

Información General sobre Materiales, Seguridad y Equipos para la Nanotecnología

ESC 211

Traducción: Prof. Rogerio Furlan – Universidad de Puerto Rico en Humacao

© 2013 The Pennsylvania State University

Unidad 3

Visión General de Materiales

Conferencia 6

Clasificando los Materiales Según sus Propiedades Químicas

Contenido

- Los bloques de construcción básicos de los materiales - Átomos
- Átomos, moléculas y materiales
- Maneras de clasificar los materiales
 - * Tipo de enlace químico
 - * Orgánico e Inorgánico
 - * Fase
 - * Estructura
 - * Propiedades Químicas
 - * Propiedades Físicas

Contenido de esa Lectura

- **Maneras de clasificar los materiales**
 - * **¿Qué se entiende por propiedades químicas?**
 - * **Clasificación por propiedades químicas**
 - * **Algunos ejemplos de propiedades químicas**
 - * **Efectos de la escala de dimensiones**
- **Sistema de etiquetado de la National Fire Protection Association**

Propiedades Químicas

- Una propiedad química es cualquiera de las propiedades de un material que se hace evidente en la causa o durante una **reacción química**.
- Propiedades que describen cómo una sustancia se transforma en una sustancia completamente diferente se llaman propiedades químicas.

Clasificación por propiedades químicas

Algunas Propiedades Químicas de los Materiales

- (1) Inflamabilidad**
- (2) Corrosión/resistencia a la oxidación**
- (3) Toxicidad**
- (4) Calor de combustión**
- (5) Estabilidad Química**
- (6) Interacción con el Ambiente**
- (7) Reactividad**

Inflamabilidad

- ¿Cuan fácilmente una sustancia quemará o encenderá (causará fuego o combustión).
- **Inflamabilidad** es la rápida reacción de algunas sustancias con el oxígeno, dando lugar a la liberación de una gran cantidad de energía.

