

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESCHA
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES
CHALCO

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA **ASIGNATURA** QUÍMICA

Semestre 2023-2

Presentación

La química es una ciencia que está considerada como exacta, es una ciencia entre otros aspectos, debido a que se basa en el método científico para la obtención de sus hallazgos, los cuales son repetibles. Estudiar y entender algunos aspectos de la química es fundamental como base en el estudio de muchas otras ciencias, lo que hace que sea tronco común en diversas profesiones pues al final o mejor dicho en un inicio todo es materia y le compete a la química ya que es lo que estudia.

Parte de la importancia de estudiar química en ingeniería Industrial, radica en que la química tiene como finalidad, explicar fenómenos naturales y sus repercusiones, a través del conocimiento y análisis de la estructura y propiedades de la materia y su integración con la energía, tema que le compete a un Ingeniero Industrial.

Esta asignatura, es parte del tronco común que forma a los Ingenieros Industriales y en éste, se repasan los temas básicos tratados con anticipación en otros niveles educativos, un manual de prácticas de química, es una herramienta fundamental que permite asociar las experiencias con la explicación detallada que ofrece la ciencia.

El objetivo de este manual, es permitir asociar conocimiento fundamental explicado por la química, haciendo uso de la recopilación de prácticas demostrativas, de algunas temáticas del programa de Ingeniería Industrial de Química, del Tecnológico Nacional de México, para fortalecer y aplicar el conocimiento adquirido en las aulas.

Este manual se compone de ocho prácticas de laboratorio, que en su conjunto, aborda diferentes puntos importantes que requieren ahondarse, en temáticas, que un Ingeniero Industrial debe conocer.

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl

Agosto de 2023.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Presentación..... | 2 |
| Reglamento del laboratorio | 4 |
| INSTRUCCIONES DE REPORTE DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL | 6 |
| PRÁCTICA No. 1 Reglas, normativa y clasificación del material de laboratorio | 8 |
| PRÁCTICA No. 2 Métodos de separación de mezclas | 19 |
| PRÁCTICA No. 3 Clasificación de la materia..... | 23 |
| PRÁCTICA No. 4 Teoría cuántica | 27 |
| PRÁCTICA No. 5 Propiedades de las sustancias por su tipo de enlace | 35 |
| PRÁCTICA No. 6 Polímeros de adición | 41 |
| PRÁCTICA No. 7 Neutralización de un Ácido con una base | 48 |
| PRÁCTICA No. 8 Pila de Daniels | 55 |
| ANEXO..... | 60 |
| Normas de seguridad e higiene en el laboratorio | 60 |

Reglamento del laboratorio

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 alumnos 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.

4

REGLAS

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. Observe las normas de operación de los materiales y reactivos a utilizar en cada práctica
6. No interferir en las labores de los demás, concentrarse únicamente al desarrollo de la práctica correspondiente
7. Usar bata con las siguientes características y mantenerla durante el tiempo que dure la práctica:
 - a) Debe ser blanca y de manga larga
 - b) Debe tener una longitud tal, que cubra desde el cuello hasta las rodillas
8. Para el empleo del Laboratorio, los alumnos se sujetaran al horario fijado por su maestro correspondiente
9. El empleo y uso de materiales de Laboratorio solo podrá efectuarse mediante la entrega del vale respectivo
10. Cualquier desperfecto que se encuentre en el material del laboratorio ya entregado, deberá ser comunicado al maestro
11. Colocar bolsos y mochilas en el estante correspondiente
12. Mantener libre las zonas de acceso y desplazamiento
13. Usar el cabello recogido
14. No adicionar agua a ningún ácido, la forma correcta es agregar ácido a agua en su caso

15. Siempre consultar la toxicidad y peligrosidad de las sustancias y en su caso usar guantes, máscara y lentes
16. No jugar con las llaves del agua y gas, al usarlas verificar que éstas estén cerradas al final de la práctica
17. Etiquetar cualquier preparación realizada
18. En caso de accidente avisar inmediatamente al docente responsable

INSTRUCCIONES DE REPORTE DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El estudiante desarrollará la(s) práctica(s), de su asignatura, a la par que deberá elaborar el informe de las mismas a través del formato específico para tal fin, el cual podrá ser llenado a mano o en computadora, de acuerdo a las instrucciones específicas del profesor y a la práctica a realizar.

6

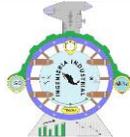
LLENADO DE FORMATO A MANO

- El estudiante deberá imprimir el formato de práctica, con la anticipación suficiente para tenerlo listo antes de ingresar a la práctica
- El estudiante lo deberá llenar con letra legible
- El docente lo deberá firmar y/o sellar al final de la práctica

LLENADO DE FORMATO EN COMPUTADORA

- El estudiante lo mostrará al docente, cuando durante la clase éste se lo solicite
- El estudiante deberá llenar el formato, durante la práctica, de acuerdo a los siguientes lineamientos:
 1. Ser concisos y claros
 2. Escribir con interlineado a 1.0
 3. Textos: letra Arial 12, en mayúsculas y minúsculas
 4. Títulos: Arial 14 en mayúscula, negrilla y centrado (nunca lleva punto al final); Subtítulos: Arial 12, mayúscula, al margen izquierdo (lleva punto cuando el texto inicia en el mismo renglón y no lleva punto cuando el texto inicia en el siguiente renglón).
 5. Párrafos: Procurar que la extensión sea de 6 a 10 renglones, aproximadamente. Al inicio de un capítulo o apartado, el primer párrafo no lleva sangría; a partir del segundo párrafo y hasta el último, todos llevan sangría (se puede poner con un tabulador).

6. Citas y referencias formato HARVARD (solo cuando sea necesario)
7. Para cuadros y tablas manejar Arial 10
8. Para pie de cuadro, tabla o figura, manejar Arial 8
9. Se entregará al docente en formato electrónico de acuerdo a indicaciones o impreso la siguiente sesión

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

| DATOS GENERALES | |
|---|--------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Reglas, normativa y clasificación del material de laboratorio | |
| 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=mPjwZKzCOII>

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, fioles, 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 enrase 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 pírax, 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 pírax 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 fierro estañado, las de mayor uso son de 15x15 cm.

Rejillas Metálicas: Construidas de delgados alambres entrelazados, sirve 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 posee 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.
- Frascos 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 enrascado 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.

- Conductivímetro: 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

RESULTADOS

| | |
|--|------------|
| | |
| CONCLUSIONES (15) | |
| | |
| 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). <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 |
| Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |

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

| DATOS GENERALES | |
|--|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: 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

22

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

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

| DATOS GENERALES | |
|---|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Clasificación de la materia | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

23

| | |
|--|--|
| OBJETIVO DE LA PRÁCTICA | |
| 1.1. Identificar a la materia según su clasificación de materia pura, materia pura compuesta y mezclas | |
| COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S) Clasifica la materia en sus diferentes estados de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas. | COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S) <ul style="list-style-type: none"> ● 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 Después de la explicación de la clasificación de la materia según su composición, el estudiante identificara ejemplos y su uso de: <ul style="list-style-type: none"> - Materia pura simple - Materia pura compuesta - Materia mezcla | |
| RECURSOS MATERIALES <ul style="list-style-type: none"> - Plastilina - Tabla periódica | RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS <ul style="list-style-type: none"> - Classroom - Video |

<https://www.youtube.com/watch?v=wwjQmvH-GOs>

MARCO TEÓRICO

1. Clasificación de la materia

Sustancias puras

Una sustancia pura es cualquier material que tiene unas propiedades características que la distinguen claramente de otras.

Algunas de estas propiedades son difíciles de medir como el color, el olor o el sabor. Pero otras como la densidad o las temperaturas de fusión y ebullición se pueden determinar con exactitud en unas condiciones dadas.

Por ejemplo, el agua pura es transparente, sin olor ni sabor. Su densidad es de 1 g/ml a la temperatura de 15 °C, sus temperatura de fusión y ebullición son 0 °C y 100 °C respectivamente (todo ello a la presión de una atmósfera).

Mezclas

Una mezcla está formada por la unión de varias sustancias puras que conservan propiedades independientes.

Si los componentes de la mezcla se distinguen a simple vista se dice que mezcla es heterogénea. En este tipo de mezcla sus componentes se pueden separar de forma sencilla (cribas, filtros, decantación, lixiviación...).

Si los componentes de la mezcla no se distinguen a simple vista, la mezcla es homogénea.

Este tipo de mezcla también se llama disolución. Podemos distinguirla de una sustancia pura porque los componentes tienen diferentes temperaturas de fusión o ebullición.

Elementos y compuestos

Los elementos son sustancias puras que no se pueden descomponer de ninguna forma en otras más simples. Existen más de 120 elementos distintos. Unos 91 son naturales y el resto han sido fabricados por nuestros científicos en los laboratorios, aunque son muy inestables.

Los compuestos son sustancias puras que se pueden descomponer en los elementos que las forman.

Una vez que separamos sus elementos se pierden las propiedades que definían la sustancia pura, manifestándose las propiedades de cada elemento por separado.

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 |
|----------------------------|------------|

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

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

| DATOS GENERALES | |
|---|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Teoría cuántica | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

1.1. Asimilar la configuración electrónica, aspectos básicos de la teoría cuántica y desarrollar un modelo atómico 3d

COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)

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

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

El docente explicará los temas de números cuánticos y configuración electrónica, proporcionará un cuadro que resuma las características de los números cuánticos y realizará con los estudiantes ejercicios de configuración electrónica, así mismo resolverá dudas, asignará por equipo un elemento químico de nivel 4, para que el estudiante realice su modelo 3D con base a la información dada

RECURSOS MATERIALES

- Plastilina
- Tabla periódica
- Hojas de papel de colores
- Hilo grueso

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Classroom
- Video números cuánticos
<https://www.youtube.com/watch?v=zwisiN5XWh8&t=9s>

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Cinta adhesiva - Aguja de canevá | <ul style="list-style-type: none"> - Configuración electrónica <p>https://www.youtube.com/watch?v=4MMvumKmg4&t=11s</p> |
|---|--|

MARCO TEÓRICO

Números Cuánticos

Los números cuánticos son valores numéricos que nos indican las características de los electrones de los átomos, esto está basado desde luego en la teoría atómica de Neils Bohr que es el modelo atómico más aceptado y utilizado en los últimos tiempos.

