipo de filtración, la velocidad es lenta y se usa cuando interesa recuperar el sólido. Se puede acelerar una filtración empleando succión o vacío. Para ello se utiliza un embudo Büchner provisto de papel filtro en el fondo, el cual se adapta a un matraz Kitasato mediante un anillo de goma. El matraz se conecta a una trompa de agua o a una bomba de vacío.

Decantación

Es un método de separación basado en la diferencia de peso específico entre los componentes de un sistema sólido-líquido.

La decantación del sistema sólido-líquido consiste en la sedimentación del sólido; este se separa sifonando la capa líquida sobrenadante.

Cuando los componentes de la mezcla son líquidos inmiscibles, se realiza la decantación en un embudo de decantación.

Centrifugación

Para esta técnica se utiliza una centrífuga, en la cual se disponen tubos con la mezcla y se hacen girar. A causa de la fuerza centrífuga, es posible separar mezclas sólido-líquido.

La fase más densa (sólida) se deposita en el fondo del tubo de centrífuga.

Se aplica en las mismas situaciones que la decantación; se caracteriza por su rapidez y porque permite separar componentes con pequeña diferencia de peso específico.

Sublimación

Se usa el cambio físico que consiste en el paso de sólido a gas sin pasar por el estado líquido. El sólido es obtenido por condensación de sus vapores.

Se utiliza para separar un componente sólido volátil mezclado con otros sólidos no volátiles, por medio de un calentamiento adecuado.

B. Técnicas Comunes de Separación de los Componentes de un Sistema Homogéneo.

Cristalización

Consiste en la separación por enfriamiento de una sustancia disuelta (solute) desde una solución saturada, preparada a mayor temperatura. En esta técnica se aprovecha la menor solubilidad del soluto a menores temperaturas; el soluto cristaliza y se deposita en el fondo del recipiente.

Destilación

Proceso utilizado para separar dos líquidos miscibles, (o el solvente de una solución) de distintos puntos de ebullición. Consiste en calentar hasta la ebullición la mezcla y condensar luego los vapores del líquido de menor temperatura de ebullición en un depósito frío llamado refrigerante, recolectando separadamente las fracciones destiladas a distintas temperaturas de ebullición. Generalmente como el soluto de la solución es no volátil o menos volátil que el solvente, este último se evapora primero. Mediante este método es posible recuperar los solventes a partir de sus soluciones.

Extracción con Solvente

El soluto de una solución puede ser separado con otro solvente que sea inmisible con el primero y que sea mejor disolvente para el soluto que el inicial. Ambas fases líquidas no miscibles se separan con la ayuda de un embudo de decantación.

MATERIALES Y REACTIVOS

- Vasos de precipitados de 100 mL y 250 mL
- Probeta de 50 mL o 100 mL
- Pipeta parcial de 10 mL
- Gradilla con tubos de ensayo
- Embudo de vidrio cónico
- Papel filtro, tijeras
- Centrífuga y tubos de centrífuga
- Embudo de decantación
- Balones de 500 mL
- Pissetas
- Equipo de destilación simple
- Espátulas
- Solución acuosa de I_2
- Ciclohexano C_6H_{12}
- Agua destilada
- 1 bagueta o varilla de vidrio
- Soporte Universal
- Argolla con tornillo
- Yodo resublimado
- Solución para destilar
- Mezcla para filtrar

ACTIVIDADES

1. Destilación:

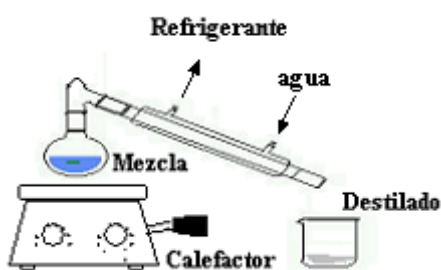


Figura 1

Coloque en el matraz de destilación un volumen aproximado de 40 mL de una solución a destilar que le entregará su profesor ($CuSO_4$ 0,1 M).

Arme el equipo de destilación simple de acuerdo a la figura 1.

2. Filtración y Centrifugación:

- Mezcle 10 mL de CuSO_4 0,1 M con 10 mL de NaOH 0,2 M en un vaso de precipitado de 100 mL, separe la mitad de la mezcla por filtración simple según figura 2.
- Separe la otra mitad por la técnica de centrifugación (pida un tubo de centrifuga numerado al ayudante).

