

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Ciencia Básica

(Manual para Q, IQ, QI, IA)

Autores:

Antonio García Osornio
Juan Chiu Chan
Bertha Ortiz Vázquez
Ana Myriam Rivas Salgado
Leticia Badillo Solís
Patricia Becerra Arteaga
Olimpia Roxana Ponce Crippa
Araceli Gaspar Medina
Margarita Ordóñez Andrade
Georgina Franco Martínez



Edición  FESC

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS

Ciencia Básica I

(Manual para Q, IQ, QI, IA)

(211) Química	(1119) Laboratorio de Ciencia Básica I
(118) Ingeniería Química	(1122) Laboratorio de Ciencia Básica I
(214) Química Industrial	(1110) Laboratorio de Ciencia Básica I
(205) Ingeniería en Alimentos	(1134) Laboratorio de Ciencia Básica I

Autores

Antonio García Osornio

Juan Chiu Chan

Con la participación de:

Bertha Ortiz Vázquez

Ana Myriam Rivas Salgado

Leticia Badillo Solís

Patricia Becerra Arteaga

Olimpia Roxana Ponce Crippa

Araceli Gaspar Medina

Margarita Ordóñez Andrade

Georgina Franco Martínez

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, marzo de 2012

CONTENIDO

Presentación	7
Introducción	9
Propósitos del laboratorio	13
Objetivos de la asignatura	15
Contenidos experimentales	17
Proyecto 1. Comportamiento físico	19
Problema 1. Estudio cuantitativo entre la longitud de deformación de un cuerpo elástico y la masa que lo produce	
Proyecto 2. Comportamiento fisicoquímico	23
Problema 2. Estudio cuantitativo entre la masa de una sustancia y su volumen	
Problema 3. Estudio cuantitativo de la masa máxima de una sustancia que se disuelve en diferentes volúmenes de disolvente	24
Problema 4. Estudio cuantitativo entre dos propiedades intensivas de la materia para establecer una curva de calibración	25
Proyecto 3. Comportamiento químico	27
Problema 5. Estudio cualitativo del comportamiento químico de algunas sustancias	
Problema 6. Estudio cualitativo de la conductividad eléctrica de algunos electrolitos	29
Problema 7. Estudio cualitativo y cuantitativo del comportamiento electroquímico de la materia	30
Bibliografía	31
Anexo 1. Contenidos teóricos	32
Anexo 2. Criterios de evaluación	39

Anexo 3. Reglamento de laboratorio	41
Anexo 4. Reglas de seguridad en el laboratorio	43
Anexo 5. Características y contenido del diseño Experimental	46
Anexo 6. Características y contenido del informe experimental	48
Anexo 7. Diagrama ecológico general	50
Anexo 8. Hojas de seguridad	51

Presentación

El desarrollo de habilidades para el manejo de experiencias de aprendizaje en el laboratorio es una propuesta de corte constructivista, basado en objetivos característicos: cognitivos o declarativos, procedimentales y actitudinales.

Para el cumplimiento de los objetivos procedimentales, propios del desarrollo de actitudes psicomotrices y con el propósito de promover el trabajo en equipo y la colaboración de los participantes, se propone la formación de equipos de trabajo, en los cuales se pueden desempeñar cualquiera de los siguientes roles: coordinación de actividades, registro de actividades y observaciones, control tiempos y orden y ejecución de acciones.

El trabajo de laboratorio está organizado con siete experiencias, las cuales pueden desarrollarse con el esquema de trabajo mencionado anteriormente.

El manual presenta los proyectos que deberán realizarse metodológicamente con el apoyo del docente, quien guiará al alumno hacia la adquisición de los aprendizajes propios de la actividad científica. El primer proyecto presenta las fases a desarrollar, mismas que, con la guía del docente orientarán al alumno, hacia el trabajo de investigación bibliográfica y de laboratorio, con el propósito de obtener las evidencias empíricas de los fenómenos estudiados.

El hecho de trabajar con equipos de cuatro personas implica el reforzamiento de actitudes, habilidades y valores propios de los alumnos; además, supone un consumo racional de los reactivos en los experimentos, motivo por el cual sólo se proporcionan los sugeridos, dejando al docente y a los alumnos la actividad de seleccionar las cantidades y concentraciones de los reactivos y las capacidades de los materiales.

Lo anterior se complementa con información de soporte en los anexos correspondientes. Se proporcionan tres ejemplos de hojas de seguridad para conocer el contenido e importancia de éstas en la planeación de actividades experimentales. También se incluye una guía de apoyo didáctico para el desarrollo de las actividades experimentales.

Introducción

Desde su inicio, la humanidad se ha sentido atraída por la naturaleza que la rodea y, ante la diversidad que observa en el comportamiento de la misma, surge la necesidad de conocer los principios que rigen su comportamiento, para utilizarlos en el desarrollo y progreso de su ámbito social y cultural.

La repercusión de los fenómenos naturales en el ámbito social es evidente, debido a los cambios que se generan en forma colectiva e individual. Por ello, la sociedad moderna es el resultado de una búsqueda constante de hechos y explicaciones científicas que fundamenten y mejoren su existencia. Las ciencias naturales son el área de conocimientos que proporcionan estos hechos y explicaciones científicas.

Las ciencias básicas, inmersas en el campo de las ciencias naturales, tienen como finalidad explicar los fenómenos naturales y sus repercusiones científicas, tecnológicas, socioeconómicas y ecológicas, a través del conocimiento y el análisis crítico de los mismos, y deben jugar un papel importante para mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Formalmente, la interacción de las ciencias básicas se da desde los primeros años de estudio y se relaciona con varias áreas de conocimiento. Para puntualizar el carácter de las ciencias básicas, es pertinente establecer precisiones respecto de las acepciones de términos como los conceptos de ciencia, ciencia básica, tecnología y ciencias básicas, en el contexto académico.

La ciencia es la fuerza, que en el breve lapso de tres siglos, transformó al mundo medieval en moderno y que ahora nos proyecta, cada vez con mayor velocidad, a un futuro todavía más complejo y vertiginoso. Para tener una idea clara de la ciencia, de sus métodos, sus alcances y sus límites, a través de una definición acorde a la evolución de la misma, Pérez-Tamayo (1989) aporta una definición de ciencia como: *"actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método científico organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso posible"*. Así, la ciencia se convierte en un cuerpo de ideas, que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y, por consiguiente, falible.

Mientras que las proposiciones de la ciencia básica son de validez general y esa es su principal característica;, son conceptos que, en cierto modo, pertenecen al conocimiento mundial y están ampliamente disponibles; lo que convierte a la ciencia básica en una gran construcción conceptual que puede expresarse por medio de correlaciones generales.

La tecnología puede definirse como la aplicación sistemática del conocimiento científico a las actividades productivas. En otras palabras, es el conjunto de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios, que se materializa en máquinas y equipos, información sobre procesos, procedimientos y productos.

Es importante aclarar la diferencia entre la ciencia básica y las ciencias básicas; la primera en el contexto de la investigación pura y la segunda como un conjunto disciplinar de áreas de conocimiento de carácter formativo que opera en los niveles escolarizados.

El conjunto de las áreas del conocimiento comprendido por: matemáticas, física, química y biología, denominadas las ciencias básicas, ha tenido períodos de luces y sombras en el desarrollo intelectual e histórico de la raza humana, contribuyendo al desarrollo cualitativo y avances significativos. Estos avances han coincidido normalmente con un adecuado aporte económico-social, pero también con períodos de crisis, en los que se ha puesto a prueba la capacidad de sobreponerse a imprevistos, catástrofes e incluso a replantearse sus propias estructuras de conocimiento.

En el sistema escolarizado y para los propósitos de este trabajo, se entenderá como ciencias básicas a las áreas de conocimiento comprendidas por: matemáticas, física, química y biología.

Los sistemas escolarizados deben ofrecer cursos disciplinares de matemáticas, física, química y biología, con una adecuada integración, para que el alumno vincule los contenidos teóricos con los prácticos y, más aún, con la realidad cotidiana de su entorno.

En este proceso de vinculación subyacen aspectos del campo de la investigación educativa, en donde se debe asumir que los años universitarios son la continuación

de un proceso de formación y que parte de los problemas detectados podrían ser superados en la universidad, entre ellos, el proceso enseñanza-aprendizaje.

Actualmente, las tendencias de la enseñanza, están accediendo hacia una práctica docente en donde se propicie la comprensión de los estudiantes y en cómo aplican sus conocimientos (Hernández, 2003), propiciando que el alumno sea artífice y parte de su propio aprendizaje. Para esto, el profesor debe proponer trabajos que fomenten y provoquen la imaginación, el recuerdo de conocimientos adquiridos y su aplicabilidad, a través de propuestas educativas, en las que se vuelve a redescubrir el sentido y el compromiso que tiene la universidad con una formación completa y continuada de los sujetos.

La consigna de “aprender a aprender” implica desarrollar las estrategias de aprendizaje que permitan provocar cambios en la estructura mental, a partir de las nuevas experiencias que la persona construye y que modifican sus aprendizajes de base (Soto, 2005). Por ello, a partir de un currículum, con acento en el aprender a aprender, se puede: reforzar los contenidos de ciencias; generar una instancia de aprendizaje a través de la investigación, por medio de la integración de contenidos en las disciplinas de ciencias; y motivar la investigación aplicada como medio de aprendizaje.

El estudio y el desarrollo de experiencias de aprendizaje en las ciencias experimentales debe propender a que el alumno sea capaz de: realizar los experimentos; analizar los hechos y sintetizarlos en modelos, gráficas o esquemas; y deducir las leyes y consecuencias propias de los experimentos.