Los números atómicos más importantes son cuatro:

- Número Cuántico Principal.
- Número Cuántico Secundario.
- Número Cuántico Magnético.
- Número Cuántico de Spin.

Número Cuántico Principal (n)

El número cuántico principal nos indica en que nivel se encuentra el electrón, este valor toma valores enteros del 1 al 7.

Número Cuántico Secundario (d)

Este número cuántico nos indica en que subnivel se encuentra el electrón, este número cuántico toma valores desde 0 hasta (n - 1), según el modelo atómico de Bohr - Sommerfield existen además de los niveles u órbitas circulares, ciertas órbitas elípticas denominados subniveles. Según el número atómico tenemos los números:

- l = 0 s sharp
- l = 1 p principal
- l = 2 d diffuse
- l = 3 f fundamental
- l = 4 g
- l = 5 h
- l = 6 i

Número Cuántico Magnético (m)

El número cuántico magnético nos indica las orientaciones de los orbitales magnéticos en el espacio, los orbitales magnéticos son las regiones de la nube electrónica donde se encuentran los electrones, el número magnético depende de l a toma valores desde -l hasta l.

Número Cuántico de Spin (s)

El número cuántico de spin nos indica el sentido de rotación en el propio eje de los electrones en un orbital, este número toma los valores de $-1/2$ y de $1/2$.

De esta manera entonces se puede determinar el lugar donde se encuentra un electrón determinado, y los niveles de energía del mismo, esto es importante en el estudio de las radiaciones, la energía de ionización, así como de la energía liberada por un átomo en una reacción.

Principio de Exclusión de Pauli

El mismo dice "En un mismo átomo no puede existir dos electrones que tengan los mismos números cuánticos" de esta manera podemos entonces afirmar que en un mismo orbital no puede haber más de dos electrones y que los mismos deben tener distinto número de spin.

Regla de Hund

Cuando se llenan orbitales con un mismo nivel de energía o lo que es lo mismo que se encuentran en un mismo subnivel se debe empezar llenando la mitad del subnivel con electrones de spin $+1/2$ para luego proceder a llenar los subniveles con electrones de spin contrario ($-1/2$).

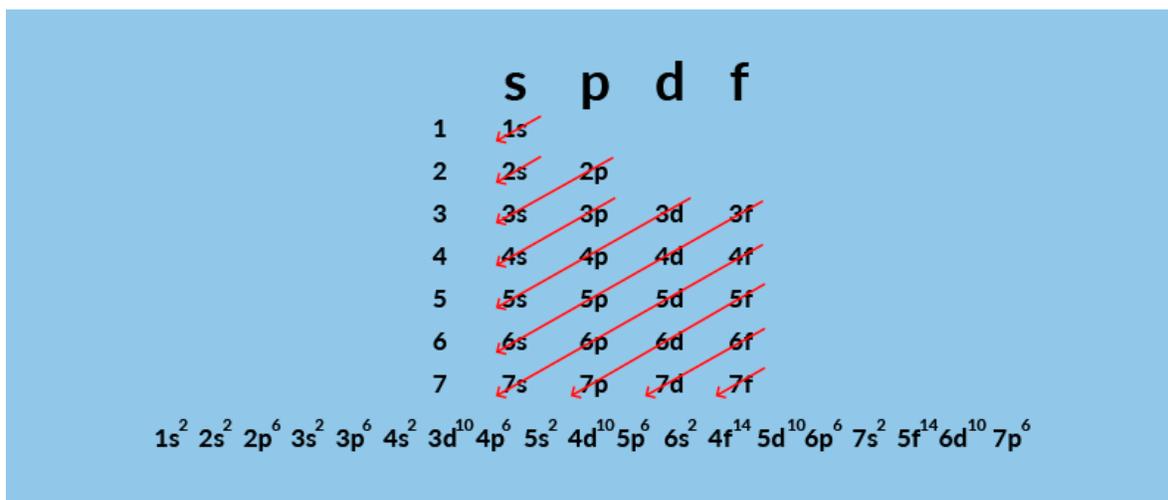
| Nº cuántico | Representación | Valores posibles | Información |
|------------------------|----------------|--|--|
| Nº cuántico principal | n | $n = 1, 2, 3, \dots$ | -Define la energía del nivel principal donde podría estar el electrón. -La distancia media de los electrones al núcleo. -Volumen del orbital |
| Nº cuántico secundario | l | $L=0 \rightarrow n-1$ desde hasta | -Define la energía de los subniveles en que se divide cada nivel principal. -Superficie de los orbitales |
| Nº cuántico magnético | m_l | $m_l = -l, 0, +l$ ($2l+1$ valores) | -Representa la posible orientación de los subniveles en el campo magnético del átomo. -Define a los orbitales |
| Nº cuántico spin | m_s | $+1/2 \quad -1/2$ | -Indica el sentido de giro del electrón en su desplazamiento alrededor del núcleo |

La configuración electrónica es la manera en que los electrones están ordenados y distribuidos en los distintos orbitales atómicos. Esta configuración viene dada por un modelo atómico resultante de las teorías de Schrödinger y de Heisenberg.

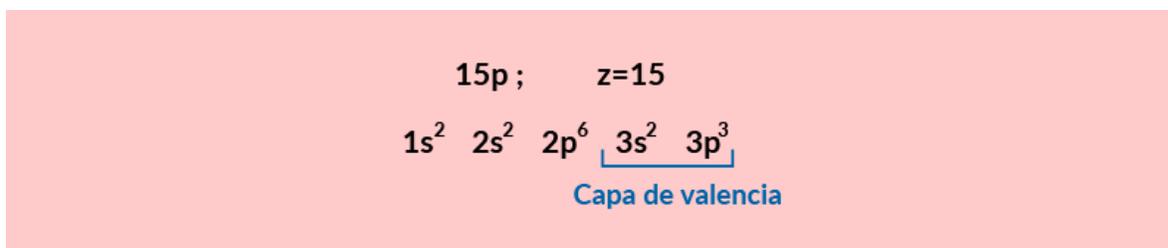
Para realizar la configuración electrónica es necesario:

- 1.- Conocer el número de electrones que tiene un átomo, este número es igual al número de protones, por lo que el número atómico, nos dice cuántos electrones tiene un átomo.
- 2.- Identificar el tipo de orbitales que existen, estos pueden ser s, p, d y f, y de acuerdo con el principio de exclusión de Pauli, cada orbital puede tener solo dos electrones. Además, en cada nivel hay, un orbital s, tres p, cinco d y siete f.

3.- Hacer la distribución de electrones en cada nivel y orbital, utilizando el diagrama de Moeller, en orden diagonal, llamada Regla de Madelung, como se ve en la siguiente imagen.



Siguiendo estos pasos, es posible ubicar a cualquier elemento en la familia y el periodo al que pertenece. Veamos un ejemplo a través de la configuración electrónica del Fósforo, este átomo tiene un número atómico de 15, por lo que ese es el número de electrones que posee, así que se llenan los orbitales hasta llegar a los 15 electrones.



Se analizan los electrones de los orbitales que no se llenaron, en este caso están en el nivel 3, además, tiene 3 electrones desapareados, porque el llenado de los orbitales se hace con el llenado de Aufbau, este modelo indica que los orbitales deben llenarse primero con un electrón desapareado, y si hay suficientes electrones, poner el segundo electrón para llenar el orbital como se muestra a continuación:

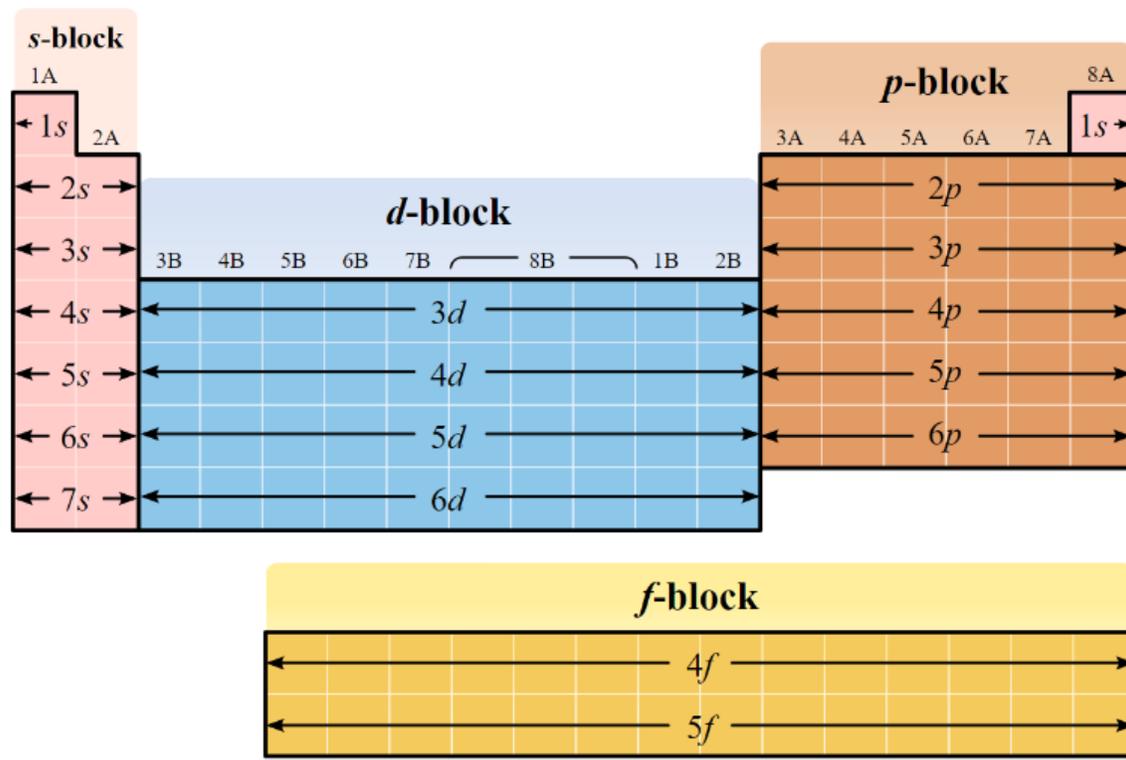


Periodo: 3

Familia: 5A

Se ve que sus últimos electrones sólo llegan al nivel 3, lo que indica que esa es su capa de valencia, además tiene 5 electrones en esta capa, por lo que su valencia es de 5, esto significa que este elemento se encuentra en el periodo 3 y en la familia 5A de la tabla periódica.