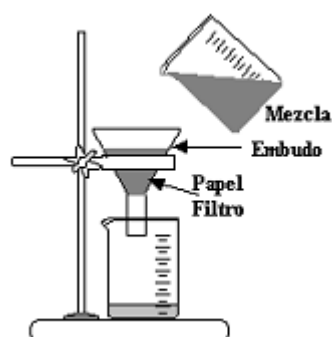


Figura 2

3. Extracción con Solvente:

a) Experiencia demostrativa a cargo del Docente

Se vierte en un tubo de ensayo aproximadamente 2 mL de Ciclohexano C_6H_{12} , en otro tubo aproximadamente 2 mL de agua destilada, se agrega a ambos tubos una pequeña cantidad de yodo. Compare la solubilidad y el color del yodo en agua y en Ciclohexano.

Se mezcla el contenido de los dos tubos. Anote sus observaciones.

- Mida con una probeta 25 mL de solución acuosa de yodo y vacíela a un embudo de decantación, agregue 5 mL de Ciclohexano C_6H_{12} . Agite fuertemente la mezcla con el embudo de decantación tapado e invertido, presionando el tapón con la palma de la mano izquierda y abriendo cada cierto tiempo la llave del embudo para que se escapen los vapores de C_6H_{12} . Deje decantar la mezcla y observe.
- Extraiga la fracción inferior abriendo cuidadosamente la llave del embudo, figura 3. Identifique la composición de la fase extraída y de la fase que queda en el embudo

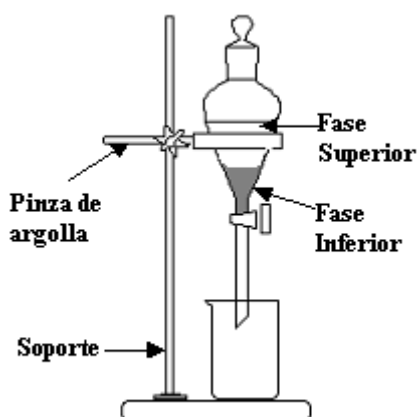


Figura 3

PRÁCTICO N°3: “CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS VOLUMÉTRICOS Y DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UNA SOLUCIÓN”

OBJETIVOS:

1. Calibrar una pipeta total con exactitud.
2. Medir un volumen con exactitud empleando una pipeta calibrada.
3. Determinar la densidad de una solución de cloruro de sodio de concentración conocida.
4. Determinar la concentración de una solución problema de cloruro de sodio.

INTRODUCCIÓN

Es necesario conocer el significado de estos dos términos para el análisis de mediciones. La exactitud indica cuan cerca está el valor de una medición del valor real de una cantidad medida. La precisión se refiere a la repetición del valor de la medición de una determinada cantidad. Estos conceptos se pueden ilustrar mediante el siguiente ejemplo: Un estudiante (A) utiliza para medir la masa de un cuerpo, una balanza recién calibrada. Otro estudiante (B) utiliza para medir la masa del mismo cuerpo, una balanza que no ha sido calibrada últimamente. Los resultados obtenidos por ambos estudiantes se muestran en la tabla siguiente:

Estudiante A	Estudiante B
0,1076g	0,1165g
0,1080g	0,1164g
0,1065g	0,1160g

Las mediciones realizadas por el estudiante A son más exactas debido a la utilización de un instrumento calibrado, sin embargo, éstas son poco precisas, indicando fallas en la técnica de medición. En cambio, las mediciones realizadas por el estudiante B son más precisas (se repiten muy cercanamente en torno a un valor), en cambio son poco exactas debido al uso de un instrumento no calibrado. Por lo tanto, para efectuar buenas mediciones y obtener resultados confiables, esto es, exactos y precisos, debe utilizarse un instrumento calibrado y utilizar buenas técnicas de medición.

Cálculo del porcentaje de error en una medición.

El porcentaje de error en una medición se calcula dividiendo el error del instrumento por su valor nominal y multiplicando este cociente por 100.

Ejemplo: Si una pipeta de 25 mL entrega un volumen de 24,5 mL, el porcentaje de error de ese instrumento es:

$$\%Error = \left| \frac{25 - 24,5}{25} \right| \times 100 = 2\%$$

Densidad.

