

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA
ASIGNATURA
QUÍMICA**

ÍNDICE

Contenido	
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE USOS MÚLTIPLES	5
PRACTICA 1 “Reconocimiento del material de laboratorio y tipos de errores en la medición de reactivos”	8
PRACTICA 2 “Métodos de separación de mezclas”	20
PRACTICA 3 “Propiedades físicas de compuestos orgánicos e inorgánicos”	25
PRACTICA 4 “Ácidos y bases”	31
PRACTICA 5 “ELECTROQUIMICA”	39

INTRODUCCIÓN

El presente manual es la recopilación de las prácticas correspondientes a la asignatura de Química, dichas prácticas están diseñadas para permitir que los estudiantes desarrollen sus habilidades y adquieran conocimientos. Es importante mencionar que la asignatura de Química permite a los estudiantes de Ingeniería Industrial desarrollar la capacidad adquirir conocimientos básicos sobre la estructura de los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, así como su nomenclatura, propiedades físicas, reactividad, energía y equilibrio, considerando los impactos económico y al medio ambiente, para tomar decisiones que permitan seleccionar materiales industriales, así como asegurar las condiciones de sustentabilidad, higiene y seguridad industrial y la responsabilidad social..

Es por ello por lo que, se plantean prácticas estructuradas y organizadas acerca de los diversos temas que abarca dicha asignatura, tales como elementos de importancia económica, industrial y ambiental en la región o en el país, propiedades físicas de compuestos iónicos, propiedades características de un material vítreo., clasificación y propiedades de los compuestos orgánicos., entre muchos otros temas que contribuyen fuertemente a la formación del Ingeniero Industrial.

Se pretende que las prácticas recopiladas en el presente documento sean útiles para que los estudiantes de Ingeniería Industrial apliquen sus conocimientos previos en una situación planteada y bajo los requerimientos solicitados, es decir, el desarrollo de las prácticas es una forma de acercar a los estudiantes a un ambiente laboral, con situaciones que se presentan en muchas empresas y lo que se espera es que sean capaces de analizar la información proporcionada, plantear soluciones y desarrollar los métodos o técnicas que mejor se amolden al planteamiento de la práctica, según el tema que se esté abarcando. Por ello, es de suma importancia, contar con las herramientas tecnológicas y habilidades prácticas en los laboratorios pertinentes donde se desarrollan.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo las prácticas correspondientes a las asignaturas de Química para que el estudiante de Ingeniería Industrial desarrolle las competencias específicas y aplique el conocimiento teórico aprendido en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Clasificar sustancias según corresponda en elementos, compuestos y mezclas.
- Interpretar la información contenida en la tabla periódica.
- Explicar con base a la Teoría de Bandas el comportamiento de un sólido como: aislante, conductor o semiconductor. Distinguir entre sistemas cristalinos según características de la red, (ejes, ángulos y planos cristalográficos)
- Calcular los calores de reacción, formación y solución.
- Identificar los hidrocarburos, halogenuros, alcoholes, polímeros y otros compuestos orgánicos de importancia económica, industrial y su efecto ambiental.

REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE USOS MÚLTIPLES

El presente Reglamento es aplicable en el laboratorio de usos múltiples del edificio Nezahualcóyotl del TESCHA, cuando se realice trabajo experimental o prácticas, sea de docencia o de investigación. Su cumplimiento es obligatorio para el personal académico, administrativo y estudiantes y no excluye otra reglamentación que resulte aplicable.

IMPORTANTE Es necesario que el personal que trabaja en el laboratorio conozca los sistemas de alerta, las zonas de menor riesgo, las rutas de evacuación, el equipo para combatir siniestros y las medidas de seguridad, así como los procedimientos establecidos para actuar en caso de presentarse una emergencia.

1. Abstenerse de ingerir alimentos y bebidas
2. No fumar ni arrojar basura
3. Conducirse y mantener el orden, respeto y seriedad dentro del Laboratorio
4. Mantener seco y limpio el material, así como el área de trabajo al término de cada práctica
5. Prohibido el uso de celular, audífonos u otro dispositivo ajeno a la actividad que se realice
6. Observe las normas de operación de los materiales y reactivos a utilizar en cada práctica
7. No interferir en las labores de los demás, concentrarse únicamente al desarrollo de la práctica correspondiente
8. Usar bata con las siguientes características, mantenerla abrochada y durante el tiempo que dure la práctica:
 - a. Debe ser blanca, de manga larga y de algodón
 - b. Debe tener una longitud tal, que cubra desde el cuello hasta las rodillas
9. Para el empleo del laboratorio, los estudiantes se sujetarán al horario fijado por su docente correspondiente

10. El empleo y uso de materiales de laboratorio solo podrá efectuarse mediante el llenado del formato de “BITÁCORA DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO” donde se registrará el título de la práctica, equipo y herramientas a utilizar, así como la cantidad de estudiantes a atender, dicho formato será entregado por el laboratorista
11. Cualquier desperfecto que se encuentre en el material del laboratorio ya entregado, deberá ser comunicado al docente
12. Colocar bolsos y mochilas en el estante correspondiente
13. Mantener libre las zonas de acceso y desplazamiento
14. Usar el cabello recogido
15. No usar lentes de contacto, zapatos abiertos o colgantes.
16. No adicionar agua a ningún ácido, la forma correcta es agregar ácido a agua en sucaso
17. Siempre consultar la toxicidad y peligrosidad de las sustancias y en su caso usarguantes, mascara y lentes
18. No jugar con las llaves del agua y gas, al usarlas verificar que éstas estén cerradas alfinal de la práctica
19. Etiquetar cualquier preparación realizada
20. En caso de accidente avisar inmediatamente al docente responsable

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

7



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

	<h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 1</h3>	
---	--	---

DATOS GENERALES	
ASIGNATURA: QUÍMICA	
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: PRACTICA 1 “Reconocimiento del material de laboratorio y tipos de errores en la medición de reactivos”	
DOCENTE DRA. JARUMI AGUILAR GUGGEMBUHL	
ESTUDIANTE(S)	FECHA:

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- Familiarizar al estudiante con los implementos usados en el Laboratorio de Química.
- Capacitar al estudiante para adquirir habilidad en el manejo de pipetas, buretas, balones, vasos de precipitado y tubos de ensayo.
- Instruir al estudiante en las reglas básicas de comportamiento y seguridad dentro de un laboratorio de Química.

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)(7)

Relaciona y utiliza las bases de la química moderna en su aplicación para el conocimiento de la estructura atómica

COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)(8)

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos básicos de la Química.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

REQUERIMIENTOS

FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS

Previo a la practica

1. Antes de la fecha programada de la práctica de laboratorio, se le entregara a los estudiantes el manual de prácticas de laboratorio, así mismo se les solicitara una bata de manga larga, de algodón

En la fecha de la práctica

2. Se leerá el reglamento interno del laboratorio de usos múltiples
3. Se procederá a mostrar las áreas del laboratorio haciendo hincapié en las normas de seguridad
4. Se expondrá el video mencionado en los recursos tecnológicos
5. Para el desarrollo de esta práctica, el alumno:
 - Encontrará en su mesa de trabajo una serie de materiales de vidrio, porcelana, metal, que son utilizados con mayor frecuencia en el laboratorio.
 - Recibirá la orientación necesaria por parte del profesor para el logro de los objetivos.
 - Dado un conjunto de materiales tendrá que identificar y reconocer por nombre, características y uso de dicho material.
 - Esquematizará cada uno de los materiales de laboratorio al final de la guía de práctica.
 - Desarrollará el cuestionario
 1. En orden alfabético esquematice, describa características e indique la función de los materiales que con frecuencia se usan en el laboratorio.
 2. ¿Cómo se clasifican los materiales de laboratorio?
 3. ¿Qué elementos y sustancias intervienen en la confección de los materiales de vidrio, materiales de porcelana, materiales de plástico?
 4. Defina brevemente las siguientes palabras: aforado, esmerilado y graduado
 5. De qué calidad deben de estar hechos:
 - a) Los materiales para ser expuestos al fuego directo. Mencione cinco ejemplos
 - b) Los materiales para ser expuestos a ácidos y bases fuertes. Mencione cinco ejemplos
 6. ¿Por qué la lectura de los líquidos debe hacerse a la altura de la vista?
 7. ¿Cuáles son los tamaños más usados en tubos de ensayo y que significan esos números?