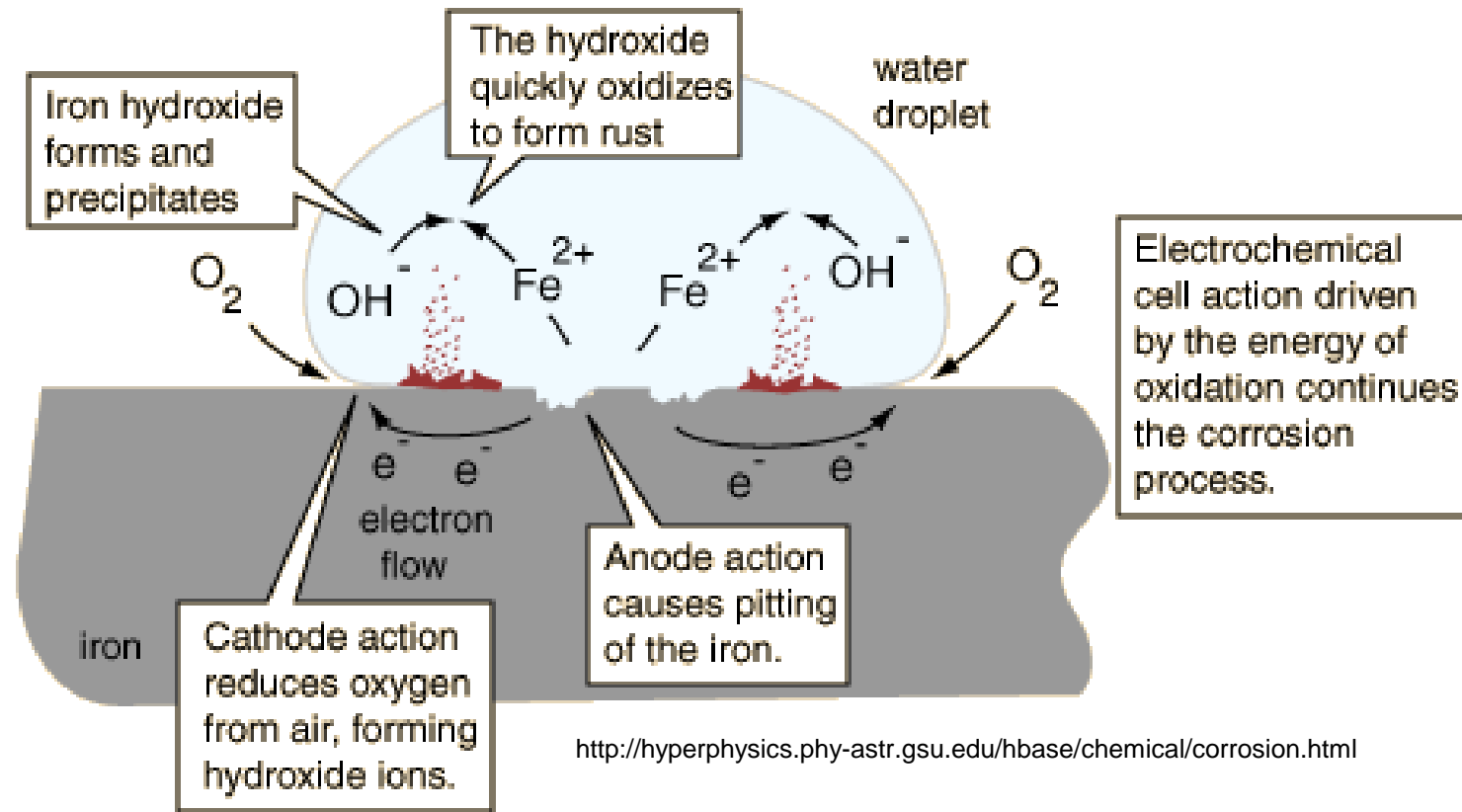
Clasificación de Inflamabilidad

El gobierno de Estados Unidos utiliza el **Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos** (HMIS por su sigla en Inglés) para clasificación de inflamabilidad, igual que muchas agencias reguladoras de Estados Unidos y la National Fire Protection Association (NFPA).

Rating	Degree of flammability	Examples
0	Materials that will not burn	water
1	Materials that must be preheated before they will ignite	lubricating oils , cooking oils
2	Materials that must be moderately heated or exposed to relatively high ambient temperatures before they will ignite	diesel fuel
3	Liquids and solids that can ignite under almost all temperature conditions	gasoline , acetone
4	Materials which will rapidly vaporize at atmospheric pressure and normal temperatures, or are readily dispersed in air and which burn readily	natural gas , propane , butane

<http://en.wikipedia.org/wiki/Flammability>

Corrosión



- La corrosión es una reacción electroquímica.
- La corrosión es la lenta reacción de ciertos metales con el oxígeno formando óxidos metálicos (oxidación)
- Límites de grano pueden ser especialmente activos.

Toxicidad



La calavera es un símbolo común de toxicidad

<http://en.wikipedia.org/wiki/Toxicity>

Toxicidad

- **La toxicidad es el grado al cual una sustancia puede dañar un organismo.**
- **La toxicidad es propia de cada especie.**

Toxicidad

Calificaciones de toxicidad y dosis letales medias

Clasificación	Ld ₅₀ (mg / kg body wt)	Dosis Letal Promedia	Examples
Super tóxico	< 0.01	< 1 gota	gas nervioso, el botulismo, dioxano
Extremadamente tóxico	< 5	< 7 gotas	cianuro, la heroína
Muy tóxico	5-50	7 gotas - 1 cucharadita	sales de mercurio, la morfina
Tóxico	50-5000	1 cucharadita - 1 onza	DDT, ácido sulfúrico
Moderadamente tóxico	500 - 5000	1 onza - 1 pinta	anfetaminas, kerosene, ácido acetilsalicílico
Ligeramente tóxico	5000-15,000	1 pinta - 1 cuarto (de galón)	Etanol
No tóxico	> 15,000	> 1 cuarto	Agua, azucar

<http://www.geo.arizona.edu/Antevs/nats104/00lect23toxic.html>

Estabilidad Química

- En el uso de la ciencia de los materiales, una sustancia química se dice que es "**químicamente estables**" si no es particularmente reactiva en el ambiente o durante el uso normal y conserva sus propiedades útiles en el calendario de su utilidad esperada.
- Si estable, esta utilidad se mantiene en presencia de aire, la humedad o el calor y bajo las condiciones esperadas de aplicación.
- En este uso, un material se dice que es inestable si puede corroer, descomponer, polimerizar, quemar o explotar bajo las condiciones de uso anticipado o condiciones ambientales normales.

Interacciones Ambientales

Interacciones Ambientales

- Como dijimos, en interacción con su entorno, un material puede **corroer, descomponer, polimerizar, quemar o estallar.**
- Pero hay otros temas de impacto ambiental (de la explotación minera de manufactura).
- Desperdicios/ temas de reciclaje.