Es indispensable que el alumno aprenda a interpretar los hechos; a utilizar los instrumentos de medición e incluso a construirlos, ajustarlos y tomar las precauciones necesarias para su manejo; a conocer los límites de precisión y analizar sus consecuencias a lo largo de un proceso. El papel de registrador también es importante: hay que saber captar y anotar las variaciones de un valor, coleccionar medidas, registrar adecuadamente valores de variables independientes y de las correspondientes variables dependientes; controlar e identificar variables que deban permanecer constantes; elaborar gráficas y traducir los datos en ellas; elaborar modelos matemáticos, entre otras actividades que son de mucho provecho y que favorecen un desarrollo metodológico adecuado para el desarrollo y la integración de contenidos teórico experimentales.

Propósitos del laboratorio

- a) Constituirse como un espacio académico en donde se propicie la formación de los estudiantes, a través del desarrollo de experiencias de aprendizaje en el campo de las ciencias experimentales.
- b) Ser un lugar y ambiente adecuados para estimular el desarrollo de las potencialidades de los alumnos.
- c) Que el alumno aprenda los aspectos fundamentales de la metodología científico-experimental, con el desarrollo de experiencias de aprendizaje, así como algunas aplicaciones del método científico.
- d) Fomentar la solidaridad y ayuda mutua en el trabajo, tanto entre los mismos alumnos, como entre ellos y el profesor.
- e) Elaborar y proporcionar material didáctico que propicie el trabajo independiente por parte del alumno.
- f) Investigar, desarrollar y promover procedimientos adecuados para integrar el trabajo del estudiante a la práctica científica.

Objetivos de la asignatura

General

Que el alumno aprenda a resolver problemas en el campo de las ciencias experimentales, empleando la metodología científico experimental.

Particulares

- a) Aplicar los principales elementos del *método científico* para elaborar diseños experimentales y resolver los problemas planteados en algunas experiencias de aprendizaje.
- b) Identificar un *problema científico* a partir de sus características.
- c) Determinar, a partir de la *observación científica*, las propiedades y variables para estudiar los fenómenos y resolver los problemas planteados.
- d) Elaborar *hipótesis*, con base en las variables involucradas en los fenómenos de estudio.
- e) *Contrastar y estimar experimentalmente* las hipótesis propuestas a través de la medición, captura y análisis de datos de los fenómenos estudiados.
- f) *Investigar y aplicar* algunas técnicas de laboratorio necesarias y adquirir las destrezas que requiere cada experimento.
- g) Aplicar el concepto de *modelo teórico*, según las propuestas de diversos autores, para explicar algunos fenómenos no directamente observables.
- h) Elaborar *conclusiones* sobre los diversos fenómenos estudiados, con base en la estimación de la hipótesis y los análisis lógico, matemático y estadístico.
- i) Adquirir los *conceptos fundamentales* que se establezcan para cada uno de los experimentos del manual.
- j) Introducir al alumno en el manejo de algunos métodos modernos de *investigación bibliográfica*.

Contenidos experimentales

Como contenidos experimentales para la asignatura, se contempla el desarrollo de experiencias de aprendizaje, en las cuales se trabaja con: *fenómenos directamente observables* y *fenómenos no directamente observables*, en las áreas de conocimiento de física, química y fisicoquímica, con la siguiente programación.

ÁREA DE CONOCIMIENTO		EXPERIMENTO	NOTA
FÍSICA	1	ESTUDIO CUANTITATIVO ENTRE LA LONGITUD DE DEFORMACIÓN DE UN CUERPO ELÁSTICO Y LA MASA QUE LO PRODUCE	1
		EXPERIENCIA DE CÁTEDRA	2
QUÍMICA	2	ESTUDIO CUANTITATIVO ENTRE LA MASA DE UNA SUSTANCIA Y SU VOLUMEN	1
	3	ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA MASA MÁXIMA DE UNA SUSTANCIA QUE SE DISUELVE EN DIFERENTES VOLÚMENES DE DISOLVENTE	1
	4	ESTUDIO CUANTITATIVO ENTRE DOS PROPIEDADES INTENSIVAS DE LA MATERIA PARA ESTABLECER UNA CURVA DE CALIBRACIÓN	1
	5	ESTUDIO CUALITATIVO DE LA REACTIVIDAD QUÍMICA DE ALGUNAS SUSTANCIAS	1
		EXPERIENCIA DE CÁTEDRA	2
FISICOQUÍMICA	6	ESTUDIO CUALITATIVO DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE ALGUNOS ELECTROLITOS	1
	7	ESTUDIO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE LA MATERIA	1
		EXPERIENCIA DE CÁTEDRA	2

NOTAS

- (1) Experimentos preestablecidos
- (2) Experiencias de cátedra propuestas por los maestros

Campo de conocimiento: comportamiento físico

Proyecto 1. Comportamiento físico

Problema 1. Estudio cuantitativo entre la longitud de deformación de un cuerpo elástico y la masa que lo produce

Objetivo general

Determinar experimentalmente la relación cuantitativa entre la longitud de deformación de un cuerpo elástico y la masa que la produce, a temperatura constante.

Objetivos particulares

- a) Establecer la diferencia de comportamiento entre los cuerpos elásticos y no elásticos.
- b) Establecer la diferencia entre los conceptos masa y peso.
- c) Analizar las leyes físicas que se involucran en el comportamiento de un cuerpo elástico.
- d) Describir físicamente la diferencia entre las magnitudes tensión y esfuerzo.
- e) Establecer el diagrama de cuerpo libre y analizar las fuerzas que obran en un sistema físico.
- f) Analizar la importancia de la elasticidad de los cuerpos en la vida cotidiana.

Fases a desarrollar

1. El problema

- a) Establecer las precisiones que se presentan en el problema para abordar su resolución metodológica.
- b) Establecer un cuadro de preguntas generadoras y elaborar un organizador previo.
- c) Elaborar un mapa conceptual o cuadro sinóptico de los conceptos relacionados.

2. Investigación bibliográfica

- a) Elaborar, metodológicamente, la investigación bibliográfica.
- b) Elaborar instrumentos de recolección de información bibliográfica: fichas bibliográficas, de trabajo y de resumen.
- c) Elaborar un resumen para generar el marco teórico del problema y la introducción.

3. Diseño experimental

- a) Elaborar metodológicamente el diseño experimental.
- b) Desarrollar un experimento piloto.
- c) Afinar el diseño experimental, con base en las observaciones hechas en el experimento piloto.
- d) Entrega del diseño experimental (el documento).

4. Desarrollo experimental

- a) Desarrollar el trabajo experimental para contrastar la hipótesis.
- b) Elaborar cuadros de observaciones y resultados.

- c) Elaborar datos experimentales: tablas, gráficas, análisis estadístico básico, análisis matemático, entre otros.
- d) Elaborar análisis: con base en el análisis estadístico básico, matemático y fenomenológico.
- e) Elaborar el informe de trabajo (el documento).

5. Resultados

- a) Presentación de datos experimentales (cuadros, tablas de datos, gráficas). Realizar discusión y establecer deducciones con base en los datos obtenidos.

MATERIAL SUGERIDO	
CANTIDAD	MATERIAL
1	Regla de 30 cm
1	Liga de látex
1	Resorte metálico de 0.5 a 1 cm de diámetro por 4 cm de largo, aproximadamente
10	Objetos
1	Bolsa de plástico de 10 x 10 cm, aproximadamente
2	Clips
1	Hoja de papel milimétrico
1	Libro de física general
1	Rollo de masking tape
1 m	Alambre twist

Campo de conocimiento: propiedades de la materia

Proyecto 2. Comportamiento fisicoquímico

Problema 2. Estudio cuantitativo entre la masa de una sustancia y su volumen

Objetivo general

Determinar experimentalmente la relación cuantitativa entre la masa de una sustancia (líquida y una sólida) y su volumen.

Objetivos particulares

- a) Describir los estados de agregación de la materia.
- b) Establecer la diferencia entre las propiedades extensivas e intensivas de la materia.
- c) Analizar las propiedades que modifican el comportamiento de la masa y el volumen de las sustancias.
- d) Analizar las gráficas del comportamiento de la relación entre la masa y el volumen de la materia.
- e) Analizar la consecuencia del comportamiento de la relación entre la masa de una sustancia y su volumen.

MATERIAL SUGERIDO

Sustancias líquidas (alcohol, aceite comestible, acetona, shampoo, jugos enlatados, entre otros)

Sustancias sólidas: canicas de vidrio de 1 cm aproximadamente, plastilina, entre otros.

Balanza granataria

Vidrio de reloj

Probeta graduada

Vasos de precipitados

Piseta

Espátula

Problema 3. Estudio cuantitativo de la masa máxima de una sustancia que se disuelve en diferentes volúmenes de disolvente

Objetivo general

Determinar experimentalmente la relación cuantitativa de la masa máxima de una sustancia sólida que se disuelve en diferentes volúmenes de disolvente.

Objetivos particulares

- a) Definir el concepto solubilidad.
- b) Diferenciar los conceptos: solubilidad y disolver.
- c) Analizar los factores que modifican la cantidad de la masa máxima de soluto que se disuelve en un volumen de disolvente.
- d) Analizar las diferentes formas de expresar dimensionalmente la solubilidad de las sustancias para electrolitos fuertes y débiles.

MATERIAL Y REACTIVOS SUGERIDOS	
Vasos de precipitados	
Bicarbonato de sodio comercial	Cloruro de sodio comercial (sal de mesa)
Balanza granataria	Agitadores de vidrio
Pliego de papel encerado (grueso)	Papel filtro
Embudos	Tripié
Probetas graduadas	Triángulo de porcelana
Estufa	
Espátula	

Problema 4. Estudio cuantitativo entre dos propiedades intensivas de la materia para establecer una curva de calibración

Objetivo general

Determinar experimentalmente la relación cuantitativa entre la densidad de una disolución (de un electrolito o un no electrolito) y su concentración.