RECURSOS MATERIALES

Un ejemplar de cada tipo de material de cristal
Un ejemplar de cada tipo de material de porcelana
Un ejemplar de cada tipo de material metálico
Balanza

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Video proyector
- Equipo de cómputo
- Extensión eléctrica
- Video explicativo "Instrumentos de laboratorio de Química",
<https://www.youtube.com/watch?v=mPjwZKzC0II>

MARCO TEÓRICO

Materiales de Laboratorio.

Los materiales de laboratorio son aquellos objetos o materiales que se emplean para realizar una operación química, hacer un experimento o realizar un análisis químico. En un laboratorio químico se encuentran materiales y equipos muy diversos, para los más variados usos, la mayoría de los cuales son de vidrio y de uso específico y es muy necesario conocer el uso adecuado de cada material.

Clasificación del Material de Laboratorio.

Los materiales de laboratorio se pueden clasificar de dos maneras:

A. Por la Clase de Material Empleado en su Fabricación.

Materiales de Vidrio: La mayoría de los materiales de laboratorio son de vidrio Pírex (es un vidrio especial a base de boro silicatos, que poseen muy pequeño coeficiente de dilatación, elevado punto de reblandecimiento y gran resistencia a agentes químicos).

Estos materiales pueden ponerse en contacto directo con el calor. Por ejemplo: vasos, tubos balones, etc. Mientras que ciertos materiales sobre todo volumétricos como: buretas, pipetas, fiolas, etc. a pesar de que están hechas de vidrio Pírex, no deben poner en contacto con el calor ya que pueden variar la precisión en la medida del volumen, por eso que estos materiales tienen en su rótulo la temperatura de trabajo y su precisión.

Materiales de porcelana: Materiales hechos en base a una mezcla de caolín, feldespato y cuarzo calentado a elevada temperatura. Se puede poner en contacto con el calor sin cambios bruscos de temperatura, por ejemplo: crisoles, cápsulas, embudos, etc.

Material Metálico: Son generalmente accesorios, muchos de ellos con revestimiento (cromado), por ejemplo: soporte universal, trípode, pinzas, etc.

Materiales de Madera: Son soportes que no pueden estar en contacto con calor, ni con agentes químicos corrosivos, por ejemplo, gradilla, soporte para embudos, etc.

Materiales de Plástico: Materiales poco empleados en relación a los otros materiales, debido a que son atacados fácilmente por sustancias corrosivas. Ejemplo: pizetas, cuentagotas, etc.

B. Por su Uso Específico

Materiales Volumétricos: Son materiales de vidrio, generalmente de vidrio boro solicitado, destinados para realizar medidas de volúmenes de líquidos, de gases, y son muy útiles para los trabajos en laboratorios químicos.

- **Probetas:** Recipientes cilíndricos de vidrio grueso, pico y base amplia para poder parar, algunos son de plástico o polietileno, graduada de la base al aforo superior. Se emplean para medir volúmenes cuando no se necesita mucha exactitud. Existen probetas desde 10 ml hasta 1000 ml.

- **Pipetas:** Material volumétrico en forma de varilla graduada de arriba hacia abajo. Sirve para medir volúmenes pequeños con mucha exactitud y las hay desde 0,5 ml (micro pipetas) hasta de 100 ml. Antes de usar una pipeta, esta se enjuaga con el líquido a medir, después se carga por succión, hasta 2 ó 3 cm. por encima del enrascado y se tapa el extremo superior de la pipeta con la yema seca del dedo índice, la pipeta debe mantenerse verticalmente y a una altura tal, que la marca se halle al mismo nivel que el ojo. La gota que queda en el extremo se saca tocando una superficie de vidrio, como puede ser un vaso de precipitado u otro material. Se pueden diferenciar dos tipos de pipetas:

Pipetas Volumétricas: Cuando tiene una marca o aforo y tiene un bulbo intermedio de seguridad. Este tipo de pipeta se utiliza en operaciones que requieren medir volúmenes de líquidos con gran exactitud.

Pipetas Gravimétricas: Cuando toda la pipeta esta graduada, se emplea para emitir a voluntad volúmenes diferentes y son útiles para medir Volúmenes aproximados de líquidos, no se emplea para mediciones de precisión.

- **Fiolas o matraces aforados:** Son recipientes de vidrio de cuello muy largo y angosto en el cual tiene una marca o aforo que señala un volumen exacto a una determinada temperatura, que está grabada en el mismo recipiente y generalmente a 20 °C. Se emplea en operaciones de análisis químico cuantitativo, para preparar soluciones de concentraciones definidas, por tanto, este material es de gran exactitud. Existen fiolas desde 5 ml hasta 2000 ml, las más comunes son de 50, 100 y 250 ml.

- **Buretas:** Son tubos largos, cilíndricos y graduados, cuyo extremo inferior terminan en una llave de vidrio, la llave sirve para controlar el flujo del líquido con el que se le llene. Su empleo se da en operaciones en que se requiere medir volúmenes con gran exactitud, como son los análisis volumétricos cuantitativos.

Antes de ser utilizadas, las buretas deben de ser enjuagadas con el líquido a medirse. Existen buretas desde un ml (micro buretas) hasta 1000 ml, pero los más comunes son de 10, 25, 50, y 100 ml.⁸

Materiales de Reacción: Sirven para efectuar reacciones de prueba, en pequeñas cantidades. Hay materiales para realizar diversos tipos de reacciones: de combinación, de descomposición, de calentamiento, etc.

- **Tubo de ensayo:** Sirve para hacer reacciones en pruebas de pequeñas cantidades, hay de diferentes tamaños y capacidades. Se pueden encontrar tubos de varios tipos:

Tubos de Ensayo: También llamados tubos de prueba, son los tubos comunes de diferentes diámetros y longitudes, como son: de 18×150 y 25×150 mm.

Tubos de Ignición: Son tubos pequeños, generalmente de 14×100 mm de paredes gruesas, que se emplea para efectuar calentamiento a alta temperatura.

Tubos con Salida Lateral: Son tubos especiales que tienen un pequeño ramal lateral cerca del borde, se emplean para producir gases, para absorber los gases, para efectuar filtraciones al vacío.

Tubos Graduados: Son tubos de vidrio graduados, utilizados para medir volúmenes de gases y para casos especiales. Comúnmente las graduaciones están en 0.1 cc y hay de diferentes capacidades.

Tubos en "U": Son tubos de vidrio que tiene esta forma. Se emplean para hacer reacciones electroquímicas, en donde en cada extremo se coloca un electrodo.

Tubos Thiele: Son tubos de vidrio especial que tiene la forma de una "b". Se utilizan para determinar el punto de fusión de una sustancia.

- **Vaso de precipitados o beaker:** Sirven para efectuar reacciones con mayor cantidad de reactivos y en sistema abierto; tiene forma alta o baja, con o sin graduación desde 25 ml hasta 2000 ml

- **Matraces Erlenmeyer:** Son recipientes de forma cónica, fabricados de vidrio, generalmente pírex. Su uso más común es en titulaciones (análisis químico cuantitativo), debido a la facilidad que ofrecen para agitar la solución, sin peligro de que esté se derrame, durante la titulación. Sin embargo, también se emplean para efectuar filtraciones, ataques, evaporaciones de soluciones y ocasionalmente efectuar alguna reacción

química. Existen matraces de diferentes capacidades, desde 25 hasta 2000 ml, los más usados son de 100 y 250 ml.

- Balones: Son de recipientes fabricados de vidrio pírex, que constan de un cuerpo esférico y un cuello. Se le utiliza para realizar diversas reacciones químicas. Existen balones con capacidades desde 100 ml hasta 2000 ml y se pueden encontrar balones de varios modelos:

Balones con Fondo Plano: Denominados “matraces” compuestos por un cuello largo y boca angosta, o de cuello angosto y corto, y el de cuello corto con boca ancha. Los que tienen cuello largo se conocen como balones o matraces de Florencia.

Balones con Fondo Redondo: Los balones de cuello largo constituyen el modelo clásico, empleados para efectuar reacciones donde intervienen el calor, también se disponen modelos con cuello corto.

Balones de Destilación: Estos tienen fondo redondo con el cuello largo y un tubo lateral de salida, situado en el cuello y ligeramente inclinado hacia abajo, por donde saldrán los vapores. El otro tipo de balón de destilación es el de Claissen, que posee dos cuellos extra, usados para ciertas operaciones especiales de destilación

- Lunas de Reloj: Son discos de vidrio pírex de diferentes diámetros, generalmente cóncavos. Se usan para tapar los vasos de precipitados, y así evitar salpicaduras; para evaporar pequeñas cantidades de un líquido; para realizar ensayos previos o de corta escala; para cristalizaciones, sublimaciones (poniendo como tapa otra luna de reloj), y pruebas de acidez, de basicidad.