Conocer la densidad de una sustancia puede ser una vía de identificación, y para una solución, una forma de conocer su concentración.

La densidad (d) es la razón o cociente de una cierta masa de una sustancia y su volumen; es decir, es la masa por unidad de volumen, y se determina por la ecuación:

$$d = \frac{m}{v}$$

Como el volumen de una sustancia (especialmente líquidos y gases) varía con la temperatura, es importante mencionar la temperatura a la cual se ha determinado la densidad. Así, por ejemplo, el volumen de 1,000 g de agua a 4 °C es de 1,000 mL y a 20 °C es 0,998 mL. En la tabla siguiente se informa los valores de la densidad del agua en función de la temperatura.

TABLA. Densidad del agua a diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Densidad (g / cm³)	Temperatura (°C)	Densidad (g / cm³)
0	0,99987	19	0,99843
4	1,00000	20	0,99823
5	0,99997	21	0,99802
10	0,99973	22	0,99780
15	0,99913	23	0,99756
16	0,99897	24	0,99732
17	0,99880	25	0,99707
18	0,99862	30	0,99567

Calibración y uso de una pipeta total.

Un instrumento volumétrico de precisión, tal como una pipeta total, puede tener un cierto grado de error, que para algunas mediciones puede ser importante. En este práctico calibraremos una pipeta total de 10 mL, determinando la masa que corresponde al volumen de agua destilada entregado por la pipeta. El volumen real de agua será calculado a través de la densidad, a la temperatura de la medición.

Para medir con precisión un volumen de agua con una pipeta total, vierta en un vaso de precipitado limpio y seco (o enjuagado (cebado) con la solución acuosa a medir), un volumen ligeramente mayor al que se va a extraer. Llene la pipeta hasta el aforo, cuidando que el nivel inferior del menisco de agua formado, quede a nivel del aforo de la pipeta (Figura 1). Seque la pipeta por afuera con un pedazo de papel absorbente y vierta el contenido del líquido haciéndolo escurrir por la pared del recipiente donde va a depositarlo (Observe Figura 2). En la punta de la pipeta quedará algo de líquido, el cual no deberá ser vertido, por ejemplo, soplándolo, ya que éste se considera “parte de la pipeta”.

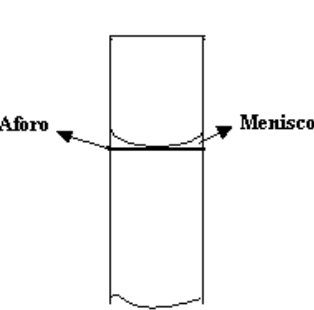


Figura 1: Menisco de un líquido como el agua.

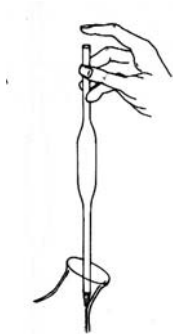


Figura 2. Trasvasije de líquido de un material a otro.

MATERIALES Y REACTIVOS

- Balanza analítica con precisión de 0,0001 g
- Pipeta total de 10 mL
- Vasos de precipitado de 50 y 100 mL
- Termómetro
- Soluciones de cloruro de sodio de concentraciones:
10 % , 15 % , 20 % , 25 % , 30 % (p/v)

ACTIVIDADES

1. Calibración de una pipeta total.

- 1.1. El vaso de precipitados que usará en esta experiencia se encuentra limpio y seco, no lo lave antes de usarlo. Determine su masa usando una balanza analítica.
- 1.2. Mida con pipeta total de 10 mL, un volumen de agua destilada de acuerdo al enrase del instrumento (observe el nivel del líquido en el aforo tal como se indica en la figura 1). Para esto utilice agua destilada, mida la temperatura del agua; cebe previamente la pipeta unas 3 veces con el agua para dejarla a la temperatura de esta última y posteriormente proceda a medir el volumen.
- 1.3. Vierta el volumen de agua destilada de la pipeta total en el vaso de precipitados que pesó en el punto 1.1. y determine la masa del sistema vaso de precipitados + agua.
- 1.4. Determine la masa del agua por diferencia entre la masa del vaso y la masa total del vaso + agua.
- 1.5. En una tabla, determine el valor de la densidad del agua a la temperatura de calibración de la pipeta total.
- 1.6. Con la densidad leída, determine el volumen de agua entregado por la pipeta total.
- 1.7. Determine el porcentaje de error de su pipeta total.