También es notorio que los electrones desapareados están en el bloque p, por lo que la tabla periódica se puede ver de la siguiente manera:



La configuración electrónica de los átomos determina su posición en la tabla periódica, sin embargo, su verdadera utilidad es determinar la reactividad de los elementos, es decir, su capacidad de combinarse. En este caso el Fósforo tiene 3 electrones

desapareados que marcan su capacidad de combinarse con otros átomos.

DESARROLLO

33

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

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl

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

| DATOS GENERALES | |
|---|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Propiedades de las sustancias por su tipo de enlace | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Identificar el tipo de enlace de una sustancia a partir de algunas de sus propiedades físicas

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.

REQUERIMIENTOS

FÓRMULAS/TÉCNICAS/PROCESOS/PROCEDIMIENTOS

1. **CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.** Monta un circuito eléctrico, comprobando que funcione haciendo pasar corriente eléctrica al cerrar el interruptor y al unir las láminas de cobre. Con las sustancias que se anotan en cada caso, experimenta la conductividad eléctrica, introduciendo en el recipiente que las contiene, las láminas de cobre y cerrando el circuito eléctrico, deduce el tipo de enlace químico que posee cada sustancia. En vasos de precipitados ponga 50 ml. de: 1. Solución acuosa de cloruro de sodio 2. Solución de agua azucarada 3. Solución acuosa de nitrato de potasio

NOTA: RECUERDA QUE DEBES ENJUAGAR CON AGUA DESTILADA LOS

ELECTRODOS ANTES Y DESPUÉS DE USARLOS. REGRESAR LAS SUBSTANCIAS AL FRASCO DE REACTIVOS DESPUÉS DE USARLAS

2. **SOLUBILIDAD** En varios tubos de ensaye coloca 0.5 gr de cada una de las sustancias que se indican en la siguiente tabla, trata de disolverlas en 5 ml de los siguientes disolventes: AGUA, ALCOHOL ETÍLICO Y THINER. Anota en el siguiente cuadro si se disuelve o no se disuelve.

| Sustancia | Agua | Alcohol | Thiner |
|------------------|------|---------|--------|
| Sulfato cúprico | | | |
| Cloruro de Sodio | | | |
| Azúcar | | | |
| Naftalina | | | |

3. **CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN METALES Y EN NO METALES.** Con el aparato utilizado en el experimento I, intercala sucesivamente dentro del circuito: láminas de hierro, aluminio y cobre, así como trozos de carbono y azufre. Cierra el interruptor para permitir el paso de la corriente eléctrica y observa lo que ocurre
4. **CONDUCTIVIDAD CALORÍFICA.** Enrolla un alambre de cobre en el bulbo de un termómetro, dejando un extremo libre aproximadamente 5 cm. Caliente la punta libre del alambre en la zona de oxidación de la flama del mechero. Observa la columna de mercurio del termómetro procurando tomar el tiempo exacto desde el inicio del calentamiento hasta alcanzar un aumento de 10 °C, con respecto a la temperatura que tenga el termómetro al inicio del experimento (medio ambiente). Repite el experimento usando esta vez alambre de hierro. Nota: No bajes la columna del mercurio sacudiendo el termómetro, enfría con cuidado al chorro de agua de la llave

RECURSOS MATERIALES

1 Circuito eléctrico con foco, interruptor y láminas de cobre
4 vasos de precipitados de 100 mL.
12 tubos de ensaye
1 pinza para vaso de pp.
2 pipetas de 5 mL.
1 termómetro de 110 °C
1 Mechero de Bunsen
2 Soportes universales
1 tela de alambre con centro de asbesto
4 Vidrios de reloj
4 Tubos de vidrio cerrados por un extremo 4 Frascos de reactivo transparentes

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

-Google clasroom
- Video explicativo de enlaces químicos
<https://www.youtube.com/watch?v=iC2T7FDUcDc>

| | |
|--|--|
| <p>Sustancias</p> <p>Alcohol etílico (CH₃CH₂OH)</p> <p>Azúcar (solución al 2%)</p> <p>Azúcar (s) C₁₂H₂₂O₁₁</p> <p>Cloruro de sodio (sol 0.1 M) NaCl</p> <p>Naftalina</p> <p>Nitrato de Potasio (sol. 1M) KNO₃</p> <p>Sulfato cúprico (s) CuSO₄</p> <p>Cobre (lámina y alambre)</p> <p>Cu Fierro (trozo y alambre) Fe</p> <p>Azufre en trozo S</p> <p>Carbón en trozo C</p> <p>Agua destilada H₂O</p> <p>Thiner</p> | |
|--|--|

GENERALIDADES

Las propiedades físicas y químicas de las sustancias, dependen fundamentalmente del tipo de enlace que presentan. Los tipos de enlace que con más frecuencia tienen las sustancias químicas son:

- ELECTROVALENTE O IONICO,
- COVALENTE (polar , no polar y coordinado)
- METALICO

El enlace electrovalente o iónico se forma por atracción electrostática entre iones de carga opuesta, uno de ellos pierde electrones y el otro los gana. Este enlace es característico de la unión de metales y de no metales. Su diferencia de electronegatividad es mayor o igual a 1.7.

El enlace covalente se presenta cuando se unen dos o más átomos compartiendo uno o más pares de electrones, puede ser polar y no polar. Este tipo de enlaces predomina en la unión de los no metales. La diferencia de electronegatividad es menor de 1.7 y mayor de cero para el enlace covalente polar y para el enlace covalente no polar la diferencia de electronegatividades debe ser igual a cero.

El enlace metálico se explica como un retículo (red), en cuyo centro están los átomos unidos entre sí por los electrones en movimiento. La movilidad de los electrones hace que se refleje la luz y presenten un brillo característico y que también sean buenos conductores de la electricidad y el calor.

Por su menor electronegatividad y menor potencial de ionización, los metales, presentan facilidad para dejar electrones en libertad formando iones positivos (cationes), estando sus átomos unidos por una fuerza de enlace llamada Enlace Metálico.

Por otra parte, su fuerza de enlace explica su gran ductibilidad, maleabilidad y su estado sólido (excepto el mercurio y otros metales menos conocidos como el galio, el cesio y francio, que son líquidos).

Polaridad Molecular

La polaridad en una molécula existe cuando una parte de ella es positiva y la otra parte

es negativa, como consecuencia de compartir pares de electrones entre átomos de diferentes electronegatividades.

DESARROLLO

RESULTADOS

1. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

| Sustancia | Fórmula | Propiedad física observada | Tipo de enlace |
|-------------------------------------|---------|----------------------------|----------------|
| Solución acuosa de NaCl | | | |
| Solución de agua con azúcar | | | |
| Solución acuosa de KNO ₃ | | | |
| Agua de garrafón | | | |

2. SOLUBILIDAD

| Sustancia | Fórmula | Agua | Alcohol | Thiner | Tipo de enlace |
|------------------|---------|------|---------|--------|----------------|
| Sulfato cúprico | | | | | |
| Cloruro de sodio | | | | | |
| Azúcar | | | | | |
| Naftalina | | | | | |

¿Qué tipo de enlace predomina en cada sustancia de acuerdo con su solubilidad?

3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN METALES Y EN NO METALES.

| Sustancia | | Fórmula | Propiedad física observada | Tipo de enlace |
|--------------------|------|---------|----------------------------|----------------|
| Solución acuosa de | + Cu | | | |
| | + Fe | | | |

| | | | | |
|-------------------------------------|------|--|--|--|
| NaCl | + S | | | |
| | + C | | | |
| Solución de agua con azúcar | + Cu | | | |
| | + Fe | | | |
| | + S | | | |
| | + C | | | |
| Solución acuosa de KNO ₃ | + Cu | | | |
| | + Fe | | | |
| | + S | | | |
| | + C | | | |
| Agua | + Cu | | | |
| | + Fe | | | |
| | + S | | | |
| | + C | | | |

4. CONDUCTIVIDAD CALORÍFICA.

Anota tus observaciones; señala las diferencias, identifica cual de los metales es mejor conductor del calor, explica porque.

CONCLUSIONES

FUENTE(S) DE INFORMACIÓN

Zárraga, Velásquez, Rojero. Química Experimental Mc. Graw Hill.
Guillermo Garzon G. Fundamentos de Química General Mc. Graw Hill
Ralph A. Burns Fundamentos de Química Edit. Prentice Hall.

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

| | | |
|---|--|---|
|  | <h2 style="margin: 0;">INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3 style="margin: 0;">PRÁCTICA No. 6</h3> |  |
|---|--|---|

| DATOS GENERALES | |
|--|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Polímeros de adición | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

41

| | |
|--|--|
| OBJETIVO DE LA PRÁCTICA <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir polímero 2. Diferenciar los métodos de obtención de los polímeros: termo fijo y elastómero 3. Definir el concepto de polimerización por adición, actualmente por reacción en cadena 4. Obtener una película o recubrimiento de polimetacrilato de metilo a partir de la disolución del polímero en su monómero. 5. Obtener por precipitación el hule natural a partir de una solución de látex. 6. Conocer el sistema de identificación para el reciclado de los "plásticos". 7. Identificar de diferentes muestras de plásticos, el nombre del polímero. utilizando el sistema de identificación para el reciclado 8. Reconocer algunos polímeros por su comportamiento térmico, el olor y el color de sus vapores a la flama. | |
| COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S) Comprende la formación de la polimerización, identifica las propiedades de termofijos y termoplásticos | COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S) <ul style="list-style-type: none"> ● 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 |
|---|
| Formación de una película o recubrimiento de poliestireno (unicel) <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar 6 esferas de unicel o trozos de un vaso o artículo de unicel, en un vaso de |

precipitado de 50 ml. adicionar 1 mililitro de acetato de etilo o unas gotas de frasco gotero, hasta que el material se disuelva. Agitar el vaso para acelerar la disolución Fig. 1

2. Ya formada la solución, verter sobre un vidrio de reloj o una placa metálica y llevar a la campana de extracción para evaporar el acetato, la película se formara en aproximadamente 20 minutos. Desprender con cuidado (mientras la película se forma, hacer las pruebas al calor y de solubilidad a otra muestra de unicel)

B) PRUEBAS

1. Identificación al calor

- Tomar una muestra del unicel y colocarla en una cápsula de porcelana, calentar suavemente en la parrilla para evitar humos. Observar si el polímero de unicel se funde o no (identifique si es termoplástico o termofijo).
- Retirar con las pinzas la cápsula y colocarla sobre una rejilla de asbesto. Para evitar choque térmico.

2. Solubilidad

- Colocar una pequeñas porción de unicel en 6 tubos de ensayo, marcados del 1 al 6
- Agregar a la primera porción un poco de agua y observar si es soluble
- Agregar a las otras porciones (2-6). tomadas de una en una, 5 gotas de alcohol etílico (observar si es soluble en el alcohol y anotar en la tabla de registro)
- Agregar a cada uno de éstos tubos (2-6), 1 mL o 40 gotas de cada uno de los siguientes disolventes:
 - A la segunda, solución 5% P/V de NaOH
 - A la tercera, solución 5% de HCl
 - A la cuarta aguarrás (mezcla de disolventes)
 - A la quinta, gasolina.
 - A la sexta, acetona.
- calentar por 15 minutos, en una parrilla a baño María, las muestras que no se disolvieron en frío, introduciéndolas en un vaso de precipitados que contenga el agua caliente.
- Comparar la "solubilidad" obtenida en cada uno de los tubos, anotar sus observaciones en la tabla de resultados

3. Prueba de aislamiento eléctrico

- Conectar las puntas de prueba de un multímetro a una muestra de poliestireno con corriente eléctrica proveniente de una pila tal como se muestra en la Figura 2. Observar si conduce o no la corriente. Precaución conectar en la escala adecuada de corriente y no en la de menor escala ya que puede fundir el fusible del multímetro.

4. Observar las características de la película formada, transparencia, dureza. flexibilidad y elasticidad

C. TRATAMIENTO DEL LÁTEX PARA OBTENER HULE (CAUCHO) Precipitación del hule

1. Colocar aproximadamente 5 mL de látex en un vaso de precipitado. Agregar agua

destilada hasta cubrir la muestra de látex.

2. con la pipeta beral o el frasco gotero agregar diez gotas de vinagre. Agitar vigorosamente con la varilla de vidrio (para controlar en lo posible el tamaño de los grumos y evitar su aglomeración). Observar la formación de un sólido (coágulo) similar a la masa de pan, que corresponde al hule precipitado. Para evitar bolsas con látex líquido, aplanar el coágulo con la punta de la varilla en el fondo del vaso, con el cuidado necesario para no romper el vaso.

3. separar por decantación el coagulo del líquido o suero el cual se desecha en la tarja. Y enjuagar el coagulo con abundante agua. Secar con papel absorbente.

4. Lavar dos veces con la piseta de agua destilada y decantar desechando el líquido de lavado.

5. Sacar el coagulo de hule del vaso y secarlo perfectamente con papel absorbente (Kleenex).

D. PRUEBAS

1 Elasticidad

-Tomar un pedazo largo de caucho y medir su longitud con una regla, anotar el valor como "Lo" (la muestra puede ser el hule precipitado o una liga).

- estirar el mismo pedazo de caucho al máximo, sin romperlo. Medir la longitud final con la regla y anotar el valor como "L". Determinar el porcentaje de estiramiento mediante la siguiente fórmula:

Probar la elasticidad del mismo pedazo de caucho en frio. Introduciéndolo con las pinzas en agua con hielo. Sacarlo y secarlo (refrigerador Peltier). Estirar sin romperlo y medir la longitud final con la regla y anote el valor como "Lf". Comparar con el valor inicial Lo.

Calcular el porcentaje de estiramiento con la formula anterior donde L es ahora Lf

- Ahora probar la elasticidad del caucho en caliente, introduciendo con las pinzas un pedazo en agua caliente (no hirviendo) retirar con las pinzas, esperar a poder tocarlo y secarlo. Estirar medir la longitud final y anotar el valor obtenido como "Lc" calcular el porcentaje de la misma manera que en los puntos anteriores donde Lc es ahora L.

- Comparar los porcentajes de estiramiento y escribir las conclusiones.

2. "Solubilidad"

- Dividir un pedazo de hule (el precipitado o una liga) en 6 pequeñas partes y repetir las pruebas de solubilidad realizadas para el poliestireno, anotando las observaciones en la tabla de resultados.

Comparar la solubilidad obtenida en cada uno de los tubos (algunas resistencias a disolverse pueden ser revisadas en la Tabla 3).

3. Identificación a la combustión

- Colocar en el borde de una espátula con asa de madera, una pequeña muestra del caucho obtenido. Quemar directamente en la flama externa de un mechero. Anotar qué sucede con el hule si reblandece o carboniza. ¡Precaución con los guantes y los liquidas inflamables!

- Apagar el mechero y abanicar con cuidado los humos de la muestra quemada tratando de identificar el olor de estos. Ver Tabla 2 de combustión de los polímeros

4. Prueba de aislamiento eléctrico.

- Conectar las puntas de prueba de un multímetro con corriente eléctrica proveniente de una pila A un pedazo de caucho seco, con el multímetro midiendo corriente.

| | |
|---|--|
| Precaución, utilizar la escala de corriente adecuada. Observar si conduce o no. | |
| <p>RECURSOS MATERIALES</p> <p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 Vasos de precipitados de 50 mL 13 tubos de ensayo de 15 x 200 mm 1 cápsula de porcelana 1 agitador de vidrio 2 espátulas con asa de madera 2 parrillas eléctricas mechero Bunsen tripie con rejilla de asbesto pinzas para tubo de ensayo 1 pinzas para cápsula de porcelana 2 pipetas beral de 2 mL Vidrio de reloj o tapa metálica Multímetro, con caimanos y pila 1 liga, goma de borrar o chupón Regla de 30 cm Encendedor o cerillos Guantes térmicos de kevlar <p>Reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Poliestireno (unicel) - látex líquido - vinagre blanco <p>Fascos goteros. para c/equipo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acetona - acetato de etilo - alcohol etílico - aguarrás - petróleo - solución 5% P/V de NaOH - solución 5% de HCl - agua destilada (piseta) - hielo | <p>RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Classrrom Video explicativo Polímeros de adición https://www.youtube.com/watch?v=IIIcG8cZP7M |

MARCO TEÓRICO

Introducción:

Los polímeros (del griego polys: muchas y meros: partes) son compuestos de elevado peso molecular que se forman por combinación de un gran número, cientos o miles, de moléculas pequeñas y como mínimo 100, que se repiten. Estas unidades pequeñas se denominan monómeros, pueden ser de una clase (homopolímeros) o de varias clases (copolímeros).

La polimerización es el proceso mediante el cual moléculas pequeñas se unen para

formar estas moléculas gigantes. La unión entre los monómeros es de carácter covalente, es decir, aquellos enlaces en los cuales se comparten los electrones de valencia.

Las propiedades físicas y químicas de las macromoléculas son sustancialmente diferentes de las de sus componentes. Existen al menos cuatro factores que determinan las propiedades de un polímero y son los grados de: polimerización, cristalinidad, reticulación o entrecruzamiento y rigidez.

Los polímeros pueden clasificarse de diferente manera. algunas de ellas son:

Por su origen en naturales, artificiales y sintéticos. Son polímeros naturales el hule o caucho, la seda, la celulosa, el algodón, el almidón, las proteínas (por ejemplo los cabellos), el ADN y el ARN entre otros. Entre los polímeros artificiales y sintéticos están el rayón, el celofán, el celuloide, el nylon, la baquelita, el polietileno, el poliuretano, policarbonatos, kevlar, etc.

Por sus usos en: fibras, plásticos (objetos moldeados), elastómeros, resinas y lacas

Por su comportamiento térmico (por acción del calor) en termoplásticos y termofijos

Por su composición en orgánicos (polímeros de carbono) e inorgánicos (polímeros de silicio o silicones)

Si las unidades de bajo peso molecular que forman la macromoléculas están unidas por sus extremos dando una cadena larga sin que se formen otros enlaces covalentes entre las cadenas, las macromoléculas se denominan polímeros lineales. Tales polímeros, salvo que su peso molecular sea extraordinariamente alto arriba de 1×10^6 g/mol, suelen ser solubles y al calentarlos se ablandan o se funden sin descomponerse, por lo cual pueden moldearse como se desee. Por este comportamiento al calor a estos polímeros se les denomina termoplásticos (termolábiles).

Una característica de los materiales termoplásticos es que pueden reciclarse y por tanto su contribución a la contaminación ambiental es menor que la de los termofijos.

Los polímeros termofijos (termoestables) denominados también polímeros entrecruzados porque sus cadenas están entrelazadas en numerosos puntos formando moléculas tridimensionales grandes que son insolubles. Además estas no pueden girar o deslizar sus cadenas por lo que poseen buena resistencia, rigidez y dureza. Antes de fundir se descomponen (rompen sus enlaces) por lo que no pueden volver a moldearse y no son reciclables.

Los polímeros sintéticos tanto lineales como entrecruzados no son biodegradables o por lo menos no en corto plazo, por lo que deben ser rehusados y en la medida de su mayor carácter termoplástico, reciclados.

El Instituto para las Botellas de Plástico de la Sociedad de la Industria del Plástico ha desarrollado un sistema de codificación voluntario que identifica a las botellas y a otros envases según el tipo de material con el que están fabricados, ayudando así a los recicladores a seleccionar los envases de plástico según los polímeros que los componen. El símbolo o código consiste en una flecha triangular con un número en el centro y unas letras debajo.

La flecha triangular fue elegida para aislar y distinguir el símbolo de otras letras, números e impresiones en el objeto de plástico. El número, dentro, y las letras, debajo, indican el tipo de polímero utilizado para fabricar el envase; los envases realizados con otros materiales pueden codificarse según su material básico principal.

Si examinamos la base de un recipiente de plástico, es probable que veamos el símbolo de reciclar estos códigos permiten separar los recipientes según su composición. Cuanto menor sea el número, tanto mayor será la facilidad con que el material pueda reciclarse: los números se resumen en la siguiente Tabla 1

Tabla 1 Símbolos de reciclaje y abreviaturas de los principales polímeros lineales.

| Numero | Abreviatura | Polímero |
|--------|-------------|----------|
|--------|-------------|----------|

| | | |
|-----|--|-----------------------|
| PET | | Polietilentereftalato |
|-----|--|-----------------------|

| | | |
|------|--|------------------------------|
| HDPE | | Polietileno de alta densidad |
|------|--|------------------------------|

| | | |
|---|--|-----------------------------|
| V | | Cloruro de polivinilo (PVC) |
|---|--|-----------------------------|

| | | |
|------|--|------------------------------|
| LDPE | | Polietileno de baja densidad |
|------|--|------------------------------|

| | | |
|----|--|---------------|
| PP | | Polipropileno |
|----|--|---------------|

| | | |
|----|--|--------------|
| PS | | Poliestireno |
|----|--|--------------|

Otros

Existen dos métodos generales para la obtención de los polímeros, el de adición o polimerización en cadena y el de condensación o por etapas. Dada la importancia extensión de estos dos métodos. Como el polímero de adición y los polímeros por condensación.

La polimerización por adición es una reacción en cadena actualmente nombrada como polimerización en cadena, la cual se efectúa mediante la unión de entidades reactivas que pueden ser cationes, aniones o radicales libres.

Se ha propuesto un mecanismo que consta de tres pasos, iniciación, propagación y terminación.

La polimerización por adición vía radicales libres es una reacción muy rápida, se pueden adicionar 1 000 unidades del monómero o más en menos de un segundo, ya que lo que se mueve son los pequeños electrones.

El radical libre que comienza la reacción se denomina iniciador, como ejemplo de este tipo de sustancias tenemos a los peróxidos, Las sustancias que finalizan la reacción se llaman inhibidores y entre ellos se encuentran los fenoles, algunas aminas y quinonas.

ELASTOMEROS

Son polímeros sintéticos que poseen elasticidad (caucho o hules), son polímeros de adición que tienen un comportamiento intermedio entre los polímeros termoplásticos y los termofijos, pero lo más importante, tienen la capacidad de deformarse elásticamente en alto grado.

El hule acumula las propiedades elásticas del hule natural capacidad de que al ser sometidos a tensión aumentan su tamaño (hasta diez veces) con respecto al original y de recuperar su forma al cesar el esfuerzo. Esto se debe a la elasticidad de las moléculas de larga cadena. Sin estirar, el hule es amorfo y no presenta un patrón regular de difracción de rayos x. Estirado presenta un grado de cristalinidad y ordenamiento.

DESARROLLO

Resultados: Será necesario cuando se tengan que realizar cálculos matemáticos o simulaciones para demostrar los resultados prácticos.

1. Con los datos y observaciones obtenidos de los experimentos llenar la siguiente tabla.

| Propiedad | | Poliestireno | | | Hule natural |
|---|------------------|--------------|------|----------|--------------|
| Termoplastico | | | | | |
| Termo fijo | | | | | |
| Facilidad de ignición | | | | | |
| Color de la flama | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Solubilidad en | Agua | | | | |
| | Acetato de etilo | | | | |
| | Solución de NaOH | | | | |
| | Solución de HCl | | | | |
| | Petróleo | | | | |
| | Alcohol | | | | |
| | Acetona | | | | |
| Elasticidad medida como % de estiramiento | | normal | frio | caliente | |
| Aislamiento eléctrico | | | | | |

CONCLUSIONES

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|--|------------------------|
| <p>NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE</p> <p>Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl</p> | <p>EVALUACIÓN (18)</p> |
|--|------------------------|

| | | |
|---|---|---|
|  | <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL PRÁCTICA No. 7</p> |  |
|---|---|---|

| | |
|--|-------|
| DATOS GENERALES | |
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Neutralización de un Ácido con una bases | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

| |
|--|
| <p>OBJETIVO DE LA PRÁCTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> _ 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. |
|--|

| | |
|---|--|
| <p>COMPETENCIA(S) ESPECÍFICA(S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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. | <p>COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). 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. <p>Experiencia N°2: Neutralización</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En un vaso de precipitados mida exactamente 5 mL de Na(OH) 0.1M añada dos gotas de fenolftaleína. 2. Cebiar 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. | |
| <p>RECURSOS MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - tubos de ensayo - Gradilla - Pipetas - Solución de HCl (0,1 N) - Solución de Na(OH) (0,1 N) - Indicadores ácido - base <ul style="list-style-type: none"> _ Anaranjado de Metilo _ Rojo de Metilo _ Rojo Congo _ Fenolftaleína | <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=Zps36BWNf5M</p> |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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.

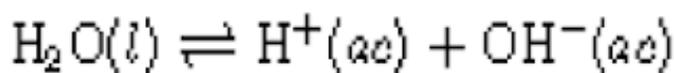
- Poseen un sabor agrio; por ejemplo, el vinagre debe su sabor al ácido acético, y los limones y otros frutos cítricos contiene ácido cítrico.
- Producen cambios en los pigmentos vegetales; por ejemplo, cambian el color del tornasol de azul a rojo.
- Reaccionan con ciertos metales, como el zinc, magnesio 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 electrólitos, 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 Kw

$$K_w = [H^+] [OH^-]$$

En el agua pura, a 25 °C, se encuentra que [H⁺] = [OH⁻] = 1.0 × 10⁻⁷M. Por tanto, a esa temperatura, K.w. = 1.0 × 10⁻¹⁴.

Esta ecuación, también, es válida para soluciones acuosas diluidas a 25 °C. Por consiguiente, siempre que [H⁺] = [OH⁻], se dice que a solución es neutra; si [H⁺] > [OH⁻], la solución es ácida; y si [H⁺] < [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).

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

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

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 × 10 ⁻⁷ | < 7 | < 1.0 × 10 ⁻⁷ | > 7 |
| Neutra | = 1.0 × 10 ⁻⁷ | = 7 | = 1.0 × 10 ⁻⁷ | = 7 |
| Básica | < 1.0 × 10 ⁻⁷ | > 7 | > 1.0 × 10 ⁻⁷ | < 7 |

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

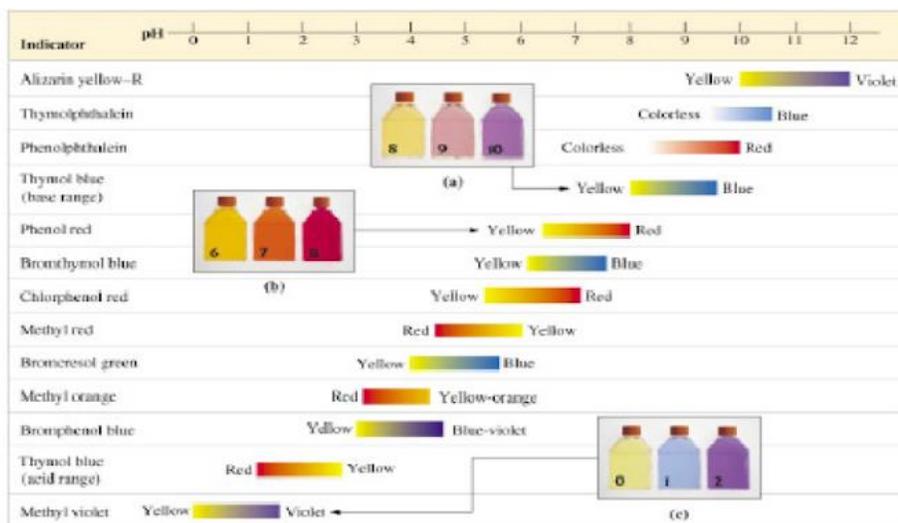
Esta escala de pH o pOH se encuentra en el rango de 1 a 14, para soluciones diluidas que se trabajan comúnmente en el laboratorio. Sin embargo, en el caso de soluciones concentradas, el pH o pOH puede tomar valores negativos, cero o mayores a 14. Es necesario resaltar, que para el cálculo del pH o pOH 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

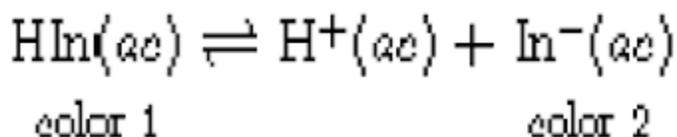
Indicadores Acido- Base.

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

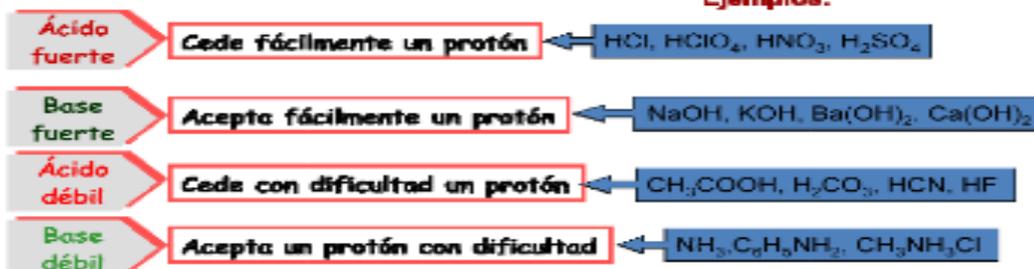
FUERZA → La facilidad de un ácido para ceder un protón y la de una base para aceptarlo

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

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

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

Ejemplos:



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 | |

| | | |
|---|--|---|
|  | <h2>INGENIERÍA INDUSTRIAL</h2> <h3>PRÁCTICA No. 8</h3> |  |
|---|--|---|

| DATOS GENERALES | |
|---|-------|
| ASIGNATURA: QUÍMICA | |
| TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Pila de Daniels | |
| DOCENTE: Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl | |
| ESTUDIANTE(S) | FECHA |

55

| | |
|---|--|
| OBJETIVO DE LA PRÁCTICA <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Estudio de la conversión de la energía química en energía eléctrica y viceversa. <input type="checkbox"/> Estudio sobre la corrosión. <input type="checkbox"/> Comprender el proceso de la generación de energía eléctrica, utilizando sustancias químicas. <input type="checkbox"/> 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) <ul style="list-style-type: none"> ● 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 CuSO_4 y MgSO_4 (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 (ZnSO_4)
Solución de Sulfato de cobre II 0.5 M (CuSO_4)

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

- Video proyector
- Equipo de cómputo
- Extensión eléctrica

Video explicativo "Pila de Daniels

<https://www.youtube.com/watch?v=uAPDVkt0kIM>

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:

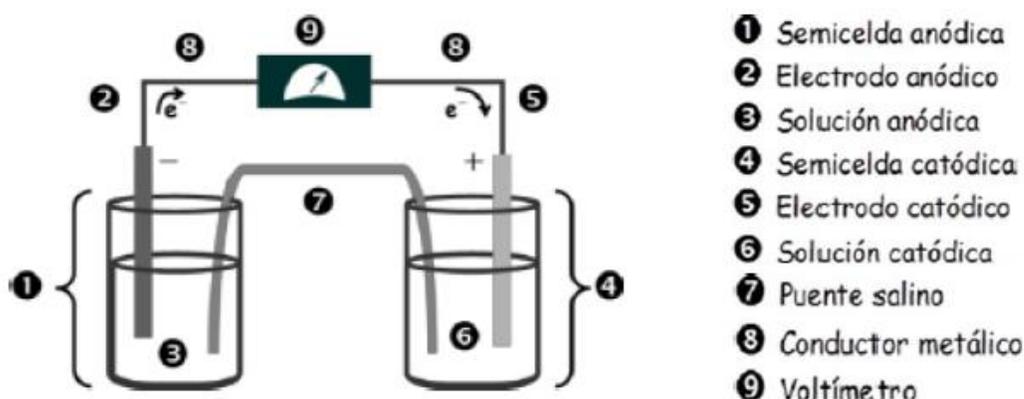
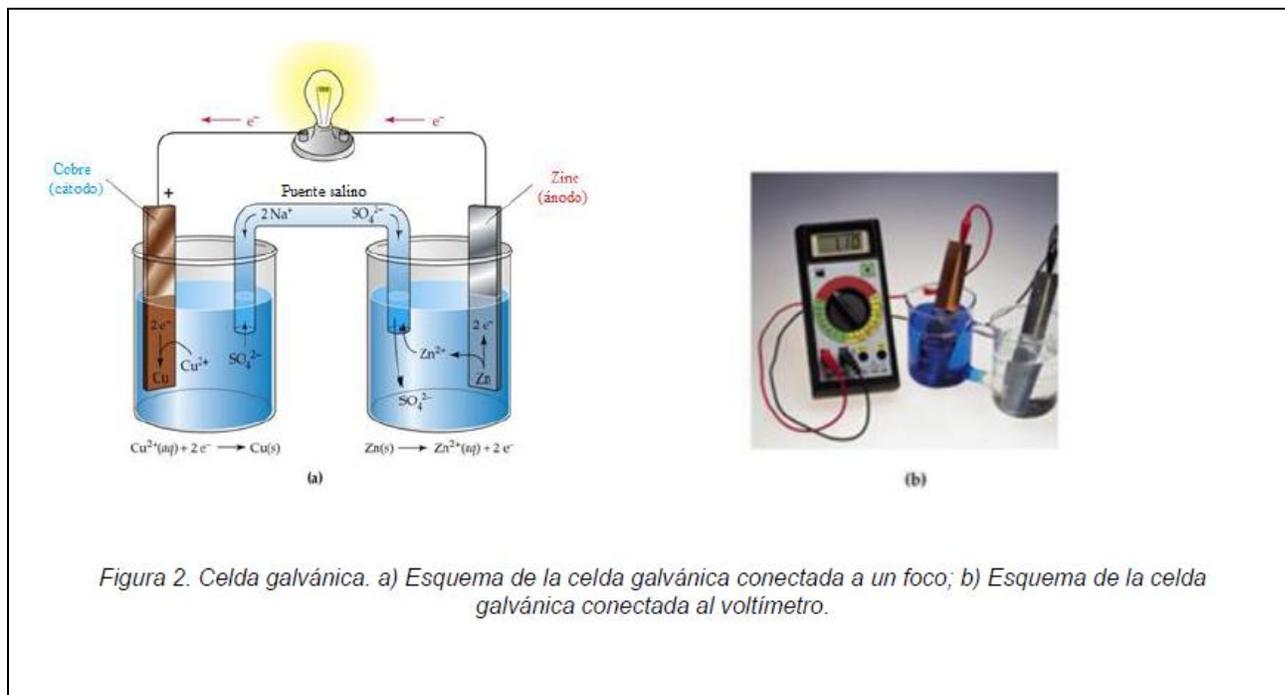


Figura 1. Celda galvánica, Esquema.

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.



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

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl

EVALUACIÓN

ANEXO

Normas de seguridad e higiene en el laboratorio

NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Objetivo

Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que, de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

Campo de aplicación

Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

Esta Norma no es aplicable a los productos terminados que se encuentran listos para su comercialización, ni en el transporte vehicular fuera del centro de trabajo; en estos casos, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la legislación en materia de comercio, salud y comunicaciones y transportes.

Esta Norma no aplica para productos cuyo grado de riesgo en salud, inflamabilidad y reactividad sea 0 (cero), según los criterios establecidos en los Apéndices E o F.

Sistema de identificación

Para identificar los peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas, se debe utilizar a elección del patrón, el modelo rectángulo o el modelo rombo y cumplir con la señalización e identificación, conforme a lo establecido en el Apéndice A.

Modelo rectángulo: de acuerdo a lo establecido en el Apéndice E.

Modelo rombo: de acuerdo a lo establecido en el Apéndice F.

Sistema alternativo: el patrón puede utilizar un sistema alternativo a los modelos rectángulo y rombo, que cumpla con el objetivo y finalidad de la presente Norma, previa autorización que otorgue la Secretaría del Trabajo y Previsión Social a través de la Dirección General de Seguridad e Higiene en el trabajo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Generalidades.

Todos los centros de trabajo deben tener la HDS de cada una de las sustancias químicas peligrosas que en él se manejen, y estar disponibles permanentemente para los trabajadores involucrados en su uso, para que puedan contar con información inmediata para instrumentar medidas preventivas o correctivas en el centro de trabajo.

Las HDS deben estar en idioma español. El formato es libre y debe contener, en orden, como mínimo la información establecida en este Apéndice.

La información debe ser confiable, para que su uso normal reditúe en una atención adecuada para el cuidado de la vida y la salud humana o para controlar una emergencia.

No se deben dejar espacios en blanco. Si la información requerida no es aplicable o no está disponible, se anotarán las siglas NA o ND, respectivamente, según sea el caso, y se deberá

anotar al final de la HDS, la fuente o fuentes de referencia que se utilizaron en su llenado. La HDS debe ser actualizada en caso de existir nuevos datos referidos a la sustancia química peligrosa.

Contenido de la HDS.

Título: hoja de datos de seguridad. HDS y el nombre de la sustancia. En todas las páginas de la HDS debe aparecer, arriba a la derecha, el nombre de la sustancia.

(STPS-2000, NOM-018-Sistema para la identificación y comunicación de peligros)

NORMA Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.

Objetivo

Establecer los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.

Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde existan agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.

Aerosol: Las partículas sólidas o líquidas dispersas en un medio gaseoso, normalmente aire.

Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral: Aquellas sustancias o mezclas capaces de modificar las condiciones ambientales del centro de trabajo que, por sus propiedades, concentración, nivel y tiempo de exposición o acción, pueden alterar la salud de los trabajadores.

Asfixiante simple: Los gases inertes que desplazan al aire por lo que disminuyen la concentración de oxígeno, sin otros efectos importantes.

Autoridad laboral: Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realizan funciones de inspección y vigilancia en materia de seguridad y salud en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

Cadena de custodia: El mecanismo administrativo para dar seguimiento a las muestras durante las etapas de la evaluación -el muestreo, la determinación analítica y el registro de los resultados-, que deberá incluir las fechas de su recepción y entrega en cada una de las etapas, así como los nombres de los responsables que intervienen en estos actos. Tiene por objetivo evitar la alteración, contaminación, daño y reemplazo de las muestras.

CAS: Las siglas en inglés del Chemical Abstracts Service.