- Retortas: Son de recipientes de vidrio en forma de pipa cerrada, con o sin abertura en la parte superior, si hay abertura llevaría tapón de vidrio, la cual puede ser esmerilada o no. Tiene alta resistencia térmica y mecánica; son empleadas para obtener productos volátiles y corrosivos.

Material de filtración y Separación: Sirve para separar bases distintas, y estos pueden ser:

- Embudo: Cono terminado en vástago, sirve para filtrar por gravedad con ayuda de un cartucho de papel filtro, algodón y algún medio filtrante.

- Kitasato: Matraz de vidrio muy resistente que presenta una pequeña tubuladura lateral en el cuello y sirve para realizar filtraciones al vacío.

- Pera o embudo de separación: (o decantación) Embudo con llave en el vástago y cerrado con tapa esmerilada, sirve para separar fases líquidas.

- Columna cromatografía: Tubo de diámetro regular con o sin llave de paso inferior, que se llena con una sustancia absorbente para separar los componentes de una mezcla por la diferencia de absorción.

- Tubo de centrifuga: Tubo de ensayo con o sin tapa, terminado en punta, con graduación que sirve para separar fases por centrifugación.

- Papel Filtro: Es un papel de celulosa pura, sin carga y sometida a procesos especiales, según el caso al que se destine, así, por ejemplo, hay con cenizas taradas para efectuar análisis cuantitativos, resistentes a los ácidos, a los álcalis, para filtrar precipitados gelatinosos, grasos, finos, etc.

El papel filtro se emplea cortando un círculo cuyo diámetro debe escogerse de tal modo que, una vez doblado y colocado en el embudo, el borde superior de este quede más o menos 1 cm, por encima del papel. Si se trata de filtrar al vacío, el diámetro debe ser tal que encaje perfectamente dentro del embudo de Buchner, por ningún motivo debe quedar doblado el papel filtro.10

- **Tamices Metálicos:** Son mallas metálicas, cuya superficie perforada permite efectuar la separación de partículas o granos por tamaños. La magnitud de las perforaciones determina la clasificación de los tamices la cual se realiza generalmente por escala numérica.
 - **Columnas de Absorción o Cromatográficas:** Son columnas cilíndricas de vidrio, con entrada y salida apropiada. Dentro de la columna se deposita una sustancia absorbente específica para un determinado reactivo o sustancia en estado gaseoso o líquido. Este material absorbente separa los componentes de una mezcla por la diferencia de absorción.
 - **Extractores:** El más conocido es el equipo de Soxhlet, que se utiliza para extraer los componentes solubles de un sólido con un solvente adecuado, y así recuperan el compuesto útil de una muestra.
 - **Equipo de Destilación:** El equipo en si consta de un balón de destilación y un refrigerante o condensador. El condensador fabricado de vidrio, condensa los vapores que se desprenden del balón de destilación, ya que en contracorriente por un tubo concéntrico circula agua fría o algún líquido refrigerante. Existen varios tipos de condensadores, por ejemplo, de Liebig (con tubo condensador central recto), de serpentín o Graham (con tubo condensador central en forma de serpentín o espiral), de bolas (con tubo condensador central en forma de collar), de Friedrichs o inverso (con tubo condensador externo, el agua circula por el tubo interno), etc. También, en algunos casos, se utiliza una columna de fraccionamiento, la cual consiste en un tubo de vidrio largo provisto de platillos o niveles de condensación que se interpone entre el balón de destilación y el refrigerante, para realizar una destilación fraccionada.
- Materiales de Calcinación y Deseccación:** Son materiales refractarios para someterse a altas temperaturas, son generalmente de arcilla, porcelana o platino, etc.
- **Crisol:** Es un recipiente pequeño en forma de vaso, de arcilla, porcelana o metal; sirve para calcinar muestras, pueden tener tapa.
 - **Cápsula:** Fuente pequeña de porcelana, sirve para desecar o calcinar muestras a bajas temperaturas; hay de varias dimensiones.
 - **Cristalizadores:** Son cilindros de vidrio de baja altura, sirven para cristalizar soluciones por evaporación, a temperatura ambiente, hay de diversos diámetros y tamaños.
 - **Desecadores:** Depósito grande, dividido en dos partes por una parrilla, la inferior sirve para colocar materiales higroscópicos (como CaCl_2 , CuSO_4 . Anhidro, P_2O_5 , silicagel, etc.) y la parte superior para poner la sustancia a deshidratar.¹¹
- Materiales para Soporte o Sostén:** Son aquellos que sirven de soporte o apoyo para mayor seguridad y mantenimiento en las diferentes instalaciones, así como para mantenerlos fijos y en equilibrio.
- **Soporte Universal:** Es de estructura metálica, consiste en una varilla metálica de longitud variable enroscada a una base de hierro, que puede ser triangular o rectangular. Se utiliza para las diferentes instalaciones, para sostener en posición fija los diversos materiales, especialmente cuando se arman aparatos complicados, como un equipo de destilación.
 - **Pinzas:** Son sujetadores, sirve para sujetar accesorios o materiales de laboratorio. Existen varias clases de pinzas.

Pinzas para Crisoles: Son de material metálico, tienen forma de una tijera, sirven para sujetar al crisol en una operación de calentamiento, además para manipular al crisol en la mufla en una operación de calcinación.

Pinzas para Vasos de Precipitados: Son pinzas destinadas a manipular vasos, cuando estos se encuentran calientes, tienen la forma de una tijera y son de estructura metálica.

Pinzas para Tubos de Ensayo: Son de estructura metálica, sirven para el manejo de tubos de ensayo cuando son sometidos a la acción del calor.

Pinzas para Pesas: Son instrumentos a manera de tenacillas de estructura metálica. Sirven para coger o sujetar las pesas pequeñas que se usan en una operación de pesada y para ser colocados en el centro del platillo de la balanza.

Pinzas de Mohr o de Presión: Son de estructura metálica, sirven para controlar el flujo de un fluido que circula a través de un tubo de goma.

Pinzas de Hoffman o de Tornillo: Son de metal, se utilizan en forma similar a la anterior, con la diferencia de que es más precisa en el control de flujo por poseer un anillo graduable.

Pinzas para Buretas: Son metálicas, con mordazas de jebe, se sujetan al soporte universal. Se utilizan para soportar buretas (una o dos según el tipo) en forma vertical.

- **Nueces o Tenazas:** Son de estructura metálica, sirven para realizar diferentes conexiones de instrumentos, como: aros, varillas metálicas, etc., al soporte universal.

Pueden ser fijas, y giratorias.

- **Anillos Metálicos:** Son de naturaleza metálica, formado por un anillo circular soldado a una varilla delgada del mismo material. Estos se sujetan a los soportes universales con una nuez. Sirven para sostener objetos que tienen alguna parte esférica como un matraz redondo, embudos, etc.

- **Gradillas para Tubos de Ensayo:** Son de metal o de madera. Es una especie de escalerilla portátil y sencilla. Sirve para portar tubos de ensayo durante el trabajo de laboratorio.¹²

- **Porta Embudos:** Son de madera, tiene una base de madera y una varilla, en la cual se sujeta una madera ahuecada para sostener embudos o peras de decantación.

- **Trípode:** Accesorio metálico, formado por un anillo circular apoyado en tres patas equidistantes, que son varillas delgadas. Sirven para colocar sobre la rejilla metálica o de asbesto en una operación de calentamiento.

- **Rejillas:** Son mallas metálicas hechas de alambre de hierro estañado, las de mayor uso son de 15x15 cm.

Rejillas Metálicas: Construidas de delgados alambres entrelazados, sirven como soporte del recipiente que puede ser utilizado como el caso de las rejillas de asbesto.

Rejillas de Asbesto: Son similares a las rejillas metálicas, pero poseen en la parte central una sustancia llamada asbesto. Se utiliza para difundir la llama producida por un mechero en una operación de calentamiento, obteniendo un calentamiento suave y uniforme, además, se consigue evitar los cambios bruscos de temperatura. Se coloca sobre el trípode.

- **Triángulo Refractario:** Está constituido de dos partes, una de metal y la otra de un material refractario, como la porcelana, el cual cubre en forma de tubo concéntrico a un triángulo de metal. Se usa para sostener a los crisoles en el trípode durante el calentamiento o la calcinación.