Objetivos particulares

- Definir y expresar las unidades de concentración físicas y químicas.
- Preparar disoluciones porcentuales y molares.
- Describir las características de los instrumentos para medir densidad de la materia.
- Manejar correctamente el picnómetro para determinar la densidad de una disolución.
- Analizar las consecuencias entre las propiedades densidad y concentración para las disoluciones estudiadas.

MATERIAL Y REACTIVOS SUGERIDOS

Bicarbonato de sodio comercial	Cloruro de sodio comercial (*)
Balanza analítica	Agitadores de vidrio
Pliego de papel encerado	Vidrio de reloj
Espátula	Matraces volumétricos
Piseta	Picnómetro
Vasos de precipitados	
(*) Nota. Otras sustancias sugeridas: sulfato de calcio, etanol y acetona.	

Campo de conocimiento: comportamiento químico de la materia

Proyecto 3. Comportamiento químico

Problema 5. Estudio cualitativo del comportamiento químico de algunas sustancias

Objetivo general

Determinar experimentalmente el comportamiento químico de algunas sustancias en disolución acuosa, con reactivos de naturaleza ácida, básica y sales neutras.

Objetivos particulares

- a) Establecer las propiedades químicas de algunas sustancias.
- b) Explicar la importancia de las propiedades periódicas de la materia para predecir el comportamiento químico (familias, periodo, afinidad electrónica, electronegatividad, potencial de ionización, entre otras).
- c) Establecer la diferencia entre una reacción y una ecuación química.
- d) Con base en sus propiedades, preparar disoluciones molares de algunos reactivos en medio acuoso.
- e) Realizar una serie de reacciones químicas de algunas sustancias (sales) con reactivos de naturaleza ácida, básica y neutra, y observar su comportamiento químico en diferentes condiciones de temperatura.

- f) Realizar una serie de reacciones químicas de algunas sustancias (sales) con reactivos de naturaleza básica y observar su comportamiento químico en diferentes condiciones de temperatura.
- g) Realizar una serie de reacciones químicas de algunas sustancias (sales) con reactivos de naturaleza neutra (sales) y observar su comportamiento químico en diferentes condiciones de temperatura.
- h) Elaborar una tabla de comportamiento químico, con base en indicadores específicos y las condiciones de temperatura.

MATERIAL Y REACTIVOS SUGERIDOS
Frascos ámbar de 50-100 mL para almacenar las disoluciones
Recipiente metálico para realizar baño maría
Balanza analítica
Vidrio de reloj
Espátula
Vasos de precipitados
Piseta
Matraces volumétricos
Agitador de vidrio
Pipetas graduadas
Tripié
Tela de asbesto
Mechero Bunsen
Propipeta
Tubos de ensayo de 10 x 100 mm aproximadamente
Reactivos analíticos
Nitratos: nitrato de plata, nitrato de plomo (II), nitrato de cobre (II), nitrato de zinc, nitrato de níquel (II), nitrato de cobalto (II), nitrato de fierro (III), nitrato de calcio y nitrato de aluminio
Ácidos: clorhídrico, nítrico, sulfúrico, acético y fosfórico
Bases: hidróxido de sodio e hidróxido de amonio
Sales: yoduro de potasio, tiocianato de potasio, yodato de potasio, cromato de potasio, dicromato de potasio, ferrocianuro de potasio, ferricianuro de potasio y permanganato de potasio
Sulfuro ferroso

Campo de conocimiento: comportamiento eléctrico de la materia

Problema 6. Estudio cualitativo de la conductividad eléctrica de algunos electrolitos

Objetivo general

Determinar experimentalmente el comportamiento eléctrico de algunos electrolitos fuertes, débiles y no electrolitos en disolución acuosa.

Objetivos particulares

- a) Conocer la teoría electrolítica de Arrhenius para explicar la conductividad eléctrica de las disoluciones.
- b) Estudiar cualitativamente el comportamiento eléctrico de los electrolitos y no electrolitos en función de la concentración.

MATERIAL Y REACTIVOS SUGERIDOS

Cables de 30 cm aproximadamente, con caimanes integrados en cada extremo

Foco y socket de 6 V

Pila de 9 V

Vasos de precipitados

Disoluciones: sales de nitratos, ácidos, bases y azúcar

Barras de carbón

Campo de conocimiento: comportamiento electroquímico de la materia

Problema 7. Estudio cualitativo y cuantitativo del comportamiento electroquímico de la materia

Objetivo general

Determinar experimentalmente la relación cuantitativa entre la masa de una sustancia que se deposita o se libera en un electrodo y el tiempo de electrólisis.

Objetivos particulares

- Establecer la diferencia química y electroquímica de las celdas voltaicas y electrolíticas.
- Analizar los fenómenos electroquímicos que se producen en una celda electrolítica.
- Determinar experimentalmente el equivalente electroquímico de la sustancia trabajada en la celda.
- Analizar los factores que modifican el comportamiento electroquímico de la materia.

MATERIAL Y REACTIVOS SUGERIDOS	
Cables de 30 cm aproximadamente, con caimanos integrados en cada extremo	
Placas de cobre de 1.5 cm x 10 cm aproximadamente (lijadas)	
Balanza analítica	Amperímetro, voltímetro
Tablillas de madera, papel aluminio	Pila de 9 V
Disolución de ácido sulfúrico 0.5 M	

Bibliografía

BÁSICA

Bunge, M. (2000). *La investigación científica su estrategia y su filosofía*. México: Siglo XXI.

Hernández Sampieri, R. (2003). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). México: McGraw Hill.

Chang, R. *Química* (7.ª ed.). México: McGraw Hill Interamericana.

Whitten, K. W. (1998). *Química general* (3.ª ed.). México: McGraw Hill.

Wilson, J. D. (2003). *Física* (5.ª ed.). México: Pearson Education.

Tippens, P. E. (2001). *Física: conceptos y aplicaciones* (6.ª ed.). México: McGraw Hill.

Laidler, K. J. (1997). *Fisicoquímica*. México: CECSA.

Walpole, R. E. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.

COMPLEMENTARIA

Bunge, M. (1997). *Epistemología: curso de actualización* (2.ª ed.). México: Siglo XXI

Daniel, W. W. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias en la salud* (4.ª ed.). México: Limusa.

Giancolli, D. C. (2002) *Física para universitarios* (3.ª ed.). México : Pearson Education

Masterton, W. L. (2003). *Química, principios y reacciones*, (3.ª ed.). México: Paraninfo

O' Neil , M. J. (Ed.). (2006). *The Merck index: An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. N.J.: Merck.

Umland, J. B. (2000) *Química General* (3.ª ed.). México: Internacional Thomson

White, H. E. (1997) *Física descriptiva*. México: Reverté.

Anexo 1. Contenidos teóricos

Introducción al laboratorio

Unidad 1. Introducción a la asignatura

Objetivo

Presentar al alumno un panorama general de la asignatura, sus propósitos, objetivos, metodología de trabajo.

1.1 Generalidades de la asignatura

1.1.1 Presentación del curso: ubicación de la asignatura en el contexto administrativo (organigrama) y académico (planes y programas de estudio) Importancia académica de la asignatura: relación horizontal y vertical

1.1.2 Definición de la asignatura

1.1.3 Propósitos del laboratorio

1.1.4 Objetivos de la asignatura

1.1.5 El Programa de la asignatura

1.1.6 Metodología de trabajo

1.1.7 Elementos de evaluación del curso

Contenidos metodológicos

Unidad 2. Introducción a la metodología de la ciencia

Objetivo

Analizar los elementos básicos del método científico dentro del marco de las ciencias experimentales.

2.1 Generalidades de la ciencia

2.1.1 Definición de ciencia

2.1.2 Clasificaciones de la ciencia

2.1.3 Aspectos generales de la Filosofía de la Ciencia

2.2 La ciencia y su método

2.2.1 Consideraciones filosóficas

2.2.2 Consideraciones epistemológicas

2.3 El método científico

2.3.1 Definición y características generales

2.3.2 Estructura general: elementos y definición

2.3.3 Consideraciones de algunos elementos fundamentales del método de la ciencia: el tema, el problema, el marco teórico, el marco de referencia, las variables, la hipótesis y su verificación

Unidad 3. Metodología de la investigación

Objetivo

Aplicar algunos elementos y procedimientos metodológicos para la realización de la investigación científica.

3.1 La investigación bibliográfica

3.1.1 Definición y caracterización

3.1.2 Metodología

3.1.2.1 Elección del tema

- 3.1.2.2 Acopio de bibliografía
- 3.1.2.3 Elaboración de fichas bibliográficas
- 3.1.2.4 Elaboración del esquema de trabajo
- 3.1.2.5 Desarrollo de la investigación
- 3.1.2.6 Elaboración de fichas de contenido
- 3.1.2.7 Organización final del fichero
- 3.1.2.8 Redacción del borrador
- 3.1.2.9 Presentación final

3.2 La investigación experimental

- 3.2.1 Definición y caracterización
- 3.2.2 Metodología
 - 3.2.2.1 Elección del tema
 - 3.2.2.2 Planteamiento del problema
 - 3.2.2.3 Objetivos de la investigación
 - 3.2.2.4 Elaboración del marco de referencia
 - 3.2.2.5 Determinación de variables
 - 3.2.2.6 Formulación de hipótesis
 - 3.2.2.7 Diseño de la investigación

3.2.2.8 Desarrollo de la investigación

3.2.2.9 Análisis y discusión de resultados

3.2.2.10 Presentación de resultados. El informe de trabajo

Contenidos específicos

Unidad 4. Física

Objetivo

Manejar algunos conceptos básicos de física para integrar los modelos de resolución de éstos en algunos problemas.