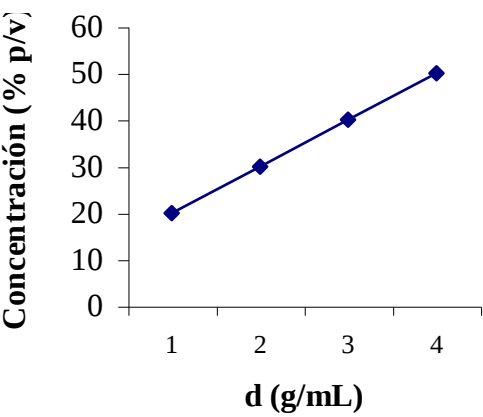
2. Determinación de la densidad de una solución de cloruro de sodio de concentración conocida.

- 2.1. Determine la masa de un vaso precipitados limpio y seco.
- 2.2. Mida con la pipeta total calibrada un volumen exacto de solución de cloruro de sodio. Anote el valor de la concentración que aparece en la etiqueta del frasco que contiene la solución que Ud. utilizó. Verifique que la temperatura de la solución sea similar a la temperatura en que calibró la pipeta total.
- 2.3. Vierta la solución al vaso de precipitados y determine la masa correspondiente al volumen de la solución medido.
- 2.4. Calcule la densidad de la solución de cloruro de sodio.

La información que Ud. obtiene será compartida por el resto de los grupos de trabajo; por lo que Ud. debe anotar la información de densidad y concentración que obtuvieron sus compañeros.

3. Determinación gráfica de la relación densidad versus concentración de soluciones de cloruro de sodio y determinación de la concentración de una solución problema de cloruro de sodio.

3.1 Con los datos obtenidos por Ud y por sus compañeros, confeccione una tabla y con ella realizará un gráfico de densidad versus concentración para todas las soluciones de cloruro de sodio medidas. Observe cómo varía la densidad cuando aumenta la concentración de la solución.



3.2 Determine la densidad de su solución problema (solución de concentración desconocida), anote el número de la muestra. Para determinar la densidad de la solución problema proceda de manera similar como lo hizo en la Actividad 2. Posteriormente en el gráfico densidad versus concentración, por interpolación del valor de la densidad determinará la concentración de su solución problema.

PRÁCTICO N°4: “ESTADO GASEOSO”

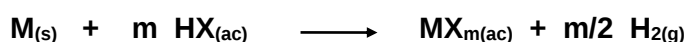
OBJETIVOS:

1. Obtener H₂ mediante la reacción de un metal con un ácido.
2. Recolectar un gas sobre agua.
3. Utilizar la ecuación de los Gases Ideales.
4. Determinar número de moles, número de moléculas y cantidad de átomos de gas producido.

INTRODUCCIÓN

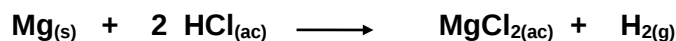
El hidrógeno es el elemento más simple, su átomo consta de un protón y de un electrón; su peso atómico es 1,008 uma. Bajo condiciones ambientales existe como molécula biatómica gaseosa H₂, la cual es muy poco soluble en agua. El hidrógeno molecular es la sustancia química más liviana que existe, de ahí que su uso inicial fue como gas de llenado de globos de exploración atmosférica; sin embargo, debido a su tremendo poder explosivo, fue prontamente desechado.

Es muy fácil obtener H_{2(g)} en el laboratorio por la reacción de un metal con un ácido mineral; su velocidad de producción depende del tipo de metal, de la fuerza y de la concentración del ácido. Mediante la ecuación siguiente se muestra la reacción típica de obtención de hidrógeno gas:



m= estado de oxidación alcanzado por el metal (+1, +2, +3, etc.)

En este práctico, usted obtendrá H_{2(g)}, a partir de la reacción de Magnesio (Mg) con HCl;



medirá el volumen de gas obtenido por desplazamiento de agua en una bureta y evaluará las condiciones bajo las cuales realizó su medición, esto es, temperatura y presión de gas.