Materiales para Usos Diversos:

- **Varillas de Vidrio o Baguetas:** Son varillas gruesas de vidrio de 3, 5, y 7 mm de diámetro y de largo conveniente, con ambos extremos redondeados. Las baguetas sirven para agitar y trasvasar líquidos. La varilla “policía” es la que tiene un trozo de 3 cm. de tubo de goma en uno de sus extremos, convenientemente fijado; es empleada para desprender partículas de precipitados, que no es posible removerlo con chorros de agua de la pizeta. Por precaución, la varilla de goma no debe ser empleada para agitar, ni se la debe dejar en la solución.
- **Piedras de Ebullición:** Son perlas de vidrio, cuya finalidad es romper la tensión superficial de un líquido, antes de que este hierva y así, evitar las proyecciones.
- **Pizetas:** Son frascos de plástico o polietileno, algunas veces de vidrio, con sifón; en el que se llena agua destilada y permiten emplearla fácilmente para lavar precipitados o para diluir precipitados.
- **Fascos Goteros o Cuentagotas:** Son frascos de vidrio o plástico diseñados especialmente para dosificar pequeños volúmenes (gotas) de reactivos o sustancias líquidas.
- **Espátulas:** Son instrumentos de forma plana, alargada, de metal y con bordes afilados, provistos de un mango de madera. Sirven para coger, trasladar o transportar muestras sólidas o reactivos químicos puros, durante la operación de pesada en una balanza.
- **Trampa de Vacío o Trampa de Agua:** Es un dispositivo metálico o de vidrio utilizado para producir vacío parcial dentro de un sistema, mediante el flujo continuo de agua, la cual produce una diferencia de cargas, y por consiguiente un vacío en el cuerpo de la trampa y esta depende de la velocidad de flujo. Posee dos entradas, una para el líquido y otra para realizar la succión de aire con una salida común.
- **Tubos de Goma o Mangueras:** Tienen una gran utilidad en las conexiones en cualquier dirección, de algún fluido o fluidos apropiados, de acuerdo a la calidad del material construido.
- **Morteros:** Son materiales semiesféricos de base plana, que son fabricados de porcelana, de acero u otro tipo de material duro. Consta de dos partes: el mazo o pistilo y el mortero propiamente dicho que es el recipiente donde se opera. Los morteros se emplean reducir de tamaño, triturar, pulverizar pequeñas cantidades de muestra sólida por percusión. Existen varios tipos de morteros y algunos son:
 - Morteros de Acero:** Fabricados de una aleación de fierro y otros metales, se usan para disgregar minerales y rocas en estado sólido.
 - Morteros de Porcelana:** Aquellos que no tienen barniz interiormente, se aprovecha su aspereza para un mejor desmenuzamiento.
 - Morteros de Vidrio:** Utilizado en donde se requiere gran pureza y limpieza de sustancias o cuerpos sólidos menos duros que el vidrio.
 - Morteros de Ágata:** Son morteros de mucha dureza y mayor calidad, se les utiliza para pulverizar las muestras de mayor valor.

Instrumentos de Laboratorio.

Son aquellos instrumentos mecánicos o eléctricos, simples o complejos que se utilizan en el laboratorio. A continuación, mencionaremos los más comunes.

- **Balanzas:** Son instrumentos diseñados para la determinación de masa de diversas sustancias. Se dispone de diversos tipos o modelos de balanzas, entre las que tenemos: balanza analítica, balanza técnica y balanza electrónica.

- **Densímetros o Aerómetros:** Son tubos de vidrio cerrados, de forma especial, con un lastre en su parte inferior para mantenerlos verticales y una escala impresa en su parte interior. Estas escalas están graduadas para líquidos de mayor o menor densidad que el agua.

El densímetro se hace flotar en el líquido cuya densidad se desea medir y el enrascamiento del menisco observado de la superficie libre sobre la escala graduada nos dará la densidad respectiva.

- **Termómetros:** Son instrumentos destinados a medir temperaturas con escalas en grados centígrados o Fahrenheit ($^{\circ}\text{C}$ o $^{\circ}\text{F}$). El tipo más usual es aquel que tiene graduaciones desde -10°C hasta 200°C . Son utilizados generalmente en operaciones de destilación, determinaciones de puntos de fusión y ebullición, temperaturas de reacción, etc.

- **pH-metro:** Es un aparato que mide la concentración de iones hidrógeno (H^+), es decir, el pH de una solución. Posee electrodos, los cuales debe estar en contacto con los iones disueltos de la solución, para luego transmitir una fuerza electromotriz y reportar datos que relacionan la concentración de la solución, expresada directamente en pH.

- **Conductímetro:** Es un aparato que mide la conductividad, es decir medida de la capacidad de una disolución acuosa para transportar la corriente eléctrica.

- **Mecheros:** Son aparatos destinados a quemar combustible. Los de uso general en el laboratorio son de vidrio y de metal. El primero se emplea para quemar alcohol (mechero de alcohol) y el segundo para quemar gas (mechero de Bunsen).

- **Mufla Eléctrica:** Es una cámara cerrada, construida de material refractario. En la puerta anterior tiene un agujero de observación. Funciona a electricidad para producir calefacción. La temperatura máxima es de 1200°C , en lo posibles debe poseer un termómetro o termopila.

- **Planchas Eléctricas:** Se utilizan para calentamiento y evaporación de soluciones. Para protegerse de los humos, vapores y derrame de líquidos corrosivos, los elementos calefactores y los conductores internos están cubiertos y aislados convenientemente.

- **Estufas Eléctricas:** Sirven para secar precipitados o sustancias sólidas a temperaturas relativamente bajas, por calefacción eléctrica funcionan desde la temperatura ambiente hasta 250 ó 300°C , tienen un termorregulador, que cumple la función de regular la temperatura del aparato.

- **Cocinilla Eléctrica:** Cocina eléctrica con resistencias. Sirve para calentar líquidos con ayuda de una rejilla de asbesto.

- **Baño María:** Aparato que consiste en un recipiente con resistencia eléctrica, en el recipiente se coloca agua, la que se calienta, produciendo un baño caliente. Existen baños María que permiten regular la temperatura del baño mismo.

- **Baño de Arena:** Aparato que consta de un recipiente que contiene arena, debajo del cual hay una resistencia eléctrica que permite calentar.

Reactivos Químicos.

Los reactivos químicos son las sustancias empleadas en el laboratorio para hacer reacciones de pruebas, analíticas u otras. Los reactivos químicos se pueden clasificar de dos maneras.

A. Por su Naturaleza.

Reactivos Inorgánicos: Son de naturaleza inorgánica, con pocas excepciones. Se puede clasificar como:

- **Ácidos:** Ácidos inorgánicos, que se almacenan como soluciones acuosas concentradas. Se incluyen algunos ácidos orgánicos.
 - **Sales e Hidróxidos:** Sólidos que se clasifican de acuerdo al catión de las sales o de los hidróxidos.
 - **Elementos Puros:** Sustancias en estado elemental, generalmente inestables. Se debe tener especial cuidado con su almacenaje, mantenerlos en queroseno.
- Reactivos Orgánicos:** Son de naturaleza orgánica, generalmente sólidos.
Se puede clasificar como:
- **Ácidos Orgánicos:** Sólidos como el ácido cítrico, ácido oxálico, ácido málico, Ácido benzoico, etc.
 - **Solventes.** Líquidos como el benceno, éter, alcohol etílico, acetona, etc.
 - **Indicadores:** Sustancias que se comportan diferente frente a ácidos y bases, por ejemplo: fenolftaleína, anaranjado de metilo, rojo de metilo, etc.
- Productos Químicos:** Productos auxiliares, no clasificados, de diversa naturaleza. Tales como arena, silicagel, carbón activado, piedra pómez, etc.
- B. Por su Pureza.**
- Reactivos Pro-Análisis (P.A.):** Son reactivos de alta pureza, usados para realizar análisis y reacciones cuantitativas en trabajos de investigación.
- Reactivos Químicamente Puro (Q.P.):** Son reactivos de menor pureza que los anteriores, se usa para reacciones semi - cuantitativas y experimentos afines.
- Productos Técnicos:** Son productos comerciales químicos de baja pureza, se usan para reacciones comunes.

DESARROLLO (13)

RESULTADOS (14)

CONCLUSIONES (15)

18

FUENTE(S) DE INFORMACIÓN (16)

Mérida de la Torre. Francisco Javier. (2015). Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Panamericana.

Universidad Católica San Pablo. (2013). *Manual de prácticas*. Arequipa – Perú.