4.1 Primera y segunda leyes de Newton

4.1.1 Vectores en el plano cartesiano y operaciones básicas

4.1.2 Ley de Hooke: interpretación y aplicación

4.1.3 Modelo del comportamiento de un cuerpo elástico

4.2 Comportamiento de una partícula

4.2.1 Estática y dinámica de una partícula

4.2.2 Tipos de movimiento y factores que intervienen en él

4.2.3 Ecuaciones relacionadas con el movimiento

Unidad 5. Química

Objetivo

Aplicar conceptos específicos de la materia para la interpretación y resolución de problemas.

5.1 Propiedades de la materia

5.1.1 Generales, específicas, químicas

5.2 Mezclas

5.2.1 Homogénea y heterogénea

5.3 Disoluciones

5.3.1 La masa molar y el concepto mol

5.3.2 El ensayo y la densidad de los reactivos y la interpretación dimensional de estos parámetros

5.3.3 Unidades físicas y químicas de concentración

5.4 Solubilidad

5.4.1 Conceptos

5.4.2 Representación del equilibrio de solubilidad para electrolitos y no electrolitos

5.4.3 Significado de la solubilidad para electrolitos fuertes y electrolitos débiles

Unidad 6. Estequiometría

Objetivo

Aplicar los conceptos y criterios de la estequiometría para realizar correctamente los cálculos químicos a partir de las ecuaciones químicas.

6.1 Estequiometría

6.1.1 Concepto de reacción y ecuación química

6.1.2 La ecuación química y sus elementos: reactivos, productos, condiciones, energía

- 6.1.3 La interpretación de los elementos de la ecuación química en cálculos estequiométricos
- 6.1.4 Relaciones estequiométricas: mol/mol, masa/masa, volumen/volumen
- 6.1.5 Determinación de reactivo limitante

Unidad 7. Fisicoquímica

Objetivo

Interpretar correctamente las propiedades de la materia para explicar el comportamiento electroquímico.

7.1 Los iones en disolución acuosa

- 7.1.1 Propiedades eléctricas de la materia
- 7.1.2 Propiedades eléctricas de las disoluciones
- 7.1.3 Conductividad eléctrica de la materia

7.2 Celdas electroquímicas

- 7.2.1 Concepto de electroquímica
- 7.2.2 Celdas electroquímicas y su clasificación
- 7.2.3 Leyes de Faraday
- 7.2.4 Conducción eléctrica y electroquímica
- 7.2.5 Las ecuaciones redox
- 7.2.6 Equivalente químico, equivalente electroquímico

Modelos de conducción de la corriente eléctrica en conductores de primer orden y segundo orden

Unidad 8. Matemáticas

Objetivo

Aplicar algunos conceptos básicos de matemáticas para el análisis e interpretación de los experimentos.

8.1 Relaciones, funciones y gráficos

8.1.1 Tipos de variaciones

8.1.2 Elementos básicos para graficar

8.1.3 Proceso básico de linealización

8.1.4 Relaciones trigonométricas

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS SECCIÓN CIENCIA BÁSICA	
	CONFORMIDAD DE ALUMNOS	CODIGO: FPE-CQ-DEX-01-11A, FPE-CQ-DEX-02-11, FPE-CQ-DEX-03-11
		No. de REVISIÓN: 0

Anexo 2. Criterios de evaluación

Carrera		Asignatura		Semestre
				Grupo
Clave carrera		Clave asignatura		Horario
				Laboratorio
Nombre del profesor				Firma

Los alumnos abajo firmantes, manifestamos que, con base en la información dada por los profesores asignados a este grupo en la presentación del curso, tenemos conocimiento del programa de la asignatura, la forma y criterios de evaluación, la calendarización de actividades, el reglamento interno de laboratorio, las actividades que prestan los laboratoristas, así como el procedimiento de préstamo de material, asignación de gavetas.

Nos comprometemos al buen uso y aseo de las instalaciones de este laboratorio. Estamos conscientes del riesgo de nuestra parte al trabajar dentro del laboratorio y al no seguir los reglamentos y normas establecidos, asumiendo la responsabilidad legal de nuestros actos en caso del incumplimiento o negligencia de las indicaciones recibidas.

Los criterios y parámetros de evaluación se muestran a continuación:

CRITERIO	PORCENTAJE (%)
DISEÑO EXPERIMENTAL	25
INFORME DE TRABAJO	30
TRABAJO DE LABORATORIO	25
TEORÍA (EXÁMENES)	20

Anexo 3. Reglamento de laboratorio

1. Mantener la mesa de trabajo limpia de líquidos, desechos sólidos y materiales no necesarios que impidan el trabajo experimental.
2. Mantener las tarjas libres de basura, en ellas sólo deberán desecharse aquellos residuos que no resulten altamente contaminantes. En las tarjas, no se eliminarán solventes orgánicos o mezclas que puedan producir gases.
3. No tirar basura al piso del laboratorio.
4. Se tendrá acceso al laboratorio correspondiente sólo en su horario asignado.
5. No se aceptarán visitas en el laboratorio.
6. Queda estrictamente prohibido fumar, ingerir alimentos, portar y escuchar radios con audífonos. Se deberán apagar radios, teléfonos celulares, localizadores y similares.
7. El alumno pedirá autorización a su asesor para ausentarse temporalmente del laboratorio.
8. Todos los usuarios de una gaveta deberán tener una copia de la llave del candado.
9. Sólo se prestará material de laboratorio al alumno con vale e identificación.
10. El vale contendrá los siguientes datos: nombre del material, cantidad, capacidad y observaciones.
11. El alumno debe asegurarse de que el material y el equipo que solicite están en buen estado, limpio y en condiciones de uso. Debe indicarlo en el vale, de lo contrario, se responsabiliza a reponerlo.
12. Al finalizar la sesión de laboratorio, el alumno deberá entregar el material limpio y seco. No se recibirá material o equipo deteriorado, rallado, despostillado, roto, sucio o descompuesto.

13. El alumno deberá entregar todo el material de laboratorio al terminar la sesión de trabajo. Queda prohibido guardarlo en su gaveta. Sólo podrá quedarse con material con el permiso del asesor, elaborando el vale correspondiente.
14. Si el alumno no entrega el material y el equipo correspondiente, se considerará que rompió o perdió el material especificado en el vale y tendrá que reponerlo en los términos especificados en el punto 16.
15. Cuando un alumno rompa o deteriore material de laboratorio deberá reponerlo en su totalidad, dejando para tal efecto, su credencial y vale correspondiente con la firma del responsable de reponer el material.
16. Para cancelar el vale de adeudo, el alumno deberá reponer el material, anexando la nota de compra de la casa comercial. El plazo de reposición no deberá exceder de 15 días naturales.
17. El equipo de laboratorio se usará solamente cuando se conozca su manejo y cuando así lo requiera el experimento.
18. Para trabajar en el laboratorio es indispensable el uso de bata de material adecuado (preferentemente de algodón).
19. Los recipientes para contener disoluciones y/o reactivos analíticos deberán estar etiquetados con los datos siguientes: fórmula, nombre, concentración, fecha de preparación, y grupo.
20. El alumno dispondrá de una gaveta para guardar el material que se le solicite. La gaveta se deberá limpiar y forrar con papel para evitar su corrosión. Al término del semestre, el alumno se obliga a dejar limpia la gaveta: sin forro y sin material alguno en su interior. Todo material que no se desee conservar deberá eliminarse de la manera adecuada. Los frascos y basura deberán depositarse en los botes de basura que se encuentran fuera del laboratorio.
21. El alumno se deberá comportar correctamente en el laboratorio. No usar gorras, cachuchas, sombreros o similares. No jugar juegos de azar ni con balones. No correr en el laboratorio. No usar lentes para sol durante las clases.

Anexo 4. Reglas de seguridad en el laboratorio

1. Usar gafas de seguridad y bata de laboratorio.
2. En el laboratorio sólo se realizarán los experimentos autorizados.
3. Nunca se probará un producto químico con la boca.
4. Al oler un producto químico, se hará abanicando los vapores hacia la cara.
5. Al cortar un tubo de vidrio o al insertar un termómetro o tubo de vidrio en un tapón, deberán protegerse las manos con una toalla.
6. Nunca debe verterse agua en un recipiente que contenga ácido concentrado. El ácido debe verterse lentamente en el agua, mientras la mezcla se agita.
7. Si en un experimento se producen gases tóxicos o desagradables, se deberá trabajar en un local provisto de extractor de gases.
8. Los reactivos químicos se conservarán en botellas etiquetadas. Leer cuidadosamente la etiqueta y verificar indicaciones y composición. No trasvasar una cantidad excesiva de los reactivos usados. Cuando se termine de utilizar un reactivo correspondiente, se colocará en un lugar seguro, como la estantería donde generalmente se guarda.
9. Los reactivos analíticos y las disoluciones no utilizados nunca deberán regresarse al frasco, para evitar la contaminación.
10. Las disoluciones que se preparan para un experimento determinado deberán almacenarse en un recipiente especial y se les colocarán los datos siguientes: nombre, fórmula química, concentración y fecha de preparación.
11. Los experimentos deben realizarse con base en una metodología establecida.
12. Todos los materiales sólidos de desecho (papel, productos químicos no solubles, entre otros) deberán colocarse en recipientes especiales y nunca en las tarjas o vertederos.