Propiedades Químicas y las Interacciones de los Sistemas Biológicos

Materiales Biológicos y Bio-Materiales

- **Materiales biológicos** son producidos por la naturaleza (por ejemplo, plasma - no el estado IV de clase de la materia, membrana, tejido, proteína, lípidos, enzima, el sistema digestivo y el sistema nervioso central).
- **Biomateriales** son reemplazos o materiales que imitan los tejidos vivos o los órganos del implante. (por ejemplo metales, cerámica, carbono – grafito y carbono vítreo - y polímeros).
- La reacción general de materiales biológicos hacia biomateriales introducidos es expulsar (o rechazar).

<http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/applychem/propertyb.html>

Materiales Biológicos y Bio-Materiales (continuación)

- Tejidos vivos forman una capa fina alrededor del biomaterial inerte, pero materiales que irritan los tejidos causan inflamación.
- La mayoría de los metales puros causan reacción severa del tejido debido a sus reacciones de **óxido reducción (“redox”)**, pero algunos metales (por ejemplo, Al, Ti) forman una capa delgada de óxido en su superficie para hacerlos inertes.
- La naturaleza de la superficie también afecta las propiedades biológicas, las ásperas permiten una mejor fijación de los tejidos.

Bioreactividad

- Las **actividades biológicas** de los materiales se pueden dividir según funciones biológicas (por ejemplo, agentes antiinfecciosos, antibióticos, agentes anti-tumor, agentes cardiovasculares, antialérgico, antiulcerosos, antiinflamatorio y anti artríticos).
- Las sustancias que proporcionan nutrición, energía y necesidad estructural se llaman alimentos, mientras que aquellos que alteran las funciones normales se llaman **toxinas**. Sustancias utilizadas para corregir las funciones biológicas anormales se denominan **medicamentos**.

<http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/applychem/propertyb.html>

Reactividad Química

Reactividad

- Reactividad es la tendencia de las sustancias a experimentar cambio químico, que puede resultar en riesgos — como subproductos de reacciones de calor o tóxicos.
- Una **Hoja de Cálculo de Reactividad Química** (CRW, por su sigla en Inglés) ha sido desarrollada por la Oficina de Respuesta y Restauración de la agencia NOAA, en colaboración con la Agencia de Protección Ambiental y el Centro para la Seguridad de Proceso Químicos.

Reactividad

La Hoja de trabajo de reactividad química (CRW) es un programa de software gratuito que se puede utilizar para obtener información sobre la reactividad química de miles de productos químicos peligrosos comunes. Las hojas de datos químicos en la base de datos CRW contienen información acerca de los peligros intrínsecos de cada producto químico y acerca de si un producto químico reacciona con el aire, el agua, u otros materiales.

<http://response.restoration.noaa.gov/chemaids/react.html>

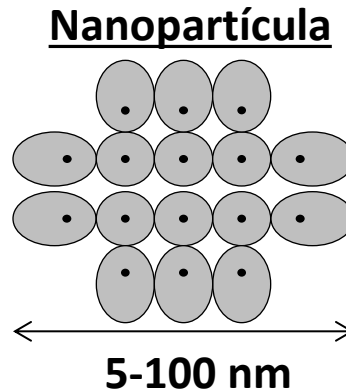
**Efectos de la escala de
tamaño---un ejemplo de cómo
propiedades químicas
pueden ser modificados por
la escala de tamaño**

Efectos Antimicrobianos de Escala Nanométrica (Ag)

- **La plata ha sido utilizada con eficacia contra los diferentes virus, hongos y bacterias.**
- **Se cree que los iones de plata interactúan químicamente para inhibir las enzimas bacterianas y se unen al ADN.**

Efectos Antimicrobianos de la Escala Nanométrica (Ag)