Carey Francis A. (2003). Química Orgánica. Sexta edición Editorial McGraw - Hill México 2003

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

EVALUACIÓN

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

19



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

	<h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 2</h3>	
---	--	---

DATOS GENERALES	
ASIGNATURA: QUÍMICA	
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: PRACTICA 2 “Métodos de separación de mezclas”	
DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	
ESTUDIANTE(S)	FECHA

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- 1.1. Diferenciar los métodos de separación para mezclas homogéneas y heterogéneas.
- 1.2. Aplicar métodos de separación en mezclas para purificar y filtrar una sustancia orgánica.

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)

Clasifica la materia en sus diferentes estados de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.

COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos básicos de la Química.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

REQUERIMIENTOS

FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS

Purificación con carbón activado.

1. Colocar 100 mL de refresco de uva hacia un vaso de precipitado de 250 mL.
2. Agregar 50g de carbón activado dentro de la muestra de refresco, agitar vigorosamente con la varilla. Deje reposar durante 10 minutos.
3. Durante el tiempo que está reposando la mezcla de gas y carbón, colocar cinco papeles filtro en el embudo.
4. Preparar el sistema de filtración.
5. Pasados los diez minutos, filtrar cuidadosamente.

6. Repetir pasos del 1 al 5 para el refresco rojo y piña.

Decantación

1. Tomar una muestra de 300 mL de agua que indique el instructor.
2. Agregar 2 mL de coagulante
3. Agregar 3 mL de floculante
4. Agitar por un minuto.
5. Dejar reposar por 5 minutos.
6. Verificar la cantidad de sólidos en suspensión que se formaron y la cantidad de agua cristalina.
7. Separar el agua cristalina de los sólidos suspendidos.
8. Purificar el agua con carbón activado, colocando 5 papeles filtro en el embudo.

Reportar en la sección de resultados

Observaciones de la práctica.

¿Cuál es la función del carbón activado en la práctica?

¿Qué es un método de separación físico?

¿Qué es un método de separación químico?

La filtración es un método físico o químico y ¿Por qué?

RECURSOS MATERIALES

2 vasos de precipitado de 250 ml
1 espátula
1 varilla de vidrio
2 embudos
2 probetas de 100 ml
1 probeta de 50 ml
1 vaso de precipitado de 100 ml
200gr de carbón activado (carbón de madera en polvo)
3 refrescos uno de uva, rojo y piña
20 papeles filtro de cafetera
600 ml de agua sucia (con sólidos de materia orgánica)

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Video proyector
- Equipo de cómputo
- Extensión eléctrica

Video explicativo "Tipos de separación de mezclas",

https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA

MARCO TEÓRICO

Los métodos de separación de mezclas son procesos físicos por los cuales se pueden separar los componentes de una mezcla. Por lo general el método a utilizar se define de acuerdo al tipo de componentes de la mezcla y a sus propiedades particulares, así como las diferencias más importantes entre las fases. Entre las propiedades físicas de las fases que se aprovechan para su separación, se encuentra el punto de ebullición, la solubilidad, la densidad etc.

Los métodos de separación de mezclas más comunes son los siguientes:

Decantación: se utiliza para separar los líquidos que no se disuelven entre sí (como agua y aceite) o un sólido insoluble en un líquido.

Filtración: es el método que se utiliza para separar un sólido insoluble de un líquido. El estado de subdivisión del sólido es tal que lo obliga a quedar retenido en un medio poroso o filtro por el cual se hace pasar la mezcla.

Flotación: forma de decantación. Se utiliza para separar un sólido con menos densidad que el líquido en el que está suspendido, por ejemplo, en una mezcla de agua y trozos de corcho.

Cristalización: proceso químico por el cual, a partir de un gas, un líquido o una disolución, los iones átomos o moléculas establecen enlaces hasta formar una red cristalina.

Destilación: método para separar dos líquidos miscibles entre sí, que tienen distinto punto de ebullición, como una mezcla de agua y alcohol etílico; o bien, un sólido no volátil disuelto en un líquido.

Purificación con carbón activado: Cuando se tiene un compuesto líquido o una solución la cual está contaminada por impurezas solubles (las que le dan una apariencia turbia a la solución) o está coloreada, se le debe aplicar un proceso que permita eliminar las impurezas y aclarar o decolorar a solución. Normalmente se emplea carbón activado, esta es una sustancia que tiene la habilidad de adsorber partículas finamente dispersas, como las de las suspensiones coloidales, y precipitarlas para que sean eliminadas posteriormente, normalmente haciendo uso de filtración. Es un material que se caracteriza por poseer una cantidad muy grande de microporos (poros menores que 2 nanómetros). El uso de carbón activado también permite eliminar o disminuir considerablemente el olor de una sustancia, cuando éste es causado por la presencia de contaminantes, dentro de la sustancia.

DESARROLLO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

23

FUENTE(S) DE INFORMACIÓN

Mérida de la Torre. Francisco Javier. (2015). Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Panamericana.
Universidad Católica San Pablo. (2013). *Manual de prácticas*. Arequipa – Perú.
Carey Francis A. (2003). Química Orgánica. Sexta edición Editorial McGraw - Hill México 2003

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl

EVALUACIÓN (18)

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

24



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

	<h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 3</h3>	
---	--	---

DATOS GENERALES	
ASIGNATURA: QUÍMICA	
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: PRACTICA 3 “Propiedades físicas de compuestos orgánicos e inorgánicos”	
DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	
ESTUDIANTE(S)	FECHA

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- 1.1. Caracterizar las propiedades físicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 1.2. Desarrollar habilidades en el uso de cristalería y equipo para determinar el punto de fusión y ebullición de diferentes sustancias orgánicas.

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)

Comprende la formación del enlace covalente, iónico y metálico e intermolecular así como el estudio del estado sólido para explicar los puntos de fusión de los cristales.

COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos básicos de la Química.
- Habilidad para buscar y analizar información
- proveniente de fuentes diversas.
- Solución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Habilidad de investigación.

REQUERIMIENTOS

FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS

Solubilidad

1. Tomar 4 tubos de ensayo, enumerarlos de 1 a 4 y agregar 2 ml de agua destilada a cada uno de ellos.
2. En el primer tubo de ensayo agregar 0.2 g de cloruro de sodio y agitar.
3. En el segundo tubo agregar 0.2 g de hidróxido de sodio y agitar vigorosamente.
4. En el tercer tubo agregar 0.2 g de ácido benzoico y agitar vigorosamente,

5. En el cuarto tubo de ensayo agregar 0.2 gramos de almidón y agitar.
 6. Anotar las observaciones.
- Punto de fusión
1. Utilizando la llama del mechero Bunsen, selle 2 tubos capilares por un extremo.
 2. Pulverice en el mortero los sólidos de la práctica.
 3. Llene cada tubo capilar hasta una altura de 1 cm de muestra previamente pulverizada. Compacte la muestra dentro del tubo capilar
 4. Sujete, utilizando hilo, los tubos capilares al termómetro, de tal modo que el nivel inferior de los tubos y del bulbo del termómetro queden alineados. Proceda a calentar el tubo de thiele e introduzca el termómetro con el tubo capilar amarrado, al mismo tiempo.
 5. Inserte el termómetro de un tapón de hule horadado, y sujete el tapón con una pinza Fisher.
 6. Verifique que su tubo de thiele no contenga agua, llene el mismo con glicerina hasta cubrir justamente la entrada superior del brazo lateral.
 7. Sujete el tubo de thiele con una pinza de fisher, e instálelo al soporte universal.
 8. Coloque el termómetro y las muestras dentro del tubo de thiele de la manera que indique su instructor.
 9. Caliente suavemente el tubo de thiele, utilizando el mechero de Bunsen, flameando el codo del brazo lateral de tubo.
 10. Observe atentamente las muestras, y anote la temperatura a la cual empieza a licuarse y a adherirse a la pared del tubo capilar la primera muestra sólida. En este momento debe suspender inmediatamente el calentamiento. Anote la temperatura a la cual la muestra queda completamente fundida.
 11. Siga calentado hasta determinar los intervalos de temperatura en que funden el resto de las muestras.
 12. Cambie el tubo capilar y repita el procedimiento
- Punto de ebullición
1. Selle 2 tubos capilares igual que en el experimento anterior.
 2. Arme un sistema similar al empleando en el experimento anterior.
 3. Amarrar 2 tubos de contención a un termómetro, de la misma manera que lo hizo en el experimento anterior con los tubos capilares.
 4. Agregar suficiente muestra dentro del tubo de contención.
 5. Coloque el tubo capilar con el extremo sellado en la parte de afuera del tubo de contención y la parte sin sellar dentro del líquido que se encuentra en el tubo de contención.
 6. Calentar el sistema, flameando el brazo del tubo de Thiele. A medida que el sistema caliente, observará como comienzan a salir burbujas por el extremo inferior del tubo capilar.
 7. Cuando el burbujeo sea uniforme y continuo, formando lo que se conoce como el "rosario de burbujas", se suspenderá el calentamiento.
 8. Mantener en observación el sistema. Notará que a medida que va descendiendo la columna de mercurio dentro del termómetro, la velocidad con que salen las burbujas del capilar va disminuyendo. Esperar hasta que salga la última burbuja del capilar. En este momento anotar la temperatura.
 9. Continuar todo el procedimiento hasta completar todas las sustancias.
 10. Cambie el tubo capilar y repita el procedimiento