13. Los residuos de disolventes orgánicos deberán colocarse en un recipiente adecuado, para su posterior tratamiento.
14. En caso de que un aparato se incendie, deberá, si es posible, cerrarse la fuente de calor. A continuación, se apagará el fuego, limitando el suministro de oxígeno, siempre que no haya riesgo para las personas.
15. Está prohibido comer y fumar dentro de los laboratorios.
16. Nunca se deberá pipetear un líquido con la boca.
17. Cuando se menciona agua en un experimento, por lo general, se trata de agua destilada, a menos que se dé otra indicación.
18. Cuando se utilizan disolventes flamables de bajo punto de ebullición, deberá cuidarse que no haya una fuente de calor importante en la habitación. Se sugiere realizar preferentemente el experimento en un local provisto con extractor de gases.
19. Cuando se utilicen materiales peligrosos, por ejemplo: disoluciones o materiales altamente tóxicos o flamables, deberán observarse las precauciones de seguridad que se detallan en los métodos de trabajo o en las fichas técnicas de seguridad de las sustancias.
20. Con respecto a los aparatos eléctricos, se sugiere:
 - a) No descuidar el equipo e informar de cualquier falla como sobrecalentamiento o un aislamiento dañado.
 - b) Tener cuidado de que no caiga agua sobre el equipo eléctrico.
 - c) Las manos, ropa, pisos y bancos del laboratorio deberán estar secos cuando se utilicen.
 - d) Tener especial cuidado al utilizar equipo que produzca altos voltajes.
21. Para el uso de balanzas analíticas deberán observarse las indicaciones específicas de acuerdo al fabricante, sin olvidar que no debe regarse reactivo dentro de la cabina de pesado. Observar que estén niveladas y calibradas.

22. En las balanzas analíticas nunca se deberán pesar sustancias higroscópicas como hidróxido de sodio, o bien, sustancias que desprendan gases como el ácido clorhídrico, a menos que se empleen pesafiltros o recipientes herméticos.
23. No correr en el laboratorio, especialmente cuando se trabaja experimentalmente.
24. Todos los casos de accidente deberán ser comunicados inmediatamente al asesor.

Anexo 5. Características y contenido del diseño experimental

CARACTERÍSTICAS	CONTENIDO
1. Portada	Datos de la institución Título del trabajo, indicando que es un diseño experimental Asignatura, carrera, grupo, equipo, profesor y fecha de entrega
2. Contenido	Indicando la temática del trabajo
3. Problema	Indicar enunciado del problema, de acuerdo al manual
4. Introducción	a) Desarrollarlo con base en el fenómeno y objetivos b) Trabajar los marcos referencial y teórico
5. Objetivos	a) General b) Particulares
6. Variables	a) Identificación b) Selección metodológica
7. Hipótesis	a) Enunciado: debe contener las variables independiente y dependiente, variables o factores que son constantes, condiciones experimentales b) Modelo matemático: Ecuación que explica el fenómeno

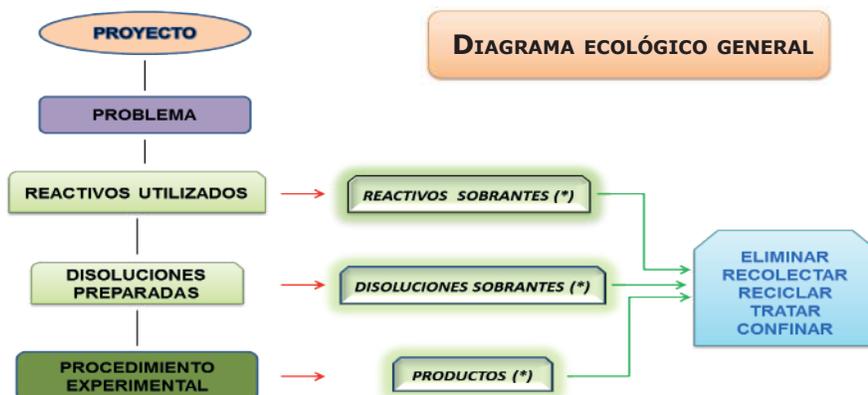
8. Método	<p>Sujeto de estudio</p> <p>Aparatos de medición y equipo</p> <p>Materiales</p> <p>Reactivos analíticos</p> <p>Disoluciones de reactivos analíticos</p> <p>Procedimiento experimental que puede apoyarse con ilustraciones</p>
9. Resultados	Instrumentos de captura de datos: tablas, gráficas, cuadros
10. Anexos	<p>Cálculos matemáticos o químicos</p> <p>Hojas de seguridad</p>
11. Diagrama ecológico	
12. Glosario	Opcional
13. Referencias	<p>a) Mínimo tres fuentes</p> <p>b) Incluir bibliografía recomendada</p>

Anexo 6. Características y contenido del informe experimental

CARACTERÍSTICAS	CONTENIDO
1. Portada	Datos de la institución Título del trabajo, indicando que es un informe experimental Asignatura; carrera, grupo, equipo, profesor y fecha de entrega
2. Contenido	Indicando la temática del trabajo
3. Problema	Indicar enunciado del problema de acuerdo al manual
4. Introducción	Desarrollo con base en el fenómeno y objetivos Trabajar los marcos referencial y teórico
5. Objetivos	a) General b) Particulares
6. Sujeto de estudio	
7. Variables	a) Identificación b) Selección metodológica
8. Hipótesis	a) Enunciado: debe contener las variables independiente y dependiente, variables o factores que son constantes, condiciones experimentales b) Modelo matemático: Ecuación que explica el fenómeno

9. Método	<p>Sujeto de estudio</p> <p>Aparatos de medición y equipo</p> <p>Materiales</p> <p>Reactivos analíticos</p> <p>Disoluciones de reactivos analíticos</p> <p>Procedimiento experimental que puede apoyarse con ilustraciones</p>
10. Resultados	Instrumentos de captura de datos: tablas, gráficas y cuadros, con base en los datos experimentales obtenidos
11. Análisis y discusión	Análisis tabular, gráfico, estadístico básico, de regresión lineal y fenomenológico
12. Conclusiones	Con base en los logros del experimento, afirmando la resolución del problema con los elementos estadísticos y la aceptación o rechazo de la hipótesis
13. Anexos	<p>Cálculos matemáticos o químicos</p> <p>Hojas de seguridad</p>
14. Diagrama ecológico	
15. Glosario	Opcional
16. Referencias	<p>a) Mínimo tres fuentes</p> <p>b) Incluir bibliografía recomendada</p>

Anexo 7. Diagrama ecológico general



(*) Identificar los residuos con base en la Clasificación de Grado de Riesgo del Modelo Rombo

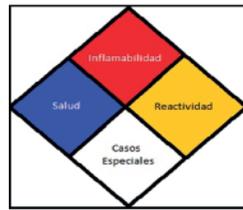
IDENTIFICAR LOS RESIDUOS DE ACUERDO A LA CLAVE CRETIB

Clave CRETIB
C orrosivo
R eactivo
E xplosivo
T óxico ambiental
I nflamable
B iológico infeccioso

IDENTIFICAR RIESGOS

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.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO MODELO ROMBO



ROMBO DE SEGURIDAD BÁSICO

CLASIFICACIÓN DE GRADO DE RIESGO

Rombo de seguridad	
	<p>El rombo en azul (izquierdo) representa el riesgo a la salud. El número representa la peligrosidad, la cual va desde 0 cuando el material es inocuo a 4 cuando es demasiado peligroso para la salud de las personas.</p> <p>El rombo en rojo (superior) representa el riesgo de inflamabilidad. Va de 0 cuando no es inflamable a 4 cuando es altamente inflamable.</p> <p>El rombo en amarillo (derecho) representa la reactividad. Va de 0 cuando la sustancia es estable a 4 cuando puede detonar casi de forma espontánea.</p> <p>El rombo en blanco (inferior) representa cuidados especiales. W (con una línea atravesada) es una sustancia que es reactiva con el agua; ACID es una sustancia ácida; ALK es una sustancia alcalina; OX es una sustancia oxidante; COR es una sustancia corrosiva; o puede contener una letra para identificar el equipo de protección personal de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000</p>

Anexo 8. Hojas de seguridad

Hidróxido de sodio

Fórmula: NaOH

Masa molar: 40.01 g/mol

Generalidades

El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos.

Es usado en síntesis, en el tratamiento de celulosa para hacer rayón y celofán, en la elaboración de plásticos, jabones y otros productos de limpieza, entre otros usos.

Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas.

Números de identificación

CAS: 1310-73-2	RTECS: WB4900000
UN: sólido:1823	NFPA: Salud:3 Reactividad:1 Fuego: 0
disolución: 1824	HAZCHEM CODE: 2R
NIOSH: WB 4900000	El producto está incluido en: CERCLA, EHS, SARA, RCRA
NOAA: 9073	MARCAJE: SÓLIDO CORROSIVO
STCC: 4935235	

Sinónimos

SOSA, en inglés:

SOSA CAÚSTICA ASCARITE, LEJÍA CAUSTIC SODA.

Otros idiomas

COLLO-GRILLREIN

HYDROXYDE DE SODIUM (FRANCÉS) COLLO-TAPETTA

NATRIUMHYDROXID (ALEMÁN) LEWIS-RED DEVIL LYE

AETZNATRON (ALEMÁN) SODIUM HYDRATE

NATRIUMHYDROXYDE (HOLANDÉS)

SODIUM HYDROXIDE

SODIO (IDROSSIDO DI) (ITALIANO) LYE SODA LYE

WHITE CAUSTIC

Propiedades físicas y termodinámicas

Punto de ebullición: 1388 °C (a 760 mm de Hg)

Punto de fusión: 318.4 °C

Índice de refracción a 589.4 nm: 1.433 (a 320 °C) y 1.421 (a 420 °C)

Presión de vapor: 1 mm (739 °C)

Densidad: 2.13 g/ml (25 °C)

Solubilidad: Soluble en agua, alcoholes y glicerol, insoluble en acetona (aunque reacciona con ella) y éter.

1 g se disuelve en 0.9 ml de agua, 0.3 ml de agua hirviendo, 7.2 ml de alcohol etílico y 4.2 ml de metanol.

pH de disoluciones acuosas (peso/peso): 0.05 %: 12; 0.5 %: 13 y 5 %: 14

En la tabla a continuación, se presentan algunas propiedades de disoluciones acuosas de NaOH.

Calor específico: 0.35 cal/g °C (20 °C)

Calor latente de fusión: 40 cal/g

Calor de formación: 100.97 Kcal/mol (forma alfa) y 101.95 Kcal/mol (forma beta)

Calor de transición de la forma alfa a la beta: 24.69 cal/g

Temperatura de transición: 299.6 °C

Energía libre de formación: 90.7 Kcal/ mol (a 25 °C y 760 mm de Hg)

Propiedades químicas

El NaOH reacciona con metales como Al, Zn y Sn, generando aniones como AlO_2^- , ZnO_2^- y SnO_3^{2-} e hidrógeno. Con los óxidos de estos metales, forma esos mismos aniones y agua. Además, con cinc metálico, hay ignición.

Se ha informado de reacciones explosivas entre el hidróxido de sodio y nitrato de plata amoniacal caliente, 4-cloro-2-metil-fenol, 2-nitro anisol, cinc metálico, N,N,-bis(trinitro-etil)-urea, azida de cianógeno, 3-metil-2-penten-4-in-1-ol, nitrobenzeno, tetrahidroborato de sodio, 1,1,1-tricloroetanol, 1,2,4,5-tetraclorobenceno y circonio metálico.

Con bromo, cloroformo y triclorometano, las reacciones son vigorosas o violentas.

La reacción con sosa y tricloroetileno es peligrosa, ya que este último se descompone y genera dicloroacetileno, el cual es inflamable.

Niveles de toxicidad

LD_{50} (en conejos): 500 ml/Kg de una disolución al 10 %

Niveles de irritación a piel de conejos: 500 mg/ 24 h, severa

Niveles de irritación a ojos de conejos: 4 mg, leve; 1 % o 50 mg/24 h, severo

RQ: 1000

IDLH: 250 mg/m³

México	CPT: 2 mg/m ³
Reino Unido	Periodos largos: 2 mg/m ³ Periodos cortos: 2 mg/m ³
Alemania	MAK: 2 mg/m ³
Estados Unidos	TLV-C: 2 mg/m ³
Francia	VME: 2 mg/m ³
Suecia	Límite máximo: 2 mg/m ³

Manejo

Equipo de protección personal

Para el manejo del NaOH, es necesario el uso de lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. Siempre debe manejarse en una campana y no deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.

En el caso de trasvasar pequeñas cantidades de disoluciones de sosa con pipeta, utilizar una propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

Riesgos

Riesgos de fuego o explosión

Este compuesto no es inflamable, sin embargo, puede provocar fuego si se encuentra en contacto con materiales combustibles. Por otra parte, se generan gases inflamables al ponerse en contacto con algunos metales. Es soluble en agua generando calor.

Riesgos a la salud

El hidróxido de sodio es irritante y corrosivo de los tejidos. Los casos más comunes de accidente son por contacto con la piel y los ojos, así como inhalación de neblinas o polvo.

Inhalación: la inhalación de polvo o neblina causa irritación y daño del tracto respiratorio. En caso de exposición a concentraciones altas, se presenta ulceración nasal.

A una concentración de 0.005-0.7 mg/m³, se ha informado de quemaduras en la nariz y tracto. En estudios con animales, se han reportado daños graves en el tracto respiratorio, después de una exposición crónica.

Contacto con ojos: el NaOH es extremadamente corrosivo para los ojos, por lo que las salpicaduras son muy peligrosas, pueden provocar desde una gran irritación en la córnea, ulceración, nubosidades y, finalmente, su desintegración. En casos más severos, puede haber ceguera permanente, por lo que los primeros auxilios inmediatos son vitales.

Contacto con la piel: tanto el NaOH sólido, como en disoluciones concentradas es altamente corrosivo a la piel.

Se han hecho biopsias de piel en voluntarios, a los cuales se aplicó una disolución de NaOH 1N en los brazos de 15 a 180 minutos, observándose cambios progresivos, empezando con disolución de células en las partes callosas, pasando por edema y llegar hasta una destrucción total de la epidermis en 60 minutos. Las disoluciones de concentración menor del 0.12 % dañan la piel en aproximadamente en una hora. Se han reportado casos de disolución total de cabello, calvicie reversible y quemaduras del cuero cabelludo en trabajadores expuestos a disoluciones concentradas de sosa por varias horas. Por otro lado, una disolución acuosa al 5 % genera necrosis cuando se aplica en la piel de conejos por 4 horas.

Ingestión: causa quemaduras severas en la boca. Si se traga, el daño es en el esófago, produciendo vómito y colapso.

Carcinogenicidad: este producto está considerado como posible causante de cáncer de esófago, aún después de 12 a 42 años de su ingestión. La carcinogénesis puede

deberse a la destrucción del tejido y formación de costras, más que por el producto mismo.

Mutagenicidad: se ha encontrado que este compuesto es no mutagénico.

Peligros reproductivos: no hay información disponible a este respecto.

Acciones de emergencia

Primeros auxilios

Inhalación: retirar del área de exposición hacia una bien ventilada. Si el accidentado se encuentra inconsciente, no dar a beber nada, dar respiración artificial y rehabilitación cardiopulmonar. Si se encuentra consciente, levantarlo o sentarlo lentamente, suministrar oxígeno, si es necesario.

Ojos: lavar con abundante agua corriente, asegurándose de levantar los párpados, hasta eliminación total del producto.

Piel: quitar la ropa contaminada inmediatamente. Lavar el área afectada con abundante agua corriente.

Ingestión: no provocar vómito. Si el accidentado se encuentra inconsciente, tratar como en el caso de inhalación. Si está consciente, dar a beber una cucharada de agua inmediatamente y después, cada 10 minutos.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICIÓN, EL PACIENTE DEBE SER TRASLADADO AL HOSPITAL, TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego

Pueden usarse extinguidores de agua en las áreas donde haya fuego y se almacene NaOH, evitando que haya contacto directo con el compuesto.

Fugas o derrames

En caso de derrame, ventilar el área y colocarse la ropa de protección necesaria como lentes de seguridad, guantes, overoles químicamente resistentes, botas de seguridad. Mezclar el sólido derramado con arena seca, neutralizar con HCl diluido,

diluir con agua, decantar y tirar al drenaje. La arena puede desecharse como basura doméstica.

Si el derrame es de una disolución, hacer un dique y neutralizar con HCl diluido, agregar gran cantidad de agua y tirar al drenaje.

Desechos

Para pequeñas cantidades, agregar agua y hielo lentamente y con agitación. Ajustar el pH a neutro con HCl diluido. La disolución acuosa resultante, puede tirarse al drenaje diluyéndola con agua.

Durante la neutralización se desprende calor y vapores, por lo que debe hacerse lentamente y en un lugar ventilado adecuadamente.

Almacenamiento

El hidróxido de sodio debe ser almacenado en un lugar seco, protegido de la humedad, agua, daño físico y alejado de ácidos, metales, disolventes clorados, explosivos, peróxidos orgánicos y materiales que puedan arder fácilmente.

Requisitos de transporte y empaque

Transportación terrestre	Transportación aérea	Transportación marítima
Marcaje: sólido 1823 Sustancia corrosiva	Código ICAO/IATA (No. ONU)	Marcaje: corrosivo
Disolución: 1824	Sólido: 1823	Número en IMDG: 8125
HAZCHEM Code: 2R	Disolución: 1824	Clase: 8 sólido
	Marcaje: corrosivo	Marcaje: corrosivo
	Cantidad máxima en vuelo comercial: 15 kg Disolución: 1 l	
	Cantidad máxima en vuelo de carga: sólido: 50 kg Disolución: 30 l	

Permanganato de potasio

Fórmula: KMnO_4

Composición: K: 24.74 %; Mn: 34.76 % y O: 40.50 %.

Masa molar: 158.03 g/mol

Generalidades

El permanganato de potasio es un sólido cristalino púrpura, soluble en agua. No es inflamable, sin embargo, acelera la combustión de materiales inflamables y si este material se encuentra dividido finamente, puede producirse una explosión.

Es utilizado como reactivo en química orgánica, inorgánica y analítica; como blanqueador de resinas, ceras, grasas, aceites, algodón y seda; en teñido de

lana y telas impresas; en el lavado de dióxido de carbono utilizado en fotografía y en purificación de agua. Se obtiene por oxidación electrolítica de mineral de manganeso.

Números de identificación

CAS: 7722-64-7	STCC: 4918740
UN: 1490	RTECS: SD6475000
NIOSH: SD 6475000	El producto está incluido en: CERCLA
NOAA: 4324	MARCAJE: OXIDANTE

Sinónimos

SAL DE POTASIO DEL ÁCIDO PERMANGÁNICO

Otros idiomas

POTASSIUM PERMANGANATE KALIUMPERMANGANAAT (HOLANDÉS)

C.I. 77755 KALIUMPERMANGANAT (ALEMÁN)

CAIROX PERMANGANATE DE POTASSIUM (FRANCÉS)

CHAMELEON MINERAL

CONDY'S CRYSTALS

PERMANGANATE OF POTASH

PERMANGANIC ACID, POTASSIUM SALT

Propiedades físicas

Punto de fusión: se descompone a 240 °C con evolución de oxígeno

Densidad (a 25 °C): 2.703 g/ml

Solubilidad: Soluble en 14.2 partes de agua fría y 3.5 de agua hirviendo. También

es soluble en ácido acético, ácido trifluoro acético, anhídrido acético, acetona, piridina, benzonitrilo y sulfolano.

Propiedades químicas

Reacciona de manera explosiva con muchas sustancias como: ácido y anhídrido acético sin control de la temperatura; polvo de aluminio; nitrato de amonio; nitrato de glicerol y nitrocelulosa; dimetilformamida; formaldehído; ácido clorhídrico; arsénico (polvo fino); fósforo (polvo fino); azúcares reductores; cloruro de potasio y ácido sulfúrico; residuos de lana y en caliente con polvo de titanio o azufre.

El permanganato de potasio sólido se prende en presencia de los siguientes compuestos: dimetilsulfóxido, glicerol, compuestos nitro, aldehídos en general, acetilacetona, ácido láctico, trietanolamina, manitol, eritrol, etilen glicol, ésteres de etilenglicol, 1,2-propanodiol, 3-cloropropano-1,2-diol, hidroxilamina, ácido oxálico en polvo, polipropileno y diclorosilano. Lo mismo ocurre con alcoholes (metanol, etanol, isopropanol, pentanol o isopentanol), en presencia de ácido nítrico y disolución al 20 % de permanganato de potasio.

Por otro lado, se ha informado de reacciones exotérmicas violentas de este compuesto con ácido fluorhídrico y con peróxido de hidrógeno.

Con mezclas etanol y ácido sulfúrico y durante la oxidación de ter-alquilaminas en acetona y agua, las reacciones son violentas.

Con carburo de aluminio y con carbón se presenta incandescencia.

Trazas de este producto en nitrato de amonio, perclorato de amonio o diclorosilano, aumentan la sensibilidad de estos productos al calor y la fricción.

Puede descomponerse violentamente en presencia de álcalis o ácidos concentrados, liberándose oxígeno.

En general, es incompatible con agentes reductores fuertes (sales de fierro (II) y mercurio (I), hipofosfitos, arsenitos), metales finamente divididos, peróxidos, aluminio, plomo, cobre y aleaciones de este último.

Niveles de toxicidad

RQ: 100

LDLo (oral en humanos): 143 mg/kg

LD50 (oral en ratas): 1090 mg/kg

México	CPT: 5 mg/m ³ (como Mn)
Estados Unidos	TLV TWA: 5 mg/m ³ (como Mn)
Suecia	Polvo total: Límite: 2.5 mg/m ³ Máximo: 5 mg/m ³ Polvo respirable límite: 1 mg/m ³ Periodos cortos: 2.5 mg/m ³
Reino Unido	Periodos largos: 5 mg/m ³ (como Mn) Periodos cortos: 5 mg/m ³ (como Mn)
Alemania	MAK: 5 mg/m ³ (como Mn)

Manejo

Equipo de protección persona

Para manejar este compuesto deben utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes, en un área bien ventilada. Para cantidades grandes, debe usarse, además, equipo de respiración autónoma.

No deben usarse lentes de contacto al manejar este producto.

Al trasvasar disoluciones de este producto, usar propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

Riesgos

Riesgos de fuego y explosión

Es un compuesto no inflamable. Sin embargo, los recipientes que lo contienen pueden explotar al calentarse y generar fuego y explosión al entrar en contacto con materiales combustibles.

Riesgos a la salud

En experimentos con ratas, a las cuales se les administró este producto por vía rectal, se observó hiperemia (aumento en la cantidad de sangre) del cerebro, corazón, hígado, riñón, bazo y tracto gastrointestinal. Además, se presenta atrofia y degeneración de tejidos parenquimales, cambios destructivos en el intestino delgado, shock y muerte en las siguientes 3 a 20 horas. En ratones, a los que se les inyectó por vía subcutánea, se presentó necrosis en el hígado.

Inhalación: causa irritación de nariz y tracto respiratorio superior, tos, laringitis, dolor de cabeza, náusea y vómito. La muerte puede presentarse por inflamación, edema o espasmo de la laringe y bronquios, edema pulmonar o neumonitis química.

Contacto con ojos: tanto en forma de cristales como en disolución, este compuesto es muy corrosivo.

Contacto con la piel: la irrita y, en casos severos, causa quemaduras químicas.

Ingestión: en humanos, se ha observado que una ingestión de 2 400 μ g/Kg/día (dosis bajas o moderadas) genera quemaduras en tráquea y efectos gastrointestinales como náusea, vómito, ulceración, diarrea o constipación y pérdida de consciencia. Con dosis mayores, se ha presentado anemia, dificultad para tragar, hablar y salivar, En casos severos, además de lo anterior, se han presentado taquicardia, hipertermia (aumento de la temperatura corporal), cansancio, daños a riñones y la muerte, debido a complicaciones pulmonares o fallas circulatorias.

No se ha informado de efectos fisiológicos en ratas a las que se les suministró 0.1 mg/Kg por 9 meses, pero una sola dosis de 1.5 g/Kg provocó anemia hipocrómica, cambios en la sangre y sangrado en órganos parenquimatosos.

Carcinogenicidad: no existe información al respecto.

Mutagenicidad: se ha informado de un pequeño incremento de aberración cromosomal en cultivos de células de mamíferos.

Peligros reproductivos: se ha informado de disturbios ginecológicos en trabajadoras expuestas a este compuesto, especialmente en mujeres jóvenes. Su uso como abortivo local causa daños severos en la vagina y hemorragias.

En ratas, se han investigado efectos gonadotrópicos y embriotóxicos y se han observado embriones con daños provenientes de ratas fertilizadas por machos tratados con permanganato de potasio. Además, inyecciones intertesticulares de disoluciones de este compuesto (0.08 mmol/Kg) producen calcificación de los conductos seminíferos. En las hembras, la administración por vía oral, provoca disturbios en su ciclo sexual, el cual no se normaliza antes de 2 o 3 meses.

Acciones de emergencia

Primeros auxilios

Inhalación: transportar a la víctima a una zona bien ventilada. Si se encuentra inconsciente, proporcionar respiración artificial. Si se encuentra consciente, sentarlo lentamente y proporcionar oxígeno.

Ojos: lavarlos con agua corriente asegurándose de abrir bien los párpados, por lo menos durante 15 minutos.

Piel: eliminar la ropa contaminada, si es necesario, y lavar la zona afectada con agua corriente.

Ingestión: no induzca el vómito. Si la víctima se encuentra consciente, dar agua a beber inmediatamente.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL, TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego

Utilizar equipo de respiración autónoma en incendios donde se involucre a este compuesto. Utilizar agua para enfriar los contenedores involucrados y también para extinguir el incendio.

Fugas y derrames

Utilizar el equipo de seguridad mínimo como bata, lentes de seguridad y guantes y, dependiendo de la magnitud del derrame, será necesaria la evacuación del área y la utilización de equipo de respiración autónoma.

Alejar cualquier fuente de ignición del derrame y mantenerlo alejado de drenajes y fuentes de agua.

Construir un dique para contener el material líquido y absorberlo con arena. Si el material derramado es sólido, cubrirlo para evitar que se moje.

Almacenar la arena contaminada o el sólido derramado en áreas seguras para su posterior tratamiento (Ver DESECHOS).

Desechos

Agregar disoluciones diluidas de bisulfito de sodio, tiosulfato de sodio, sales ferrosas o mezclas sulfito-sales ferrosas y ácido sulfúrico 2 M para acelerar la reducción (no usar carbón o azufre). Transferir la mezcla a un contenedor y neutralizar con carbonato de sodio, el sólido resultante (MnO_2), debe filtrarse y confinarse adecuadamente.

Almacenamiento

Debe almacenarse en recipientes bien tapados, alejados de ácido sulfúrico, peróxido de hidrógeno, combustibles, compuestos orgánicos en general, materiales oxidables y protegidos de daños físicos, en lugares frescos y bien ventilados.

Requisitos de transporte y empaque

Transportación terrestre	Transportación aérea	Transportación marítima
Marcaje: 1490	Código ICAO/IATA: 1490	Código IMDG: 5067
Sustancia oxidante	Clase 5.1	Marcaje: Agente oxidante
	Marcaje: Oxidante	Clase 5.1
	Cantidad máxima en vuelo de pasajeros: 5 kg	
	Cantidad máxima en vuelos de carga: 25 kg	

Sodio metálico

Nombre: SODIO

Símbolo: Na

Masa molar: 22.99 g/mol

Generalidades

El sodio es un metal alcalino. Es blando, de color plateado, que se vuelve gris al exponerse al aire y puede prenderse espontáneamente. Al prenderse, arde violentamente con explosión. También, reacciona violentamente con humedad o agua, produciendo hidróxido de sodio e hidrógeno y el calor de la reacción es suficiente para causar que este último se prenda o explote. Su símbolo, Na, proviene del latín Natrium y fue obtenido por primera vez en forma metálica por Sir Humphry Davy en 1807.

En la naturaleza no se encuentra en forma metálica, sino formando parte de una gran variedad de minerales. La reducción térmica de muchos de estos minerales genera al metal. Otra manera de producirlo es mediante la electrólisis de hidróxido

de sodio fundido o cloruro de sodio. Comercialmente, puede encontrarse como sólido o líquido fundido.

Se utiliza en la elaboración de aditivos antidetonantes para gasolinas, como medio de transferencia de calor, lámparas, en la elaboración de productos químicos utilizados en síntesis orgánica y productos farmacéuticos como hidruro de sodio, sodamida y peróxido de sodio, entre otros.

Números de identificación

CAS: 7440-23-5	RTECS: VY0686000
UN: 1428	NFPA: Salud: 3 Reactividad: 2 Fuego: 3 Especial: N agua
NIOSH: VY 0686000	HAZCHEM CODE: 4W
NOAA: 7794	El producto está incluido en: CERCLA
STCC: 4916456	MARCAJE: SÓLIDO PELIGROSO AL ENTRAR EN CONTACTO CON AGUA

Sinónimos

En inglés:

SODIO METÁLICO SODIUM

NATRIUM SODIUM-23

Propiedades físicas y termodinámicas

Punto de fusión: 97.81 °C

Punto de ebullición: 881.4 °C

Densidad del sólido (g/ml): 0.968 (20 °C) y 0.962 (50 °C)

Densidad del líquido (g/ml): 0.927 (en el punto de fusión), 0.856 (400 °C) y 0.82 (500 °C)

Presión de vapor (a 400 °C): 1.2 mm de Hg

Temperatura de autoignición: mayor de 115 °C

Capacidad calorífica: 0.292 cal/g (sólido) y 0.331 cal/g (líquido)

Calor de fusión: 622.2 cal/g

Calor específico del sólido (kJ/kg K): 2.01 (20 °C) y 2.16 (en el punto de fusión)

Calor específico del líquido kJ/kg K): 1.38 (en el punto de fusión), 1.28 (400 °C) y 1.26 (550 °C)

Viscosidad (cP): 0.68 (100 °C), 0.284 (400 °C) y 0.225 (550 °C)

Tensión superficial (mN/m): 192 (en el punto de fusión), 161 (400 °C) y 146 (550 °C)

Solubilidad: Soluble en mercurio (forma amalgamas sódicas) y amoniaco (generando una disolución azul)

Radio atómico: 185 pm

Radio iónico: 97 pm

Configuración electrónica: 1s22s22p63s1

Potencial de ionización (V): 5.12

Cambio de volumen al fundir (%): +2.63

Conductividad térmica del sólido (W/n K): 1 323 (20 °C)

Conductividad térmica del líquido (W/n K): 879 (en el punto de fusión), 722 (400 °C) y 640 (550 °C)

El sodio es paramagnético y en forma de vapor predomina en forma monoatómica, aunque se ha informado de la presencia de dímeros y tetrámeros. En forma de vapor es de color azul, sin embargo, en algunas ocasiones puede presentarse de color verde, debido a la mezcla de azul y amarillo, el cual proviene del vapor de sodio al quemarse.

Propiedades químicas

En general, es incompatible con agentes oxidantes, agua y ácidos.

Reacciona explosivamente con: agua; disoluciones acuosas de cloruro de hidrógeno; fluoruro de hidrógeno y ácido sulfúrico; 1-cloro-butano en éter de petróleo a temperaturas bajas; cloroformo y metanol; diazometano; etanol en disolventes hidrocarbonados sin eliminar aire; compuestos fluorados; disolventes halogenados; yoduro de perfluorohexilo; yodometano; pentafluoruro de yodo; yodo; tribromuro de fósforo en presencia de pequeñas cantidades de agua; monóxido de carbono; nitrato de amonio; nitrato de sodio y cloruro de fosforilo caliente, entre otros.

Si existen vapores de sodio en el ambiente, reacciona violentamente con carbón en polvo.

Se han observado reacciones exotérmicas entre sodio dividido finamente y clorobenceno y benceno en atmósfera de nitrógeno. Por otra parte, mezclas de este metal y haluros metálicos son sensibles a golpes.

Genera explosivos sensibles a golpes con bromo, bromuro de yodo, cloruro de yodo, yodato de plata, yodato de sodio, pentacloruro de fósforo, tribromuro de fósforo, dicloruro de azufre, tribromuro de boro, dibromuro de azufre, fluoruro de sulfinilo, tetracloruro de silicio, tetrafluoruro de silicio, oxihaluros y oxisulfuros inorgánicos y compuestos orgánicos con varios átomos de oxígeno, como alquil-oxalatos.

El sodio se prende en presencia de: ácido nítrico (con densidad mayor de 1.056 g/ml), éter dietílico, fluor, cloruro de sulfinilo a 300 °C, pentóxido de dinitrógeno, 2,2,3,3-tetrafluoropropanol y con polvo muy fino de óxido de plomo.

Reacciona de manera vigorosa con: dimetilformamida caliente, dicloruro de selenio caliente y al fundirlo con cuarzo y óxido de plomo.

Mezclas de sodio y azufre interaccionan violentamente, de la misma manera que sodio y éter con bromobenceno o 1-bromobutano (a 30 °C) y mercurio con cloruro de vanadio (a más de 180 °C).

Con heptafluoruro de yodo, pentóxido de fósforo, fluoruro de nitrosilo y fluoruro de nitrilo, reacciona incandescentemente. Los siguientes compuestos se reducen con incandescencia en presencia de sodio: óxido de bismuto (III), trióxido de cromo y óxido de cobre (II) y estaño (IV).

En presencia de oxígeno, arde con flama amarilla.

Reduce muchos óxidos a su estado elemental y reduce cloruros metálicos.

Generalmente, se encuentra cubierto de una capa blanca de óxido, carbonato o hidróxido, dependiendo de la atmósfera a la que esté expuesto.

Niveles de toxicidad

RQ: 10

Manejo

Equipo de protección personal

Al manejar este producto deben utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes en campanas extractoras de gases. Dependiendo de la cantidad, deberá utilizarse también, careta y ropa protectora con retardantes de flama. **NO OLVIDAR QUE ESTE PRODUCTO ES MUY REACTIVO.**

Riesgos

Riesgos de fuego y explosión

Es un producto inflamable, que produce hidrógeno (inflamable, también) al contacto con humedad y agua.

El calor de la reacción es suficiente para causar que el hidrógeno producido se prenda o explote. Los vapores generados al quemarse son muy irritantes de piel, ojos y mucosas.

Riesgos a la salud

En estado sólido, causa quemaduras en piel (especialmente si está húmeda) y ojos. Al quemarse, produce vapores irritantes para la piel, ojos y mucosas.

Inhalación: los vapores que genera el sodio al arder son altamente irritantes de nariz y garganta causando tos, dificultad para respirar y provocan, incluso, edema pulmonar. Experimentos con ratas sometidas a aerosoles que contienen sodio, han demostrado que a concentraciones de 65 $\mu\text{g/l}$, no se presentan daños patológicos. Sin embargo, a concentraciones entre 1000 $\mu\text{g/l}$ y 2000 $\mu\text{g/l}$ por 40 minutos, se presentan efectos corrosivos severos en las fosas nasales y laringe.

Contacto con ojos: causa quemaduras severas e incluso ceguera. En forma de vapor es altamente irritante.

Contacto con la piel: el contacto del sodio con la humedad de la piel causa quemaduras térmicas y cáusticas.

Ingestión: causa quemaduras severas en la boca y tracto digestivo, presentándose dolor abdominal y vómito.

Carcinogenicidad: no existe información al respecto.

Mutagenicidad: no existe información al respecto.

Peligros reproductivos: no existe información al respecto.

Acciones de emergencia

Primeros auxilios

Inhalación: transportar a la víctima a una zona bien ventilada. Si está inconsciente proporcionar rehabilitación cardiopulmonar. Si se encuentra consciente, mantenerla sentada en reposo y proporcionar oxígeno.

Ojos: lavarlos con agua corriente.

Piel: eliminar restos de metal y después lavar la zona afectada con agua. Debe tratarse como una quemadura cáustica o por calor.

Ingestión: no provocar el vómito. Si la víctima se encuentra consciente, dar a beber una taza de agua, inmediatamente y después, una cucharada cada 10 minutos.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICIÓN, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL, TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego

Usar equipo de respiración autónoma y traje completo de hule.

No debe usarse agua ni extinguidores de dióxido de carbono o compuestos halogenados. Puede utilizarse grafito seco, sosa, cloruro de sodio en polvo o un polvo seco adecuado.

Fugas y derrames

Dependiendo de la magnitud del derrame, deberá portarse la ropa de protección adecuada, equipo de respiración autónoma, guantes resistentes químicamente, lentes de seguridad, careta de policarbonato y zapatos de seguridad.

No usar agua y alejar cualquier fuente de ignición del área. Mantener el material derramado alejado de fuentes de agua y drenajes. Cubrirlo con sosa seca o bicarbonato de sodio, mezclar cuidadosamente y recoger. Añadirle alcohol butílico en un recipiente y mantenerlo en la campana, por lo menos por 24 horas.

Debe recordarse que, al prenderse, arde violentamente con explosión. Lo mismo sucede en presencia de humedad o agua, produciendo hidróxido de sodio e hidrógeno, siendo el calor de la reacción suficiente para causar que este último se prenda o explote.

Desechos

Los desechos de sodio deben ser tratados con alcohol butílico en una campana de extracción. Neutralizar la disolución resultante e incinerarla.

Almacenamiento

Debe almacenarse alejado de fuentes de agua, protegido de altas temperaturas y de daños físicos. Los recipientes que los contengan deben estar bajo atmósfera de nitrógeno o con querosina, nunca en disolventes halogenados.

Requisitos de transporte y empaque

Transportación terrestre	Transportación aérea	Transportación marítima
Marcaje: 1428. Sustancia que al entrar en contacto con agua genera gas inflamable.	Código ICAO/IATA: 1428	Número en IMDG: 4175
HAZCHEM: 4W	Clase 4.3	Clase: 4.3
	Marcaje: Peligroso al mojarse	Marcaje: Peligroso al mojarse
	Máxima cantidad permitida en vuelos	
	Comerciales: prohibido	
	Carga: 50 kg	



Ciencia Básica I
(Manual para Q, IQ, QI, IA)

El presente manual pretende ser una guía para el estudio y el aprendizaje de los aspectos básicos de la ciencia. Por esa razón, su contenido contempla experiencias de aprendizaje en las que se trabajan fenómenos directa y no directamente observables, en asignaturas como: química, física y fisicoquímica, con la finalidad de que el estudiante aprenda a interpretar los hechos, utilizando los instrumentos de medición, así como los aspectos fundamentales de la metodología científico-experimental.

colección: manuales de ciencias biológicas, químicas y de la salud