A partir de la información obtenida y la relación $P_{\text{gas}} = P_{\text{atmosférica}} - p^{\circ}$ (p°= presión de vapor del agua a la temperatura de trabajo) podrá **calcular los moles de hidrógeno molecular** producido, utilizando la ecuación de estado de los Gases Ideales:

$$PV = nRT$$

P = Presión del gas en atmósferas

V = Volumen del gas en litros

n = Moles de gas

R = 0,082 (litro atm/mol K)

T = Temperatura absoluta (K)

Los moles de hidrógeno **obtenidos experimentalmente** se pueden **comparar** con los moles que **teóricamente se debían obtener**, considerando la cantidad de Magnesio utilizada y la ecuación de la reacción.

A partir de los moles de Hidrógeno obtenidos, se puede calcular el número de moléculas de H₂, el número de átomos de H, la masa de H₂ y la densidad del H₂ en las condiciones de trabajo.

EJERCICIOS QUE DEBE REALIZAR ANTES DE VENIR AL PRÁCTICO

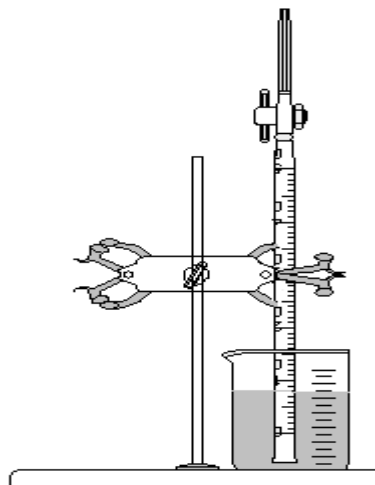
1. Calcule los moles de SO_3 (PM=80 g/mol) que hay en 40 g de esta sustancia.
(R: 0,5 mol)
2. Calcule el número de moléculas que hay en 5 L de NH_3 gaseoso medido a 25 °C y 700 mmHg.
(R: $1,135 \times 10^{23}$ moléculas)
3. ¿Cuántos átomos en total hay en 13 g de CO_2 ? (PM=44 g/mol)
(R: $5,34 \times 10^{23}$ átomos)
4. Calcule la presión ejercida por 1,7 g de $\text{O}_{2(g)}$ a 25 °C, contenidos en un matraz de 2 L.
(R: 493,3 mmHg)

MATERIALES Y REACTIVOS

- Muestras de Metal
- Hilo
- Bureta de 50 mL
- Probeta
- Termómetro
- Vasos de precipitados de 1000 mL
- Soporte
- Pinzas para soporte
- Solución de HCl 4 Molar
- Piseta

ACTIVIDADES:

- Llene el vaso de precipitados de un litro, con agua de la llave hasta aproximadamente unos $\frac{3}{4}$ de su capacidad.
- Mida en la probeta 25 mL de agua destilada y vacíelo a la bureta. Mida en la probeta 15 mL de la solución de HCl (ácido clorhídrico) y agréguelo a la bureta.
- Invierta la bureta tapándola con el dedo **índice** y lea el nivel alcanzado por la solución (nivel inicial). Vuelva la bureta a su posición original (tenga presente lavar sus manos para evitar irritaciones).
- Amarre el metal a un extremo del hilo y el otro extremo amárrelo en la parte superior de la bureta. No olvide **anotar la masa del metal**.
- Introduzca el metal en el interior de la bureta y tapándola con su dedo índice inviértala y al mismo tiempo sumérjala, en el vaso con agua hasta aproximadamente 1 cm del fondo, luego retire su dedo, recuerde lavar sus manos. Sujete la bureta con la pinza a un soporte universal.
(Ver esquema)



- El desprendimiento de burbujas indica que la reacción transcurre, se está formando $H_{2(g)}$, y el volumen de solución en el interior de la bureta comienza a descender. La reacción termina cuando ya no se observa producción de gas y el trozo de metal se ha consumido totalmente.
- Mida la temperatura del agua del vaso y lea desde un barómetro la Presión Atmosférica. Lea desde una Tabla, ubicada en el Laboratorio, la presión de vapor del agua (p°) a la temperatura de trabajo. Anote los datos.
- Cuando el metal reaccione totalmente y no se libere mas H_2 , lea el nivel alcanzado por la solución en la bureta (nivel final)
- Saque la bureta desde el vaso de precipitados, lávela.
- Proceda a calcular la cantidad de moles de Hidrógeno producidos, con los datos de volumen, presión y temperatura en el laboratorio.