<p>Estabilidad térmica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tomar dos tubos de ensayo y agregar a uno de ellos 1g de NaCl y al otro 1g de almidón. 2. Llevar los tubos a la flama del mechero y calentarlos hasta notar un cambio en ellos. ¿En cuál tarda más tiempo en observar algún cambio? <p>Densidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar una probeta vacía de 50mL. 2. Verter agua en la probeta hasta 10mL. 3. Una vez determinado el volumen, mida la masa de la probeta con el agua en la balanza, registrar la masa. 4. Determine la densidad de la sustancia. 5. Repetir los mismos pasos con alcohol etílico. ¿Cuál es más denso? 5. Reportar en la sección de resultados: <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los puntos de ebullición teórico de alcohol etílico, ácido acético y calcular el porcentaje de error con respecto a los datos experimentales. • Investigar los puntos de fusión teórico de ácido salicílico, ácido benzoico y calcular el porcentaje de error con respecto a los datos experimentales. • ¿Por qué un compuesto puede solubilizarse en agua? (Varias opciones). • Teóricamente quién es más soluble, ¿El ácido benzoico o el almidón? ¿Estas observaciones coinciden con los datos que obtuvo experimentalmente? 	
<p>RECURSOS MATERIALES</p> <p>1 gradilla con tubos de ensayo 1 vaso de precipitado de 250 ml 1 soporte universal con anillo 1 termómetro 1 pinza universal 1 pinza para tubo de ensayo 1 pipeta de 5 ml y 10 ml 1 mechero con manguera 1 espátula 1 balanza 1 succionador de pipeta 5 tubos de ensayo 1 tubo thiele 4 tubos capilares 1 rejilla de asbesto 1 probeta de 50 ml 1 vidrio de reloj 2g de cloruro de sodio 10 ml de alcohol etílico 5 g de almidón de maíz (Maizena)</p>	<p>RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video proyector - Equipo de cómputo - Extensión eléctrica <p>Video explicativo "Tipos de separación de mezclas", https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA</p>

5 g de glucosa 0.2 g de hidróxido de sodio 1 g de ácido benzoico 1 g de ácido salicílico 1 ml de ácido acético 750 ml de aceite 1 caja de fósforos 1 cono de hilo color blanco	
---	--

MARCO TEÓRICO

Compuestos Orgánicos
 Los compuestos orgánicos son todas las especies químicas que en su composición contienen el elemento carbono y, usualmente, elementos tales como el Oxígeno (O), Hidrógeno (H), Fósforo (F), Cloro (CL), Yodo (I) y nitrógeno (N), con la excepción del anhídrido carbónico, los carbonatos y los cianuros.

Características:

- Son Combustibles
- Poco Densos
- Todos contienen el elemento Carbono
- Poco Hidrosolubles
- Pueden ser de origen natural u origen sintético

Propiedades de los compuestos inorgánicos
 Las propiedades de los compuestos están influenciadas principalmente por el tipo de enlace. Los compuestos inorgánicos, formados principalmente por enlaces iónicos, son altamente resistentes al calor, por lo que tienen altos puntos de fusión.

Propiedades de los compuestos orgánicos
 Los compuestos orgánicos, en los cuales predomina el enlace covalente, requieren menos energía calorífica para fundirse o descomponerse. De esta propiedad también se explica por qué los compuestos orgánicos se disuelven en solventes no polares, en cambio los inorgánicos en polares.

Generalmente los ácidos inorgánicos son fuertes con constantes de acidez altos, mientras los orgánicos son débiles con constantes de acidez bajos.

DESARROLLO

RESULTADOS

--

CONCLUSIONES

--

FUENTE(S) DE INFORMACIÓN

Mérida de la Torre. Francisco Javier. (2015). Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Panamericana.
Universidad Católica San Pablo. (2013). *Manual de prácticas*. Arequipa – Perú.
Carey Francis A. (2003). Química Orgánica. Sexta edición Editorial McGraw - Hill México 2003

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE	EVALUACIÓN (18)
Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

30



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

	<h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 4</h3>	
---	--	---

DATOS GENERALES	
ASIGNATURA: QUÍMICA	
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: PRACTICA 4 “Ácidos y bases”	
DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	
ESTUDIANTE(S)	FECHA

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- _ Estudiar el comportamiento ácido o básico de una sustancia en solución acuosa, mediante sus propiedades características.
- _ Diferenciar un ácido de una base, mediante indicadores ácido – base. Conocer los cambios de color de los distintos indicadores ácido – base
- _ Según el rango de pH.
- _ Determinar concentraciones de soluciones ácidas o básicas a partir de su pH.

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)

- Comprende y aplica los conceptos de mol, soluciones y reacciones químicas.
- Interpreta los resultados obtenidos de cálculos estequiométricos y conocer el efecto de las reacciones químicas en su entorno.

COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos básicos de la Química.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
- Solución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Habilidad de investigación.

REQUERIMIENTOS
<p>FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS</p> <p>Experimento N° 1: Identificación de un Ácido o Base mediante Indicadores Ácido-Base. 1. En dos tubos de ensayo colocar 1 ml de solución de HCl y 1ml de solución Na(OH), respectivamente. Etiquetar, los tubos como “A” (ácido) y “B” (base).</p>

2. Añadir 2 gotas del indicador ácido-base a cada uno de los tubos. Observar y anotar las distintas coloraciones. Diferenciar el carácter ácido o básico de las soluciones.
3. Repetir el mismo procedimiento con los demás indicadores ácido - base, disponibles.
4. Reportar los resultados obtenidos.

Experiencia N°2: Neutralización

1. En un vaso de precipitados mida exactamente 5 mL de Na(OH) 0.1M añada dos gotas de fenolftaleína.
2. Cebear una bureta con una pequeña porción de solución de HCl 0.1 M y luego purgue.
3. Llene la bureta y lleve a cero con la solución de HCl 0,1 M.
4. Deje caer el ácido clorhídrico gota a gota a la vez que se agita el contenido del vaso con una bagueta, hasta que la coloración del vaso cambie de rojo grosella a incoloro, en ese momento cerrar la llave y mida el volumen de ácido clorhídrico gastado.

32

RECURSOS MATERIALES

- tubos de ensayo
- Gradilla
- Pipetas
- Solución de HCl (0,1 N)
- Solución de Na(OH) (0,1 N)
- Indicadores ácido – base
 - _ Anaranjado de Metilo
 - _ Rojo de Metilo
 - _ Rojo Congo
 - _ Fenolftaleína

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Video proyector
 - Equipo de cómputo
 - Extensión eléctrica
- Video explicativo “Tipos de separación de mezclas”,
https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA

MARCO TEÓRICO

Definiciones de Ácidos y Bases.

En 1884, Svante Arrhenius formuló una teoría de ácidos y bases que define un ácido como una sustancia que se ioniza en agua para producir iones H^+ , y una base como una sustancia que se ioniza en agua para producir iones OH^- . Sin embargo, una definición general de ácidos y bases, propuesta por Johannes Brønsted en 1923, describe a un ácido como un donador de protones y una base como un aceptor de protones. Por otra parte, el concepto de par conjugado ácido – base es una extensión de la definición de ácidos y bases de Brønsted; dicho par se puede definir como un ácido y su base conjugada o como una base y su ácido conjugado. La base conjugada de un ácido Brønsted es la especie que queda cuando el ácido pierde un protón, y a la inversa, un ácido conjugado resulta de la adición de un protón a una base Brønsted.

Otra definición, más general de ácidos y bases, fue formulada por Gilbert Lewis en 1923, de acuerdo con esta definición, una base es una sustancia que puede donar un par de electrones y un ácido es una sustancia que puede aceptar un par de electrones.

Estos conceptos nos ayudan a entender algunos procesos, como las reacciones ácido – base, las cuales se ubican entre las más importantes y comunes en los sistemas químicos y biológicos.

Propiedades Características de Soluciones Acuosas de Ácidos y Bases.