Concentración medida en el ambiente laboral (CMA): El valor de la concentración del contaminante en el ambiente laboral, capturada durante una jornada de trabajo.

Concentración promedio ponderada en tiempo (CMA-PPT): La sumatoria del producto de cada una de las concentraciones por su tiempo de exposición, dividida entre la suma de los tiempos de medición durante una jornada de trabajo.

Condiciones normales de temperatura y presión (TPN): Las que corresponden a un ambiente a temperatura de 298 K (25°C) y presión de 101.3 kPa (760 mmHg).

Control: El proceso mediante el cual se instrumenta las acciones preventivas o correctivas pertinentes, derivadas de la evaluación de los agentes químicos

contaminantes del ambiente laboral, a efecto de no rebasar los valores límite de exposición.

Efecto aditivo: El resultado de los efectos a la salud de dos o más sustancias químicas, que utilizadas en combinación producen un efecto total igual a la suma de sus efectos independientes, y que inciden sobre el mismo órgano, aparato o sistema del cuerpo humano.

Efectos independientes: El resultado de los efectos a la salud por las sustancias químicas que actúan independientemente y que inciden sobre distintos órganos, aparatos o sistemas del cuerpo.

Evaluación: El proceso por medio del cual se efectúa el muestreo, la determinación analítica de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral y la comparación de los resultados, de acuerdo con los valores límite de exposición.

Fracción inhalable: La relación entre la masa de las partículas suspendidas en el aire que pueden ser inhaladas a través de la nariz y boca con respecto del total presente en el lugar de trabajo.

Fracción respirable: La relación entre la masa de las partículas suspendidas en el aire que pueden penetrar más allá de las vías respiratorias no ciliadas con respecto del total presente en el lugar de trabajo.

Fracción torácica: La relación entre la masa de las partículas suspendidas en el aire que pueden penetrar más allá de la laringe con respecto del total presente en el lugar de trabajo.

Gases: Los fluidos amorfos que ocupan todo el espacio de su contenedor.

Grupo(s) de exposición homogénea: El conjunto de dos o más personas ocupacionalmente expuestas a la(s) misma(s) sustancia(s) química(s) con concentraciones similares e igual tiempo de exposición durante sus jornadas de trabajo y que desarrollan trabajos similares.

Humos de combustión: Las partículas sólidas en suspensión en el aire, producidas por la combustión incompleta de materiales orgánicos.

Humos metálicos: Las partículas sólidas metálicas suspendidas en el aire, producidas en los procesos de fundición de metales.

Informe de resultados: El documento que emite un laboratorio de pruebas, acreditado y aprobado en los términos establecidos por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, por medio del cual hace constar los resultados cuantificados de los elementos de ensayo capturados, medidos o analizados.

Laboratorios de pruebas o ensayos: Las personas físicas o morales, acreditadas y aprobadas, en los términos establecidos por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, que tienen por objeto realizar el reconocimiento y/o evaluación (muestreo, análisis o ensayo), establecidos en las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Límite superior de confianza (LSC): La estimación estadística de la concentración medida en el ambiente laboral (**CMA**), para un nivel de confianza, que se obtiene de la suma del valor promedio de dicha concentración, y de la incertidumbre generada en las etapas de medición y análisis.

Manejo: El uso, traslado, trasvase, almacenamiento o proceso de una sustancia química en el centro de trabajo.

Muestreo: El procedimiento de captura de agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.

Neblina: Las partículas líquidas en suspensión en el aire que se producen por ruptura mecánica.

Polvo(s): Las partículas sólidas en suspensión en el aire, como resultado del proceso de disgregación de la materia.

Proceso; Proceso industrial: Las actividades y operaciones industriales asociadas con las sustancias químicas en el centro de trabajo, tales como reacción, neutralización, separación, reducción-oxidación, cristalización fraccionada y síntesis, entre otros.

Reconocimiento: El proceso mediante el cual se identifican los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral; sus propiedades o características; las vías de ingreso al cuerpo humano; sus efectos en la salud; las fuentes emisoras de contaminantes; las áreas o zonas donde exista riesgo a la exposición; los grupos de exposición homogénea, sus puestos y las actividades que desarrollan, así como los tiempos y frecuencias de exposición.

Riesgo(s) a la salud: La probabilidad de que una sustancia química pueda causar directa o indirectamente lesión temporal, permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto.

Rocio: Las partículas líquidas en suspensión en el aire producidas por condensación de vapores.

Sustancias químicas peligrosas: Aquellas que por sus propiedades físicas y/o químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de riesgos de explosividad, inflamabilidad, combustibilidad, reactividad, corrosividad, radiactividad, toxicidad o irritabilidad, y que al ingresar al organismo por vía respiratoria, cutánea o digestiva, pueden provocar a los trabajadores expuestos intoxicación, quemaduras o lesiones orgánicas, según el nivel, concentración de la sustancia y tiempo de exposición.

Valor límite de exposición (VLE): La concentración de referencia de un agente químico contaminante del ambiente laboral en el aire, que puede ser ponderado en tiempo, corto tiempo o pico. Se expresa en miligramos por metro cúbico (mg/m³) o fibras por centímetro cúbico (f/cm³), en condiciones actuales del muestreo, y en partes por millón (ppm), bajo condiciones normales de temperatura y presión (TPN).

Valor límite de exposición de corto tiempo (VLE-CT): La concentración máxima de un agente químico contaminante del ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo de ocho horas diarias, y que no sobrepasa el valor límite de exposición promedio ponderado en tiempo (VLE-PPT).

Valor límite de exposición pico (VLE-P): La concentración de un agente químico contaminante del ambiente laboral que no debe rebasarse en ningún momento durante la jornada de trabajo.

Valor límite de exposición promedio ponderado en tiempo (VLE-PPT): La concentración máxima promedio ponderada en el tiempo de un agente químico contaminante del ambiente laboral, a la que la mayoría de los trabajadores expuestos, durante una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, no reportan daños a su salud.

Vapor: La fase gaseosa de una sustancia química normalmente sólida o líquida en condiciones ambientales.

Vía de ingreso: La ruta por la cual se introduce una sustancia química contaminante del ambiente laboral al cuerpo del trabajador.

Volatilidad: El indicativo sobre la facilidad de suspensión y dispersión en el aire de las sustancias químicas, de conformidad con su estado:

a) Sólido, a través de la generación de polvos o sublimación, por el tamaño y forma de la partícula, y

b) Líquido, por medio del punto de ebullición de dicha sustancia, es decir, la temperatura a la cual la presión de vapor de ésta, es igual a la presión atmosférica.

Unidades de medida

°C; grados centígrados o Celsius: Unidad de medición de temperatura en el sistema métrico decimal.

f/cm³; fibras por centímetro cúbico: Unidad de medición de las fibras.

g/mol; gramos por mol: Peso molecular expresado en gramos.

K; Kelvin: Unidad de medición de temperatura absoluta.

kPa; kilo Pascales: Unidad de presión.

l/mol; volumen molar; litros por mol: Litros que ocupa una mol de gas en condiciones normales de temperatura y presión (TPN).

mg/m³; miligramos por metro cúbico: Unidad de concentración de polvos, humos de combustión y metálicos, neblinas y rocíos.

mmHg; milímetros de mercurio: Unidad de presión.

ppm; partes por millón: Unidad de concentración expresada como una relación volumen sobre volumen de una parte de sustancia química en un millón de partes en el aire, empleada para gases y vapores.

µm; micra; micrómetro: Unidad de medición del tamaño de una partícula que equivale a una millonésima de un metro (1X10⁻⁶ m).

Estado físico de la sustancia química en el ambiente laboral

| Sólidos | Líquidos | Gases |
|---------|----------|-------|
| Polvo | Neblina | Vapor |
| Humo | Rocío | Gas |
| Fibra | - | - |

Su información toxicológica, que contemple:

i. La(s) vía(s) de ingreso al organismo, y

ii. El Grado de Riesgo a la Salud o la Categoría de Peligro para la Salud, de acuerdo con el sistema de comunicación de peligros y riesgos que utilice el centro de trabajo.

El estudio se deberá complementar con las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas que se manejen en el centro de trabajo, con la identificación de aquellas que estén contenidas en el Apéndice I de la presente Norma, de las que no lo están.

El estudio de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral se deberá actualizar cuando:

a) Se sustituyan las sustancias químicas que se manejan en el centro de trabajo o se incorporen otras, o

b) Se modifiquen las instalaciones, procesos, maquinaria y equipos que manejan sustancias químicas.

El estudio de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral deberá conservarse al menos por cinco años.

(STPS-2014, NOM-010, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.)

Objetivo NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Objetivos

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

Actividad peligrosa: conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Atmósfera explosiva: área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas se encuentra entre el 20% del límite inferior de inflamabilidad y el límite superior de inflamabilidad.

Atmósfera no respirable: área del centro de trabajo con deficiencia, menos de 19.5%, o exceso, más de 23.5%, de oxígeno.

Espacio confinado: es un lugar lo suficientemente amplio, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no esté diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.

Examen médico periódico: examen realizado y determinado por un médico, cuyo objetivo es vigilar la salud del trabajador expuesto a las sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo.

Explosivos primarios: son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.

Explosivos secundarios: son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

Inestabilidad: es una característica de aquellas sustancias químicas que, por sus propiedades físicas y químicas, alteran su estado de equilibrio al aplicarles energía.

Material resistente al fuego: son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, no lo transmiten ni generan humos o vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente por un periodo de al menos dos horas.

Polvorín: local destinado para almacenar sustancias explosivas.

Procedimiento seguro: secuencia ordenada y lógica de actividades para llevar a cabo una tarea de forma tal que se minimicen los riesgos a los que se expone el trabajador.

Riesgo potencial: es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Sustancias combustibles: son aquellas en estado sólido o líquido con un punto de inflamación mayor a 37.8°C.

Sustancias corrosivas: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

Sustancias explosivas: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que, por un incremento de temperatura o presión sobre una porción de su masa, reaccionan repentinamente, generando altas temperaturas y presiones sobre el medio ambiente circundante.

Sustancias inflamables: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso con un punto de inflamación menor o igual a 37.8°C, que prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.

Sustancias irritantes: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

Sustancias químicas peligrosas: son aquellas que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos.

Sustancias reactivas: son aquellas que presentan susceptibilidad para liberar energía.

Sustancias tóxicas: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Ventilación: es el sistema de inyección y extracción de aire, por medios naturales o artificiales, mediante el cual se pueden modificar las condiciones del aire del medio ambiente laboral en cuanto a concentración de contaminantes, temperatura y humedad.

(STPS-1998, NOM-005, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros)

NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Objetivo

Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Campo de aplicación

Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, excepto lo establecido en el apartado.

La presente Norma no aplica en:

- a) La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- b) La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares, y
- c) Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

TABLA 1.- Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones

| COLOR DE SEGURIDAD | SIGNIFICADO | INDICACIONES Y PRECISIONES |
|--------------------|--|--|
| ROJO | Paro. | Alto y dispositivos de desconexión para emergencias. |
| | Prohibición. | Señalamientos para prohibir acciones específicas. |
| | Material, equipo y sistemas para combate de incendios. | Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios. |
| AMARILLO | Advertencia de peligro. | Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos. |
| | Delimitación de áreas. | Límites de áreas restringidas o de usos específicos. |
| | Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes. | Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo. |
| VERDE | Condición segura. | Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros. |
| AZUL | Obligación. | Señalamientos para realizar acciones específicas. |

(STPS-2008, NOM-026, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.)

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Objetivo

Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

Campo de aplicación

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

Definiciones

Para efectos de la presente Norma se establecen las siguientes definiciones:

- Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes

- de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- Equipo de protección personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.
- Disposición final: son las medidas que se le aplican al equipo de protección personal deteriorado, de tal manera que sea una garantía de que ya no se volverá a utilizar como protección para el trabajador. Se refiere al destino final que se le da al equipo de protección personal una vez que ya no es útil.

Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal

Las indicaciones, instrucciones o procedimientos que el patrón proporcione a los trabajadores para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, según aplique, deben al menos:

- a) Basarse en la información proporcionada por el proveedor, distribuidor o fabricante del equipo, y en la que el patrón considere conveniente adicionar;
- b) En su caso, contar con instrucciones para verificar su correcto funcionamiento;
- c) Identificar las limitaciones del equipo de protección personal e incluir la información sobre la capacidad o grado de protección que éste ofrece;
- d) Incluir la información que describa en qué condiciones no proporciona protección o donde no se debe usar;
- e) Considerar el tiempo de vida útil que el fabricante recomiende y las fallas o deterioros que el trabajador identifique, de tal forma que impida su óptimo funcionamiento;
- f) Considerar las medidas técnicas o administrativas que se deben adoptar para minimizar los efectos que generen o produzcan alguna respuesta o reacción adversa en el trabajador. (STPS-2008, NOM-017, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.)

Norma oficial mexicana nom-001-stps-2008, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad índice

Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

Disposiciones generales.

Contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, así como en pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo, de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen.

Las áreas de producción, de mantenimiento, de circulación de personas y vehículos, las zonas de riesgo, de almacenamiento y de servicios para los trabajadores del centro de trabajo, se deben delimitar de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades de los trabajadores que en ellas se encuentran. Tal delimitación puede realizarse con barandales; con cualquier elemento estructural; con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o por una distancia de separación física.

Cuando laboren trabajadores discapacitados en los centros de trabajo, las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio y puestos de trabajo, deben facilitar sus actividades y desplazamientos.

Las escaleras, rampas, escaleras manuales, puentes y plataformas elevadas deben, además de cumplir con lo que se indica en la presente Norma, mantenerse en condiciones tales que eviten que el trabajador resbale al usarlas.

Los elementos estructurales tales como pisos, puentes o plataformas, entre otros, destinados a soportar cargas fijas o móviles, deben ser utilizados para los fines a que fueron destinados. En caso de requerir un cambio de uso, se debe evaluar si los elementos estructurales tienen la capacidad de soportar las nuevas cargas y, en su caso, hacer las adecuaciones necesarias para evitar riesgos de trabajo.

(STPS-2008, NOM-001, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad)

Nom-002-stps-2010, condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo

Objetivo

Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

Definiciones

Para efectos de la presente Norma, se establecen las definiciones siguientes:

Agente extintor; Agente extinguidor: Es la sustancia o mezcla de ellas que apaga un fuego, al contacto con un material en combustión en la cantidad adecuada.

Alarma de incendio: Es la señal audible y/o visible, diferente a la utilizada en el centro de trabajo para otras funciones, que advierte sobre una emergencia de incendio. Las señales visibles deberán ser del tipo estroboscópico, es decir, con rápidos destellos de luz, de alta intensidad, en forma regular.

Áreas del centro de trabajo: Son todos aquellos espacios destinados a las actividades administrativas, de proceso, almacenamiento o prestación de servicios.

Equipo contra incendio: Es el aparato o dispositivo, automático o manual, instalado y disponible para controlar y combatir incendios. Los equipos contra incendio se clasifican:

a) Por su tipo en:

- 1) **Portátiles:** Son aquellos que están diseñados para ser transportados y operados manualmente, con un peso total menor o igual a 20 kilogramos, y que contienen un agente extintor, el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente;
- 2) **Móviles:** Son aquellos que están diseñados para ser transportados sobre ruedas, sin locomoción propia, con un peso superior a 20 kilogramos, y que contienen un agente extintor, el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente, y

Fijos: Son aquellos instalados de manera permanente y que pueden ser de operación manual, semiautomática o automática, con agentes extintores acordes con la clase de fuego que se pretenda combatir. Estos incluyen los sistemas de extinción manual a base

de agua (mangueras); los sistemas de rociadores automáticos; los sistemas de aspersores; los monitores; los cañones, y los sistemas de espuma, entre otros.

Fuego clase D: Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio, y

e) **Fuego clase K:** Es aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales animales. Los fuegos clase K ocurren en los depósitos de grasa semi polimerizada, y su comportamiento es distinto a otros combustibles.

Fuego incipiente: Es el fuego en su etapa inicial que puede ser controlado o extinguido, mediante extintores portátiles, sistemas fijos contra incendio u otros medios de supresión convencionales, sin la necesidad de utilizar ropa y equipo de protección básico de bombero, tales como: chaquetón, botas, cascos o equipos de respiración.

Gas inflamable: Es aquel que tiene un rango inflamable con el aire a 20°C y presión de referencia de 101.3 kPa, entre otros, propano, hidrógeno, butano, pentano y etano.

Incendio: Es el fuego que se desarrolla sin control en tiempo y espacio.

Instrucciones de seguridad: Es la descripción de actividades, en orden lógico y secuencial, que deberán seguir los trabajadores durante sus actividades para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Estas instrucciones pueden estar contenidas en documentos, tales como procedimientos, manuales o guías, entre otros.

Líquido combustible: Es cualquier sustancia que tenga una presión de vapor igual o menor a 2 068.6 mm de Hg, a 20°C, una fluidez mayor a 300 en asfalto, y una temperatura de inflamación igual o mayor a 37.8°C, entre otros, keroseno, gasóleos, alcohol mineral y petróleo bruto.

Líquido inflamable: Es cualquier sustancia que tenga presión de vapor igual o menor a 2 068.6 mm de Hg, a 20°C, una fluidez mayor a 300 en asfalto, y una temperatura de inflamación menor a 37.8°C, entre otros, barnices, lacas, gasolina, tolueno y pinturas a base de disolventes.

Material inflamable: Es todo aquel sólido, líquido o gas susceptible de arder con facilidad cuando entra en contacto con una fuente de ignición o de calor, con rápida propagación de flama.

Material pirofórico: Es todo sólido o líquido que, al contacto con el aire, aun en pequeñas cantidades, entra en ignición, es decir, reacciona en forma espontánea con desprendimiento de grandes cantidades de luz y calor.

Material resistente al fuego: Son los recubrimientos ignífugos o retardantes, así como los elementos de construcción, tales como paredes, techos o pisos, que pueden estar sujetos a la acción del fuego por un tiempo determinado sin entrar en combustión.

Medios de detección de incendio: Son elementos con sensores automáticos y alarma de incendio, que responden a estímulos físicos y/o químicos, tales como calor, humo, flama o productos de la combustión, y pueden estar contenidos en dispositivos independientes o en sistemas.

Protección contra incendios: Son todas aquellas instalaciones, equipos o condiciones físicas que se adoptan para que, en caso de requerirse, se utilicen en la atención de una emergencia de incendio.

Punto de inflamación: Es la temperatura mínima, corregida a la presión de referencia de 101.3 kPa, a la que una sustancia desprende vapores capaces de formar una mezcla inflamable en su superficie, y que no es suficiente para sostener la combustión.

Recarga del agente: Es el reemplazo total del agente extintor por uno nuevo y, en su caso, certificado.

Ruta de evacuación: Es el recorrido horizontal o vertical, o la combinación de ambos, continuo y sin obstrucciones, que va desde cualquier punto del centro de trabajo hasta un lugar seguro en el exterior, denominado punto de reunión, que incluye locales intermedios como salas, vestíbulos, balcones, patios y otros recintos; así como sus componentes, tales como puertas, escaleras, rampas y pasillos. Consta de las partes siguientes:

a) Acceso a la ruta de salida: Es la parte del recorrido que conduce desde cualquier lugar del centro de trabajo hasta la ruta de salida;

b) Ruta de salida: Es la parte del recorrido que proviene del acceso a la ruta de salida, separada de otras áreas mediante elementos que proveen un trayecto protegido hacia la descarga de salida, y

c) Descarga de salida: Es la parte final de la ruta de evacuación que lleva a una zona de seguridad en el exterior, denominada punto de reunión.

(STPS-2010, NOM-002, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.)