Las nanopartículas de plata funcionan mejor



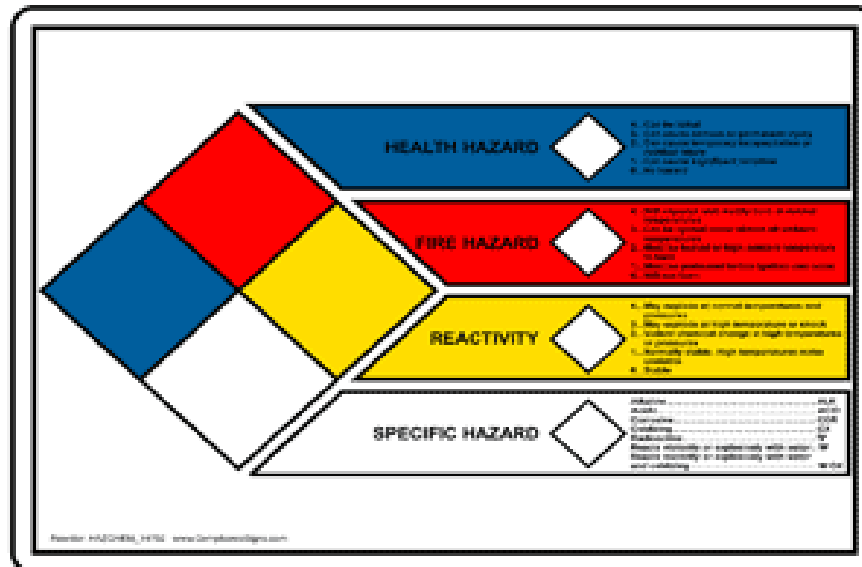
Información Sobre Reactividad Química

Etiqueta de Peligros Químicos de la NFPA



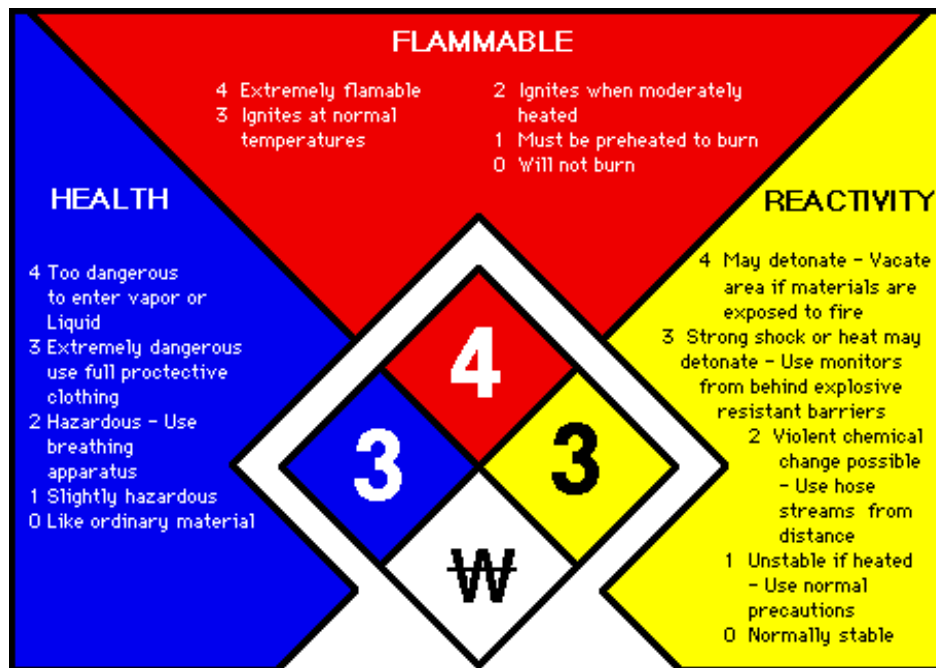
La **National Fire Protection Association** (NFPA por su sigla en Inglés) ha desarrollado un código de colores, que es un sistema numérico para indicar los riesgos de salud, inflamabilidad y reactividad de productos químicos. Además, puede utilizarse como un símbolo especial de precaución si es necesario.

Etiqueta de Peligros Químicos de la NFPA



http://www.compliancesigns.com/Hazmat-Chemical-Labels.shtml?utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_term=nfpa%20704%20placard

Etiqueta de Peligros Químicos de la NFPA



<http://www.uwplatt.edu/chemep/chem/saf/nfpa-d.htm#Flammability>

Etiqueta de Peligros Químicos de la NFPA

NFPA Rating Explanation Guide					
RATING NUMBER	HEALTH HAZARD	FLAMMABILITY HAZARD	INSTABILITY HAZARD	RATING SYMBOL	SPECIAL HAZARD
4	Can be lethal	Will explode and readily burn at normal temperatures	May explode at normal temperatures and pressures	ALK	Alkaline
3	Can cause serious or permanent injury	Can be ignited under almost all ambient temperatures	May explode at high temperatures or shock	ACD	Acidic
2	Can cause temporary incapacitation or residual injury	Must be heated or high ambient temperature to burn	Violent chemical change at high temperatures or pressures	COR	Corrosive
1	Can cause significant irritation	Must be preheated before ignition can occur	Normally stable. High temperatures make unstable	OX	Oxidizing
0	No hazard	Will not burn	Stable	RA	Radioactive
				W	Reacts violently or explosively with water
				WCX	Reacts violently or explosively with water and oxidizing

http://www.compliancesigns.com/Hazmat-Chemical-Labels.shtml?utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_term=nfpa%20704%20placard