Propiedades de Soluciones Acuosas de Ácidos: Las soluciones acuosas de la mayoría de los ácidos protónicos tienen ciertas propiedades que se debe a los iones hidrógeno hidratados.

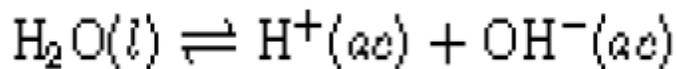
- Poseen un sabor agrio; por ejemplo, el vinagre debe su sabor al ácido acético, y los limones y otros frutos cítricos contiene ácido cítrico.
- Producen cambios en los pigmentos vegetales; por ejemplo, cambian el color del tornasol de azul a rojo.
- Reaccionan con ciertos metales, como el zinc, magnesio y hierro, para producir hidrógeno gaseoso.
- Reaccionan con carbonatos y bicarbonatos (por ejemplo, Na_2CO_3 , CaCO_3 , NaHCO_3), para producir dióxido de carbono gaseoso.
- Reaccionan con óxidos metálicos e hidróxidos, para formar sales y agua.
- Conducen la corriente eléctrica porque están ionizados total o parcialmente. Cabe resaltar que el ácido sulfúrico anhidro y el ácido acético glacial (100 %) son no electrolitos, sin embargo, sus soluciones conducen la electricidad.

Propiedades de Soluciones Acuosas de Bases: Las soluciones acuosas de bases tienen ciertas propiedades que se debe a los iones hidróxido hidratados.

- Poseen un sabor amargo.
- Poseen una sensación resbalosa; por ejemplo, las soluciones de jabones comunes lejía, etc., presentan esta propiedad.
- Producen cambios en los pigmentos vegetales; por ejemplo, cambian el color del tornasol de rojo a azul.
- Reaccionan con ácidos, para formar sales y agua.
- Conducen la corriente eléctrica porque están ionizadas total o parcialmente.

Auto ionización del Agua y Escala de pH.

Experimentos de conductividad eléctrica han demostrado que el agua pura sufre ionización en pequeño grado. Por tanto, la ecuación química para el auto ionización del agua es:



La constante de equilibrio para esta reacción se conoce como constante del producto iónico, ya que es el producto de las concentraciones molares de los iones H^+ y OH^- a una temperatura específica, y se representa por K_w

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

En el agua pura, a 25 °C, se encuentra que $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-7}\text{M}$. Por tanto, a esa temperatura, $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$.

Esta ecuación, también, es válida para soluciones acuosas diluidas a 25 °C. Por consiguiente, siempre que $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, se dice que a solución es neutra; si $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$, la solución es ácida; y si $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$, la solución es básica.

Dado que las concentraciones de los iones H^+ y OH^- son a menudo números muy pequeños e inconvenientes para trabajar con ellos; Soren Sorensen propuso, en 1909, una medida más práctica llamada pH. El pH de una solución se define como el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrógeno (en mol/litro).

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = \text{antilog} (-\text{pH})$$

Una escala análoga a la del pH puede obtenerse usando el logaritmo negativo de la concentración del ion hidróxido. Entonces, se define el pOH como:

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$[OH^-] = \text{antilog} (-pOH)$$

Finalmente, de las definiciones de pH y pOH se obtiene: $pH + pOH = 14$

Por consiguiente, las soluciones ácidas y básicas pueden identificarse por sus valores de pH o pOH (ver Tabla 13.1.), debido a que estos valores son simplemente una forma de expresar la concentración de los iones H^+ y OH^- , respectivamente.

Solución	$[H^+]$	pH	$[OH^-]$	pOH
Ácida	$> 1.0 \times 10^{-7}$	< 7	$< 1.0 \times 10^{-7}$	> 7
Neutra	$= 1.0 \times 10^{-7}$	$= 7$	$= 1.0 \times 10^{-7}$	$= 7$
Básica	$< 1.0 \times 10^{-7}$	> 7	$> 1.0 \times 10^{-7}$	< 7

Identificación de soluciones ácidas, neutras y básicas, mediante $[H^+]$, $[OH^-]$, pH y pOH.

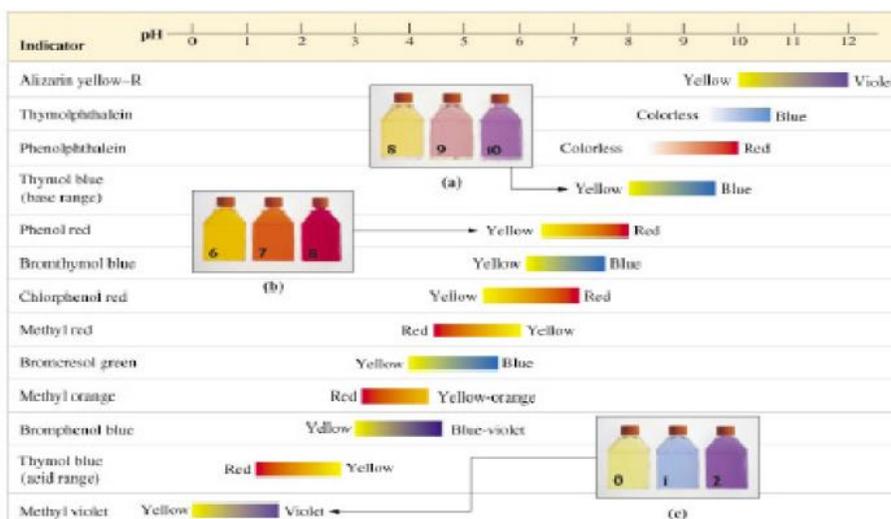
Esta escala de pH o pOH se encuentra en el rango de 1 a 14, para soluciones diluidas que se trabajan comúnmente en el laboratorio. Sin embargo, en el caso de soluciones concentradas, el pH o pOH puede tomar valores negativos, cero o mayores a 14. Es necesario resaltar, que para el cálculo del pH o pOH se debe tener en cuenta la ionización del ácido o de la base. Si la ionización es completa (ácido o base fuerte), la concentración del ácido o base es igual a la concentración de H^+ o OH^- , respectivamente. Pero, si la ionización es parcial (ácido o base débil), la concentración del ácido o base no es igual a la concentración de H^+ u OH^- y se debe considerar la constante de ionización del ácido, K_a , o de la base, K_b . Por otro parte, en el laboratorio, el pH de una solución se mide con un pH-metro o mediante indicadores ácido – base.



pH – metro

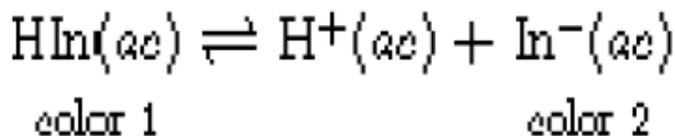
Indicadores Acido– Base.

Unos indicadores ácido – base, por lo general, es un ácido orgánico o base orgánico débil que tiene colores claramente diferentes en sus formas no ionizada e ionizada. Estas dos formas están relacionadas con el pH de la solución, en el que el indicador se encuentra disuelto. No todos los indicadores cambian de color a los mismos valores de pH.



Indicadores ácido -base.

Considérese un ácido débil monoprótico (HIn), que actúa como indicador, en solución:



Si el indicador está en un medio suficientemente ácido, el equilibrio anterior, de acuerdo con el principio de Le Chatelier, se desplaza hacia la izquierda y el color predominante del indicador es el de la forma no ionizada (HIn). Por otra parte, en un medio básico, el equilibrio se desplaza hacia la derecha y predomina el color de la base conjugada (In⁻).

FUERZA DE ÁCIDOS Y BASES

FUERZA

La facilidad de un ácido para ceder un protón y la de una base para aceptarlo

Cuando un ácido o una base se disuelve en agua se disocia o se ioniza:

TOTALMENTE: ácidos o bases **FUERTES** $K_a \text{ o } K_b \rightarrow \infty$

PARCIALMENTE: ácidos o bases **DÉBILES** $K_a \text{ o } K_b \rightarrow \text{finita}$

Ejemplos:

- Ácido fuerte → Cede fácilmente un protón ← HCl, HClO₄, HNO₃, H₂SO₄
- Base fuerte → Acepta fácilmente un protón ← NaOH, KOH, Ba(OH)₂, Ca(OH)₂
- Ácido débil → Cede con dificultad un protón ← CH₃COOH, H₂CO₃, HCN, HF
- Base débil → Acepta un protón con dificultad ← NH₃, C₆H₅NH₂, CH₃NH₃Cl

DESARROLLO	
RESULTADOS	
CONCLUSIONES	
FUENTE(S) DE INFORMACIÓN Mérida de la Torre. Francisco Javier. (2015). Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Panamericana. Universidad Católica San Pablo. (2013). <i>Manual de prácticas</i> . Arequipa – Perú. Carey Francis A. (2003). Química Orgánica. Sexta edición Editorial McGraw - Hill México 2003	
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE	EVALUACIÓN (18)

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	
--------------------------------	--

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

38



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

	<h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 5</h3>	
---	--	---

DATOS GENERALES	
ASIGNATURA: QUÍMICA	
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: PRACTICA 5 “ELECTROQUÍMICA”	
DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl	
ESTUDIANTE(S)	FECHA

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- Estudio de la conversión de la energía química en energía eléctrica y viceversa.
- Estudio sobre la corrosión.
- Comprender el proceso de la generación de energía eléctrica, utilizando sustancias químicas.
- Observar como una corriente eléctrica puede producir una reacción química (electrolisis).

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)

Realiza cálculos termoquímicos y explicar el funcionamiento de celdas electroquímicas.

COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos básicos de la Química.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

REQUERIMIENTOS

FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS

1. Coloca 50 mL de solución de sulfato de magnesio en un vaso de precipitados de 100 mL
2. Introduce la cinta de magnesio enrollada de tal forma que sobrepase la solución.

3. En el otro vaso de precipitados coloca 50 mL de solución de sulfato de cobre II, e introduce la placa metálica de cobre.

4. Moja el papel filtro con la solución salina de cloruro de sodio 0.5 M, enróllala de tal forma que quede como una "U", este papel filtro actuará como el puente salino que conecta a los dos vasos de precipitados que contiene las soluciones de CuSO₄ y MgSO₄ (toma de referencia la figura 2).

5. Conecta cada caimán a un electrodo y posteriormente el otro extremo del caimán lo conectaras al voltímetro.

Anota lo que observaste:

Indica, ¿Cuáles son las partes de que consta una celda galvánica?

¿Cuál es el ánodo?

¿Por qué?

¿Qué carga tiene?

¿Por qué?

¿Cuál es la reacción que se lleva a cabo?

¿Cuál es el cátodo?

¿Por qué?

¿Qué carga tiene?

¿Cuál es la reacción que se lleva a cabo?

RECURSOS MATERIALES

2 vasos de precipitados de 100 mL

1 puente salino (papel filtro en solución de NaCl)

1 placa metálica de cobre aprox. 10x3 cm

1 placa metálica de zinc aprox. 10x3 cm

1 Voltímetro

1 fuente de alimentación (pila de 9 volts)

2 caimanes

Solución de Cloruro de sodio 0.5 M (NaCl)

Solución de Sulfato de zinc 0.5 M (ZnSO₄)

Solución de Sulfato de cobre II 0.5 M (CuSO₄)

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Video proyector
- Equipo de cómputo
- Extensión eléctrica

Video explicativo "Tipos de separación de mezclas",
https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA

MARCO TEÓRICO

La electroquímica, es uno de los campos de la química que estudia las reacciones químicas, que producen energía eléctrica, o son ocasionadas por ellas. Una aplicación de la electroquímica es el uso de celdas o pilas, pudiéndose distinguir varios tipos. Las celdas electroquímicas o pilas son dispositivos que permiten obtener una corriente eléctrica a partir de una reacción química. Para que esto ocurra, existe un proceso de transferencia de electrones que es directo y espontáneo. En estas celdas los electrones fluyen espontáneamente a través de un alambre que conecta dos metales diferentes. Este flujo depende de la diferencia de reactividad entre los metales. Mientras mayor sea la diferencia, mayor será el flujo de electrones y el potencial eléctrico en la celda. Celdas Galvánicas o Celdas Voltaicas: Cuando las reacciones REDOX, son espontáneas, liberan energía que se puede emplear para realizar un trabajo eléctrico. Esta tarea se realiza a través de una celda voltaica (o galvánica). Las Celdas galvánicas, son un dispositivo en el que la transferencia de electrones, (de la semireacción de oxidación a la semireacción de reducción), se produce a través de un circuito externo en vez de ocurrir directamente entre los reactivos; de esta manera el flujo de electrones (corriente eléctrica) puede ser utilizado. Componentes de una celda:

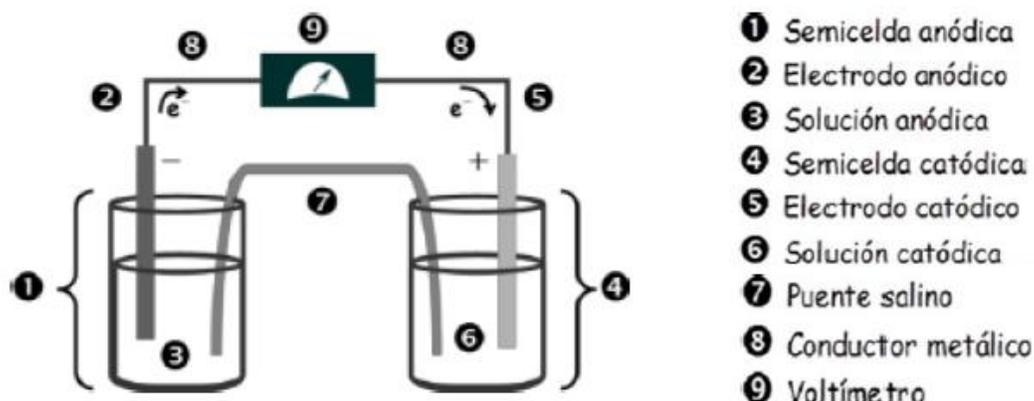


Figura 1. Celda galvánica, Esquema.

Celda galvánica En este dispositivo se produce una reacción de óxido-reducción espontánea en la que se genera una diferencia de potencial produciendo energía eléctrica. La celda galvánica está compuesta por dos electrodos metálicos sumergidos cada uno de ellos en una solución electrolítica salina, (esta solución contiene una sal del metal del que está hecho el electrodo). En el ánodo se lleva a cabo la reacción de oxidación, provocando una pérdida de electrones. Al mismo tiempo en el cátodo se lleva a cabo la reacción de reducción, con una ganancia de electrones. Esto provoca que los electrones se muevan de un electrodo a otro, siendo necesario un circuito externo por el que pueda fluir. Los dos recipientes que contienen las soluciones deben ser conectadas por un puente salino, el cual es una barrera porosa que no permite que las soluciones se mezclen pero permite el

paso de iones de un lado a otro de la celda, restableciendo el balance de carga en los dos recipientes.

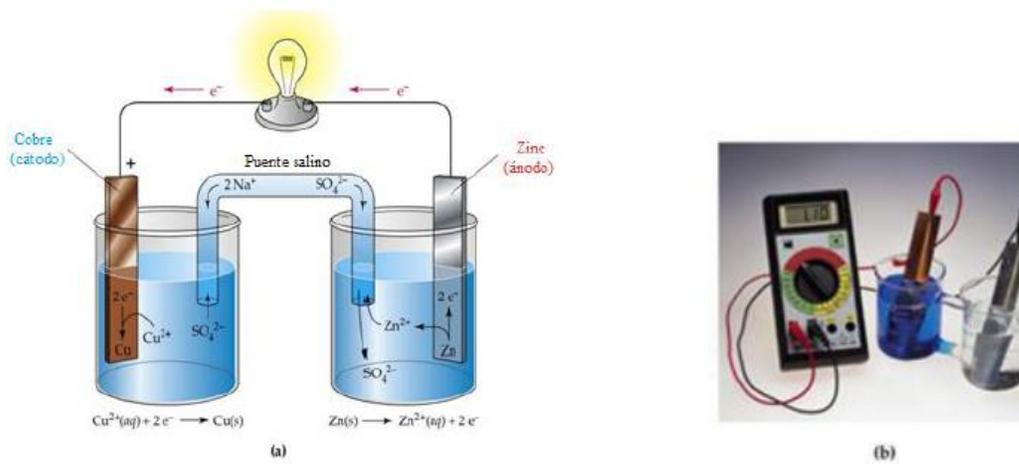


Figura 2. Celda galvánica. a) Esquema de la celda galvánica conectada a un foco; b) Esquema de la celda galvánica conectada al voltímetro.

DESARROLLO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

FUENTE(S) DE INFORMACIÓN

Mérida de la Torre. Francisco Javier. (2015). Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico. Panamericana.

Universidad Católica San Pablo. (2013). *Manual de prácticas*. Arequipa – Perú.

Carey Francis A. (2003). Química Orgánica. Sexta edición Editorial McGraw - Hill México 2003

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

EVALUACIÓN (18)

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl