

R



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES LOE (Líneas de Orientación Específica)

Optativa I parte A Asignatura: Materiales

Dirección de Educación a Distancia y Virtual

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR),
para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2012

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Materiales LOE (Líneas de Orientación Específica) Optativa I parte A es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Úrsula María Montoya Rojo

Ingeniera Agroindustrial (Universidad Pontificia Bolivariana)

Investigadora en el Grupo de Investigación Sobre Nuevos Materiales (Universidad Pontificia Bolivariana)

Ursula.montoya@upb.edu.co

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Dra. Doralhina Jaramillo Ossa

Vicedecana de la Facultad de Administración

administracion.vicedecano@remington.edu.co

Tomás Vásquez Uribe

Director (e) Educación a Distancia y Virtual

distancia.coordinadorcat@remington.edu.co

Angélica Ricaurte Avendaño

Coordinadora de Remington Virtual (CUR-Virtual)

mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Remington Virtual (CUR-Virtual)

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011. Segunda versión Marzo 2012

Derechos Reservados



Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MAPA DE LA ASIGNATURA.....	7
2.	CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS MATERIALES.	8
2.1.	Relación de conceptos	9
2.2.	Prueba inicial	10
2.3.	Estructura de los materiales.....	11
2.4.	Propiedades de los materiales	13
3.	ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE MATERIALES.....	31
3.1.	Relación de conceptos	31
3.2.	Prueba inicial	32
3.3.	Metales.....	32
3.4.	Cerámicos.....	41
3.5.	Polímeros.....	52
4.	MATERIALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS	59
4.1.	Relación de conceptos	59
4.2.	Prueba inicial	60
4.3.	Aplicaciones novedosas de los materiales.....	61
4.4.	Residuos industriales.....	67
4.5.	Residuos industriales líquidos y su impacto ambiental	75
5.	GLOSARIO	79
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	80

1. MAPA DE LA ASIGNATURA

MATERIALES

PROPÓSITO GENERAL DEL MÓDULO

Mostrar la importancia de los materiales, presentando sus propiedades, clasificación, principales aplicaciones y la forma en como se debe actuar con respecto a los residuos industriales, Enseñando a reconocer la forma en como se clasifican y reconociendo en ellos sus propiedades características, realizando un estudio detallado de las diferentes clasificaciones de los mismos y mostrando cuales son sus principales aplicaciones.

OBJETIVO GENERAL

Mostrar la importancia de los materiales, presentando sus propiedades, clasificación, principales aplicaciones y la forma en como se debe actuar con respecto a los residuos industriales (que surgen como producto de la extracción, procesamiento y terminación de la vida útil de los productos), para así conseguir una concepción mas profunda de como funciona el mundo de los negocios en el campo industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Enseñar a reconocer la forma en como se clasifican los materiales, reconociendo en ellos sus propiedades características para aportarle al alumno una herramienta de suma utilidad en el mundo industrial.
- ✘ Realizar un estudio detallado de las distintas clases de materiales, mostrando cuales son sus principales aplicaciones para conseguir que el individuo se desenvuelva con mayor facilidad en el campo de los negocios.
- ✘ Ilustrar a los estudiantes en la forma como se deben manejar los residuos producidos por los distintos procesos a los que se someten los materiales, para que no se conviertan en un problema ambiental, dando a conocer que tipo de residuos se pueden reciclar, reutilizar o en ocasiones cuales es mejor evitar.

UNIDAD 1

Conceptos básicos sobre los materiales.

UNIDAD 2

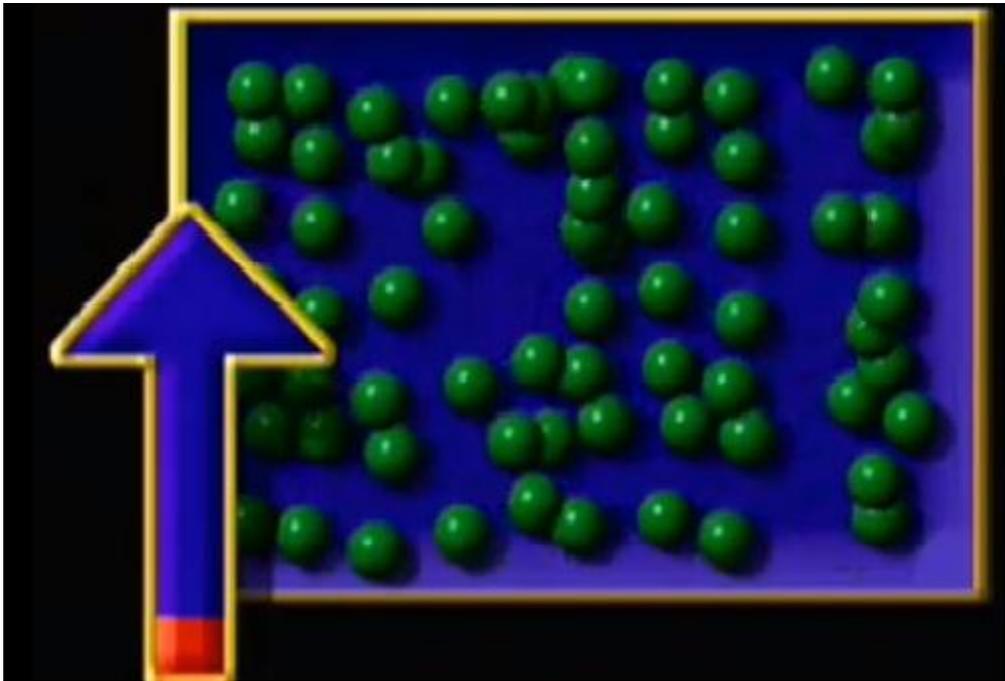
Estudio de los principales tipos de materiales.

UNIDAD 3

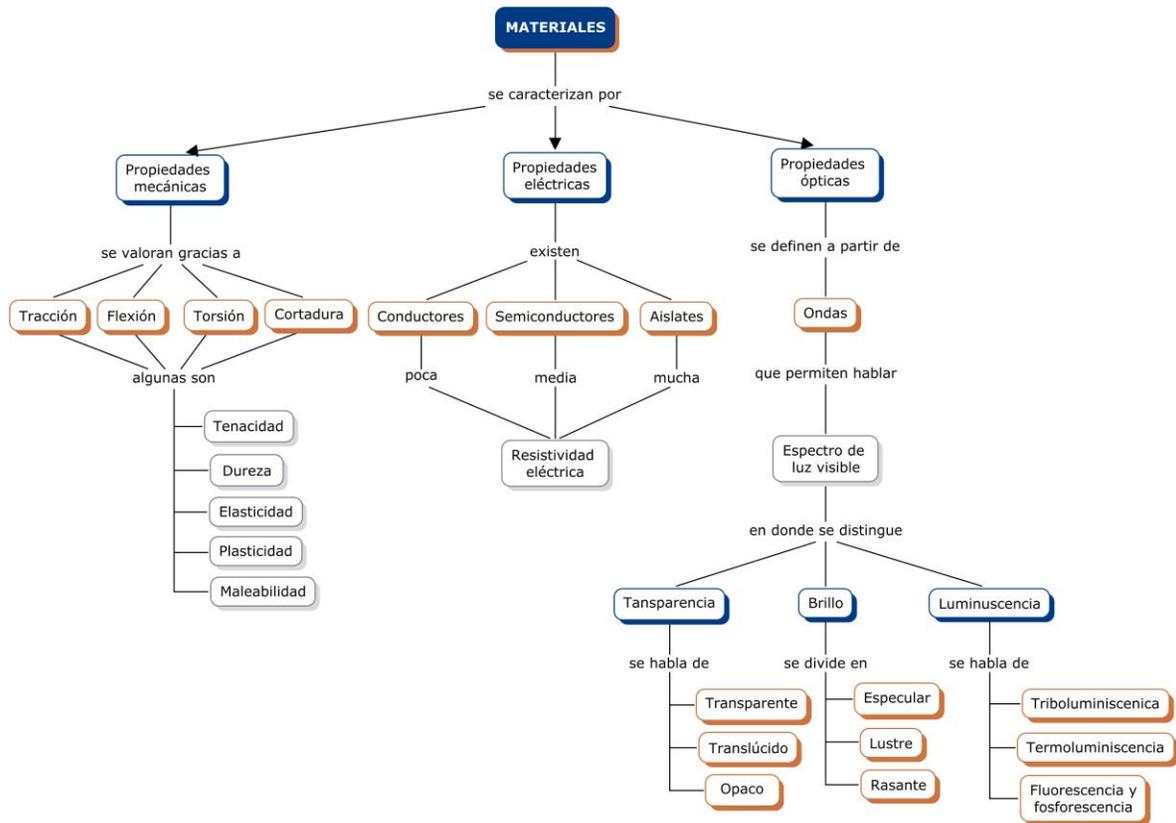
Residuos industriales.

2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS MATERIALES.

<http://www.youtube.com/watch?v=c4EP-7cbpQY>



2.1. Relación de conceptos



OBJETIVO GENERAL

Reconocer la forma como se clasifican los materiales, evidenciando en ellos sus propiedades y características, que le aporte al alumno una herramienta de suma utilidad en el mundo industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Conocer las principales propiedades mecánicas de los materiales, mediante una descripción en la que se menciona su importancia y los métodos para conseguir para evaluarlas, con el objetivo de que el estudiante adquiera la capacidad de discernir que material es útil en una tarea específica.
- ✘ Dotar al estudiante de conocimientos que le permitan trabajar en áreas interdisciplinarias.

2.2. Prueba inicial

1-Describa los niveles en los cuales se clasifica la estructura de un material.

Rpta/:

- ✘ Estructura atómica: dispersión subatómica
- ✘ Estructura cristalina: disposición y arreglo de los átomos

2-Mencione dos materiales que cumplen con la estructura cristalina.

Rpta/

Metales, semiconductores

3-Nombre los tres estados básicos de la materia.

Rpta/

Sólido, líquido y gaseoso

4-De las propiedades de los materiales nombre mínimo 5 propiedades

Rpta/

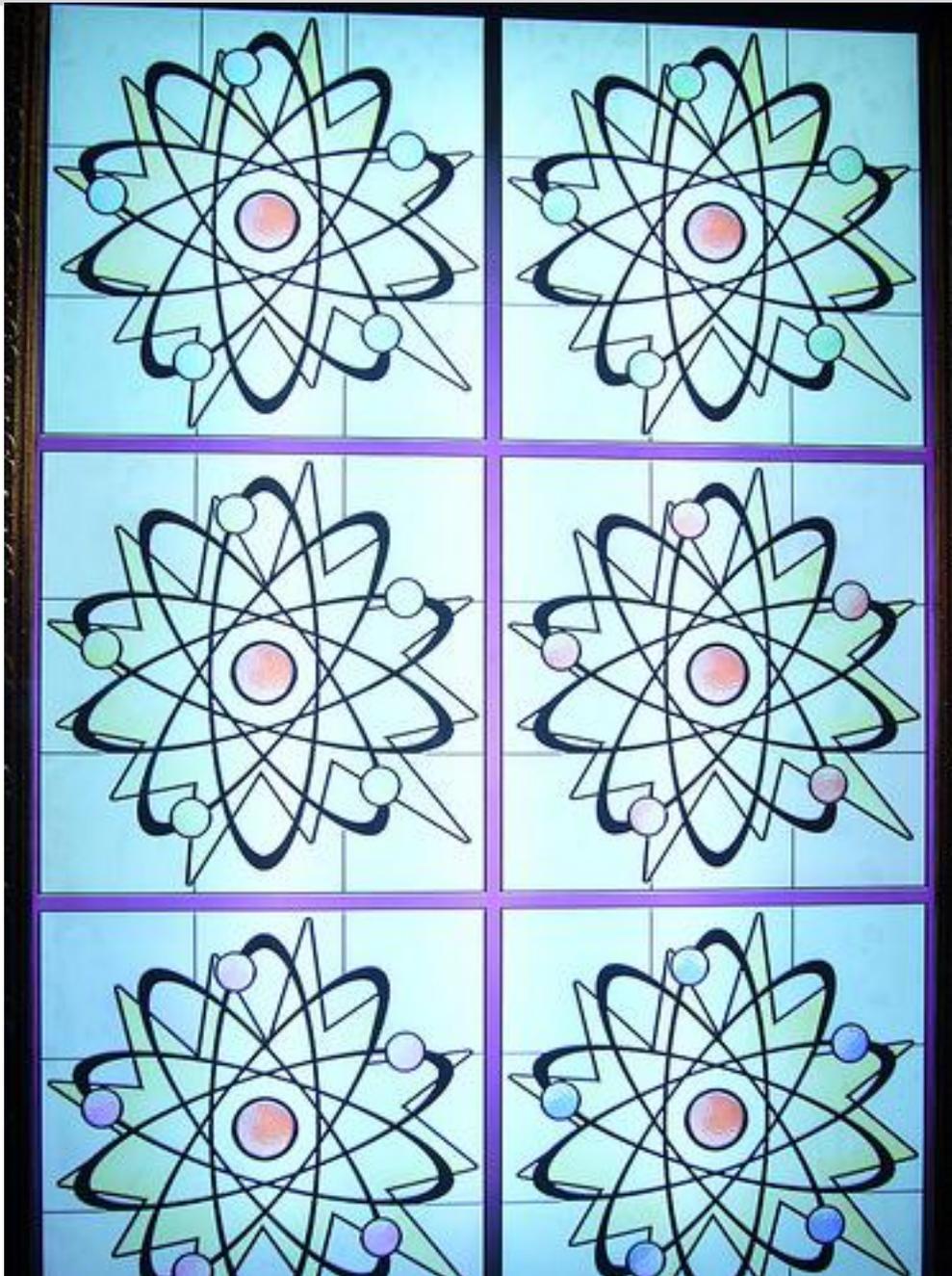
Cohesión
Densidad
Porosidad
Oquedad
Absorción
Permeabilidad
Capilaridad

2.3. Estructura de los materiales

1. ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

La estructura de un material se puede considerar en diferentes niveles: estructura atómica (disposición sub-atómica); estructura cristalina (disposición y arreglo de los átomos), llamada cristalina básicamente porque los metales, semiconductores, muchos cerámicos y algunos polímeros tienen una organización de átomos muy regular, mientras que otros materiales cerámicos y polímeros no tienen una organización atómica ordenada, por lo que son llamados amorfos o vítreos; en la mayor parte de los metales, la organización atómica es en forma de estructura granular.

La materia puede estar en sus tres estados básicos: sólido, líquido y gaseoso; en estado sólido hay rigidez en la posición de las partículas mientras que los fluidos permiten desplazamientos entre sus elementos. El estado de la materia influye en las propiedades de los materiales (densidad, cohesión, etc.). En los materiales cristalinos nos encontramos con planos de distinto comportamiento, mientras que los materiales amorfos al tener una posición aleatoria, tienen una disposición en el espacio más homogénea.



Átomos	www.flickr.com	Sarah G.	19/01/12
--------	--	----------	----------

2.4. Propiedades de los materiales

Cohesión: Fuerza que ocasiona la unión entre las partículas del material, está relacionada con las fuerzas atómicas.

Densidad: Cantidad de masa por unidad de volumen.

Huecos accesibles: Si consideramos una membrana a través del material, tendremos unos huecos accesibles a través de los cuales el viento y el agua pueden entrar.

Huecos inaccesibles: No pueden llegar los fluidos.

Porosidad: Relación entre el volumen de poros y el volumen total.

Oquedad: Tamaño total de los huecos entre el volumen del conjunto.

Compacidad: Complemento de la porosidad.

Absorción: Porcentaje de agua absorbida expresada en tanto por ciento del peso de la materia seca; depende de la porosidad u de las condiciones, ya que no todos los poros son accesibles.

Permeabilidad: Facilidad que tiene un material para ser atravesado por un fluido cuando actúa una presión diferencial a ambos lados del material, es importante en obras hidráulicas.

Capilaridad: Es la mayor o menor facilidad que tiene un líquido de ascender o disminuir a lo largo de un poro accesible. Las condiciones geométricas de los poros influyen en la capilaridad de un diámetro determinado y no sufren ensanchamientos bruscos.

Helicidad: Es la mayor o menor resistencia del material a la fragmentación en presencia de hielo en su interior, el agua al congelarse aumenta el volumen un 7%, esto genera unas presiones que pueden producir la rotura del material que la contiene. Está relacionada con la absorción y disposición de los poros, ya que si están en la parte superior del material, el volumen aumenta hacia el exterior y no influye la helada.

Finura: Es importante en los conglomerantes. Se refiere al mayor o menor grado de fragmentación del material. Antiguamente se medía mediante el tanto por ciento en peso que quedaba en unos tamices, hoy se utiliza el concepto de superficie específica que es el área de la superficie correspondiente con la unidad de masa del material.

Propiedades mecánicas: Están relacionadas con la forma en como reaccionan los materiales cuando actúan fuerzas sobre ellos, es decir, describen la forma en que un material soporta fuerzas aplicadas sobre él.

Las fuerzas que actúan sobre un material se definen como:

- ✘ **Tracción:** La fuerza que tiende a alargar el material y actúa de forma perpendicular a la superficie que lo sujeta.
- ✘ **Flexión:** La fuerza es paralela a la superficie de fijación y tiende a curvar el objeto.
- ✘ **Torsión:** La fuerza tiende a retorcer el objeto. Las fuerzas son paralelas a la superficie de fijación.
- ✘ **Cortadura:** La fuerza es paralela a la superficie y pasa a través de ella.

1 Las propiedades mecánicas más importantes son:

- ✘ **Tenacidad:** Resistencia que opone un cuerpo a su rotura cuando está sometido a esfuerzos de deformación.
- ✘ **Elasticidad:** Consiste en la capacidad de algunos materiales para recobrar su forma y dimensiones iniciales cuando cesa el esfuerzo que había causado su deformación.
- ✘ **Dureza:** Es la resistencia que un material opone a la penetración o a dejarse rallar, que también se podría llamar resistencia al desgaste.
- ✘ **Fragilidad:** Es opuesta a la resistencia. El material se rompe en añicos cuando una fuerza impacta sobre él.
- ✘ **Plasticidad:** Es opuesto a la elasticidad. Aptitud de algunos materiales sólidos de adquirir deformaciones permanentes, bajo la acción de una presión o fuerza exterior, sin que se produzca rotura, es decir, es la capacidad que tiene un material para conservar su nueva forma una vez deformado.
- ✘ **Ductilidad:** Considerada una variante de la plasticidad, es la propiedad que poseen ciertos metales para poder estirarse en forma de hilos finos.
- ✘ **Maleabilidad:** Otra variante de la plasticidad, consiste en la posibilidad de transformar algunos metales en láminas delgadas.
- ✘ **Fatiga:** Deformación (que puede llegar a la rotura) de un material sometido a cargas variables, inferiores a la de la rotura.
- ✘ **Maquinabilidad:** Facilidad que tiene un cuerpo a dejarse cortar por arranque de viruta.
- ✘ **Acritud:** Aumento de la dureza, fragilidad y resistencia en ciertos metales como consecuencia de un cambio extremo de temperatura.

- ✘ **Resiliencia:** Resistencia que opone un material a ser destruido por choques o esfuerzos bruscos.

Las anteriores propiedades mecánicas se valoran con exactitud mediante los siguientes ensayos mecánicos:

- ✘ **Ensayo de tracción:** Ofrece una idea aproximada de la tenacidad y elasticidad de un material.
- ✘ **Ensayos de dureza:** Permiten conocer el grado de dureza del material.
- ✘ **Ensayos al choque:** Su práctica permite conocer la fragilidad y tenacidad de un material.
- ✘ **Ensayos tecnológicos:** Ponen de manifiesto las características de plasticidad que posee un material para proceder a su forja, doblado, embutido, etc.



Maquina universal	www.flickr.com	Nadya Peek	18/01/12
-------------------	--	------------	----------

2. Ensayos de los materiales

Conceptos básicos

Esfuerzo: La constitución de la materia en los sólidos presupone un estado de equilibrio entre las fuerzas de atracción y repulsión de sus elementos constituyentes (propiedad denominada cohesión), lo cual proporciona un estado de equilibrio permanente, lo cual permite la conservación de forma y dimensión. Al actuar fuerzas exteriores, se rompe el equilibrio interno y se modifican la atracción y la repulsión, aumentando una con respecto de la otra según la carga aplicada tienda a alejar o acercar a los átomos, generándose por lo tanto una fuerza interna que tendrá que generar una nueva cohesión, si esto no ocurre, el material se rompe. Como consecuencia, la variación en el equilibrio interno es la fuerza que tiende a oponerse al efecto aplicado. Entonces el equilibrio deberá ser mantenido por las fuerzas interiores, en cuyo caso comprobamos el esfuerzo producido por el cuerpo, el que puede medirse conociendo las fuerzas interiores.

Probetas: Son piezas de pequeño tamaño, representativas de un material. Su forma, dimensiones, fabricación y conservación están generalmente normalizadas, y se utilizan para ensayar dicho material. Se clasifican en dos grupos:

- ✘ **Probetas industriales:** Son las que se emplean para verificación.
- ✘ **Probetas normalizadas:** Son las empleadas para determinar las propiedades mecánicas del material.

Los ensayos de los materiales se define, métodos que determinan las propiedades mecánicas de los materiales mediante el empleo de equipos de gran sensibilidad y precisión, considerando las muchas causas que pueden modificarlas, para establecer las tensiones de trabajo o el alcance de la deformación máxima del mecanismo o estructura. Ellos se clasifican en dos grupos:

3. Ensayos no destructivos:

Prueba practicada a un material que no altera de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Éstos implican un daño imperceptible o nulo. Los diferentes métodos de ensayos no destructivos se basan en la aplicación de fenómenos físicos, tales como: ondas electromagnéticas, acústicas, elásticas, por emisión de partículas subatómicas, capilaridad, absorción y cualquier tipo de prueba que no implique un daño considerable a la muestra examinada. Estos ensayos por lo general proveen datos menos exactos acerca del estado de la variable a medir que el otro tipo de ensayos llamados ensayos destructivos, sin embargo, suelen ser más baratos para el propietario de la pieza a examinar, ya que no implican la destrucción de la misma. En ocasiones los ensayos no destructivos buscan únicamente verificar la homogeneidad y continuidad del material analizado, por lo que se complementan con los datos provenientes de los ensayos destructivos.

La aplicación de ensayos no destructivos se clasifica de la siguiente manera:

Defectología: Permite la detección de discontinuidades, evaluación de la corrosión y deterioro por agentes ambientales.

Caracterización: Evaluación de las características químicas, estructurales, mecánicas y tecnológicas de los materiales; propiedades físicas (elásticas, eléctricas y electromagnéticas) y transferencias de calor.

Metrología: Control de espesores; medidas de espesores por un solo lado, medidas de espesores de recubrimientos; niveles de llenado.

4. Ensayos destructivos

Ensayos estáticos: Consiste en la aplicación lenta y progresiva de las cargas, desde un valor nulo hasta un valor máximo, pueden ser: **tracción** (en metales, morteros, plásticos y maderas), **compresión** (en hormigones, maderas, metales, plásticos y tierras), **flexión** (en hormigones, maderas, metales y plásticos), **torsión** (en metales) y **corte** (en maderas, metales y tierras).

Ensayos dinámicos de choque: Consiste en la aplicación de cargas dinámicas de impacto, se utilizan probetas con entalladuras para obtener los máximos efectos de debilitamiento.

Ensayos de duración: Consiste en la aplicación de cargas dinámicas o estáticas durante días, semanas o meses.



Fresadora	www.flickr.com	Juma maquinarias	18/01/12
-----------	--	------------------	----------

Tensión: Los valores de los esfuerzos producidos en el material no dan una medida de la resistencia o capacidad para soportar las cargas que le pueden ser aplicadas, por ser función de sus dimensiones. Se impone por lo tanto, que la valoración se efectúe refiriendo el esfuerzo a la unidad de sección, obteniéndose el esfuerzo unitario o tensión, que puede definirse como la resistencia interna de la unidad de arca de una carga o fuerza exterior.

Deformación: Como resultado inmediato a la aplicación de una carga o generación de un esfuerzo en un material, surge una deformación que puede resultar elástica o plástica; será elástica cuando el material recupera sus dimensiones originales al cesar la carga que la provoca y plástica en caso contrario. La capacidad de un material a deformarse elásticamente se denomina elasticidad y la finalización del periodo elástico permite determinar la carga al límite elástico o módulo elástico. En experiencias en el laboratorio se comprobó que la gran mayoría de los materiales empleados en ingeniería presentan la particularidad de que el límite elástico coincide con el límite en el cual las cargas son proporcionales a las deformaciones que se originan. El límite elástico se alcanza generalmente para muy pequeñas deformaciones, por lo cual su determinación exige el empleo de maquinaria muy sensible.

Criterios de deformación

Deformabilidad: Capacidad de los materiales de cambiar de forma, antes de la ruptura, frente a los agentes externos.

Deformación: Alargamiento o acortamiento unitario de un material por agentes que actúan sobre él, es adimensional. Se puede establecer una relación entre los esfuerzos a los que está sometido el material y las deformaciones (curva tensión-deformación).

Reología: Estudio de las deformaciones del material que relaciona la tensión con la deformación y con los tiempos de la deformación (velocidades); en función de la deformación; se suele dividir en sólidos y líquidos. Cuando un material se deforma se genera una energía potencial que se va disipando poco a poco (relajación).

Tiempo de relajación: Es el tiempo que transcurre desde que un material alcanza una tensión interior inicial hasta que alcanza el valor de esa tensión dividida por el número e ($e=3,1416$). Un líquido perfecto tiene como tiempo de relajación 0, mientras que un sólido perfecto tiene como tiempo de relajación infinito.

Rotura estructural: Es la respuesta del material a una determinada acción externa, donde la deformación es tal, que él ya no cumple con los fines para los cuales fue proyectado.

Rotura física: Es la pérdida de cohesión del material, como respuesta ante la máxima carga que puede soportar.

Cuerpos elásticos: Cuando la acción de agentes exteriores que provocan deformación cesa también cesa la deformación y vuelve al estado primitivo.

Cuerpos viscosos: Dentro de estos están todos los líquidos y semilíquidos. Cuando sometemos un fluido a una fuerza habrá una deformación que absorberá sólo parte de la energía, la otra parte se transformará en calor. Cuanto más viscoso es el cuerpo mayor es la energía disipada. La inversa de la viscosidad es la fluidez. La viscosidad varía mucho de unos materiales a otros.

Cuerpos plásticos: Tienen un comportamiento parecido a los cuerpos viscosos. Su deformación empieza a partir de unos valores determinados de los esfuerzos.

Propiedades relativas a la deformación:

Ductilidad: Capacidad de un material de sufrir deformaciones por esfuerzos de tracción.

Fragilidad: Es la mayor o menor facilidad del material a romperse sin haber sufrido casi deformación. Un cuerpo frágil no se ha de confundir con un cuerpo débil. Por ejemplo, los hormigones de gran resistencia son más frágiles que otros (más flexibles). En algunos casos se usan materiales no frágiles, que no nos indican el problema, sino que se produce la ruptura. Si es material flexible (no frágil) se verá una flexión, luego nos va a indicar la ruptura.

Tenacidad: Capacidad de un material para absorber un trabajo como consecuencia de su deformación antes de llegar a la ruptura. Al haber deformaciones plásticas y elásticas, existen tenacidades plásticas y elásticas.

Tenacidad total: Es la suma de la tenacidad plástica con la tenacidad elástica.

Tenacidad elástica: Trabajo que es capaz de absorber el material en el tramo elástico.

Tenacidad plástica: Trabajo que es capaz de absorber el material en el tramo plástico.

Resiliencia: Es la energía absorbida (energía del choque) antes de la ruptura cuando hablamos de choque o impacto. Los materiales frágiles serán poco tenaces al tener poca deformación.

Esfuerzos de fatiga (esfuerzos repetidos): Cuando un material está bajo un esfuerzo repetitivo, él se rompe bajo ese esfuerzo aunque este disminuya frente a la fatiga.

Esfuerzos alternativos: Oscilan entre dos valores de la misma magnitud y distinto signo.

Fatiga: En muchos casos los materiales se someten a repetidas aplicaciones de carga. Aunque cada suceso de carga es insuficiente para causar una deformación permanente, y menos la fractura, la aplicación repetida del esfuerzo puede provocar la falla por fatiga. La fatiga es el resultado del daño acumulado, causado por esfuerzos mucho menores que la resistencia a la tensión. La falla por fatiga comienza con la generación de grietas pequeñas, invisibles a simple vista, las cuales se propagan luego por la repetición de cargas, hasta que ocurre la fractura.

Ejercicio de autoevaluación

1. Como se clasifican los materiales
2. Mencione los tres estados básicos de la materia
3. Cuales son las propiedades mecánicas más importantes de los materiales

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los materiales se caracterizan de acuerdo a sus propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas.

Tenga presente que: al evaluar los materiales mediante ensayos mecánicos de tracción, flexión, torsión y cortadura, depende del tipo de material.

Traer a la memoria que: Tenacidad, dureza, elasticidad, plasticidad y maleabilidad son algunas de las propiedades mecánicas que pueden presentar los materiales.

1. Propiedades físicas

Dependen de la estructura y procesamiento del material. Describen características como color, conductividad eléctrica o térmica y comportamiento óptico, generalmente no se alteran por fuerzas que actúan sobre el material.

2. Propiedades Eléctricas

Describen el comportamiento eléctrico del material, el cual en muchas ocasiones es más crítico que su comportamiento mecánico. Para entender porque sucede esto, primero se definen ciertos conceptos básicos que serán indispensables:

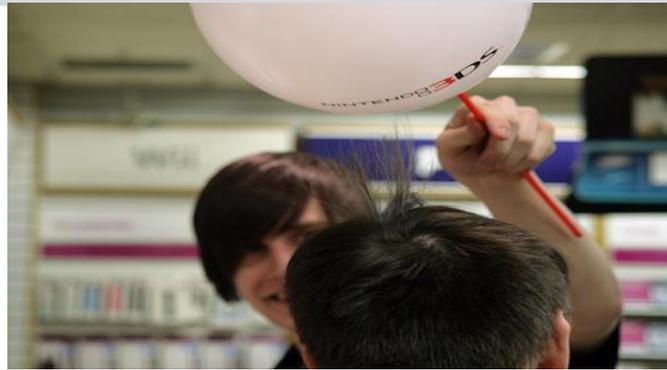
Electricidad: La electricidad surge como consecuencia de la existencia de los electrones y protones, los cuales tienen carga negativa y positiva respectivamente. Una ley de la naturaleza (i.e. algo que siempre sucede) dice que las cargas del mismo signo se repelen y las de signos opuestos se atraen, o sea que dos electrones se repelen, dos protones se repelen, pero un electrón y un protón se atraen. Como todos los materiales tienen electrones y protones, se sigue que dependiendo de cómo ellos estén organizados, el material que los contiene tendrá una carga negativa o una carga positiva.

Carga negativa: Cuando hay más electrones que protones.

Carga positiva: Cuando hay más protones que electrones.

Manifestaciones de la electricidad

Electricidad estática: Cuando la electricidad se presenta en reposo. **Ej:** Si se toma un lápiz (o lapicero) y se frota con el cabello, él queda cargado con electricidad. Si lo acercamos a pequeños trozos de papel, resultará que ellos se sienten atraídos por el lápiz. Eso es por causa de la electricidad.



Corriente eléctrica o electricidad dinámica: Cuando la electricidad se presenta en movimiento.
 Ej: Los rayos.



Rayo	www.flickr.com	Edans	15/01/12
------	--	-------	----------

Propiedades eléctricas de los materiales

Conductividad eléctrica: Capacidad de un material de permitir el paso de corriente eléctrica a través de su cuerpo.

Resistividad eléctrica: inversa de la conductividad eléctrica.

Conductores: Materiales que presentan poca resistividad eléctrica, o sea que tiene una buena conductividad eléctrica. No existe el conductor perfecto.

Aislantes: Materiales que presentan una alta resistividad eléctrica (i.e. que tienen poca conductividad eléctrica). No existe el aislante perfecto.

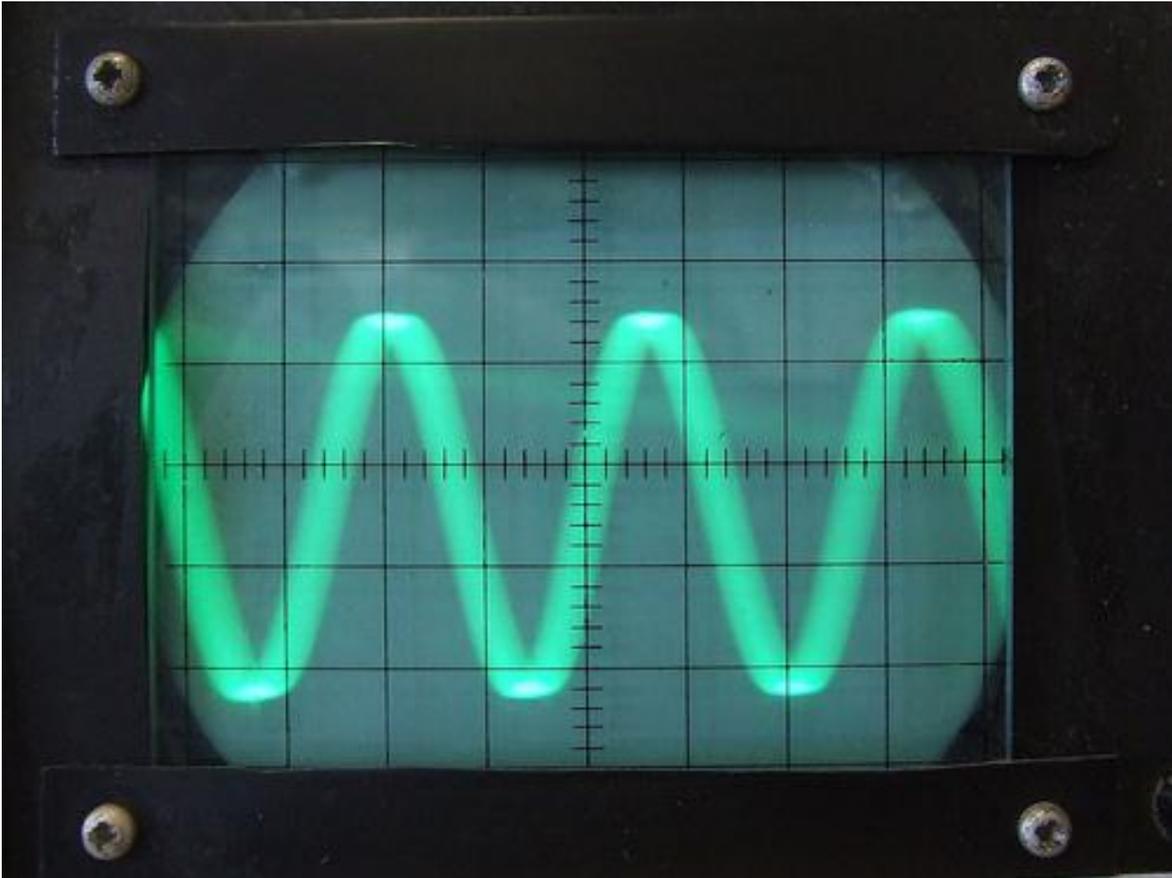
Semiconductores: Materiales que conducen la corriente sólo bajo determinadas circunstancias y evitan el paso de ella en otras. Normalmente un de las circunstancias el la temperatura.

3. Propiedades ópticas de los materiales

Describen la interrelación entre un material y las radiaciones en forma de ondas que conocemos como luz. Estas radiaciones pueden tener características que entren en el espectro de luz visible, o ser invisibles para el ojo humano. Esta interacción produce una diversidad de efectos, como absorción, transmisión, reflexión, refracción, entre otras.

4. Onda

Perturbación que se propaga desde el punto en que se genera hacia el medio que circunda el punto. Una onda se describe por medio de los siguientes conceptos:



Onda	www.flickr.com	tmjWatson	15/01/12
------	--	-----------	----------



Ondas	www.flickr.com	Ground.Zero	16/01/12
-------	--	-------------	----------

5. Conceptos básicos de las ondas

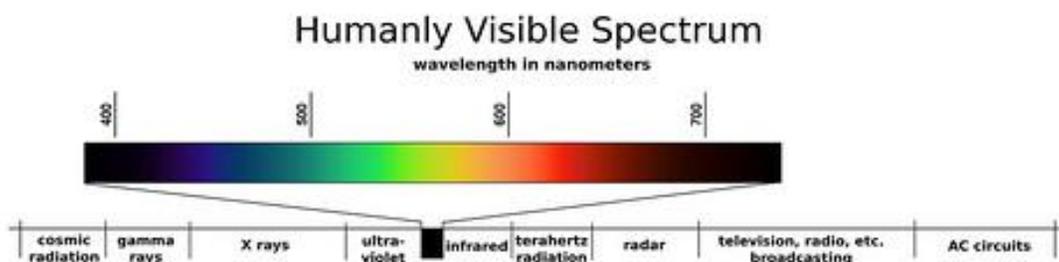
- ✘ **Cresta:** La cresta es el punto de máxima elongación o máxima amplitud de la onda; es decir, el punto de la onda más separado de su posición de reposo.
- ✘ **Período:** El periodo es el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud al siguiente.
- ✘ **Amplitud:** La amplitud es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda. Nótese que pueden existir ondas cuya amplitud sea variable, es decir, crezca o decrezca con el paso del tiempo.
- ✘ **Frecuencia:** Número de veces que es repetida dicha vibración por unidad de tiempo. En otras palabras, es una simple repetición de valores por un período determinado.
- ✘ **Valle:** Es el punto más bajo de una onda.
- ✘ **Longitud de onda:** Es la distancia que hay entre el mismo punto de dos ondulaciones consecutivas, o la distancia entre dos crestas consecutivas.

6. Características de las ondas

Todas las ondas tienen un comportamiento común bajo un número de situaciones estándar. Todas pueden experimentar lo siguiente:

- ✘ **Difracción:** Ocurre cuando una onda al topar con el borde de un obstáculo deja de ir en línea recta para rodearlo.
- ✘ **Efecto Doppler:** Efecto debido al movimiento relativo entre la fuente emisora de las ondas y el receptor de las mismas.
- ✘ **Interferencia:** Ocurre cuando dos ondas se combinan al encontrarse en el mismo punto del espacio.
- ✘ **Reflexión:** Ocurre cuando una onda, al encontrarse con un nuevo medio que no puede atravesar, cambia de dirección.
- ✘ **Refracción:** Ocurre cuando una onda cambia de dirección al entrar en un nuevo medio en el que viaja a distinta velocidad.
- ✘ **Onda de choque:** Ocurre cuando varias ondas que viajan en un medio se superponen formando un cono.

Las ondas permiten hablar del **Espectro de luz**. La luz es una radiación en forma de onda, cuando se ven dos luces de colores distintos, es porque son dos ondas diferentes. Los colores que el ser humano puede ver son los que componen el arcoíris que van desde el rojo hasta el violeta y es porque el ojo humano es capaz de captar las ondas correspondientes a cada uno de esos colores, pero existen además otras ondas que producen otros colores que un humano no puede ver, las que están antes del rojo se llaman rayos infrarrojos y las que están después del violeta se llaman rayos ultravioleta. El espectro de luz visible es el que va desde el color rojo hasta el violeta.



Espectro de luz	www.flickr.com	entirelysubjective	19/01/12
-----------------	--	--------------------	----------

Fenómenos Ópticos

Cuando una onda interactúa con la estructura atómica de un material, ella crea varios fenómenos ópticos, entre los cuales se encuentran la absorción, reflexión o transmisión.

7. Brillo

Concepto empleado para referirse a la luz que emite o que está reflejando un objeto concreto. Los objetos y los materiales tienen o no brillo dependiendo solamente de cómo está la superficie externa de los mismos. Si es pulido o muy lisa la superficie será brillante, si por el contrario, es una superficie basta o áspera, con muchas irregularidades, detectables con el tacto, la superficie será vista como una superficie mate.

Un vidrio o un espejo, una superficie metálica pulida, un esmalte, tienen acabados brillantes. Una alfombra, una pintura al agua, la arena tienen un acabado mate.

✘ **Brillo Especular:** El brillo especular es el más común de las formas de apariencia conocidas y de la cual tenemos una buena idea de que se trata. Está relacionado con el pulido de la superficie que observamos. Usualmente lo comparamos con un espejo pero normalmente no se analiza como vemos este efecto. Lo que importa, en realidad, es cómo refleja la superficie del elemento observado. En el caso del espejo, por ejemplo, si el mismo se encuentra en un baño y hay vapor en él el vidrio se empaña y no nos vemos más reflejados: la luz reflejada se ha vuelto difusa y el vidrio del espejo se blanquea. Con un material pulido, por ejemplo, una superficie pintada con una pintura brillante, si la lijamos, pierde brillo, se vuelve "mate" y ello es consecuencia del cambio de la superficie, antes lisa o pulida y que ha dejado de serlo como consecuencia de la acción mecánica de la lija. Esto ocurre también con los metales y los vidrios. Ópticamente esto se debe a que la luz no se refleja fundamentalmente en forma especular sino que una gran parte lo hace en forma difusa. La reflexión especular es la que sigue las leyes de la óptica geométrica. Esta predice que el haz de luz incidente se refleja en una superficie plana con un ángulo igual al de incidencia respecto de la normal a la superficie.

✘ **Resplandor o Brillo Rasante:** El brillo rasante o resplandor ("*sheen*" en inglés) es una forma de apariencia no bien entendida y de la cual, en general, no se tiene una idea clara de que se trata. Como todo el brillo está relacionado con el acabado de la superficie que observamos. En especial, puede verse este efecto en pinturas mates y semi-mates observándolas contra una luz en forma casi rasante. Esto puede notarse mejor en un papel mate. Teniendo la luz enfrente, si se pone el papel con la cara plana casi orientada hacia la fuente luminosa, probablemente, el papel que era mate, aparecerá como si tuviera brillo. Precisamente, este efecto es a lo que se llama brillo rasante.

- ✘ **Lustre:** El brillo denominado lustre ("*luster*" en inglés) se aplica a materiales como algunas telas con brillo por ejemplo, una tafeta o un satén. También puede aplicarse en papeles satinados, metales no muy pulidos, pelo, pieles, etc. Lo que el observador percibe, cuando observa el material curvado es un contraste entre los brillos intensos de algunas partes con otros más débiles. Ese cuadro le hace percibir graduaciones continuas del brillo percibido. Este "degrade" se percibe muy bien en los terciopelos.

8. Color

Cuando la luz incide en la superficie de un material, parte de ella se refleja y parte se refracta. Si la luz no sufre absorción, el material es incoloro. Los materiales son coloreados porque absorben ciertas longitudes de onda de la luz y el color es el resultado de una combinación de aquellas longitudes de onda que llegan al ojo. Algunos materiales exhiben diferentes colores cuando la luz se transmite en direcciones diferentes. Esta absorción selectiva es conocida con el nombre de pleocroísmo.

9. Transparencia

Según el comportamiento ante la luz, los materiales pueden clasificarse como:

- ✘ **Materiales transparentes:** Son los que dejan pasar la luz a través de ellos sin ninguna dificultad. Un objeto visto a través de un material transparente, puede observarse perfectamente con todos sus detalles (Ej. Vidrio de ventana)
- ✘ **Materiales translúcidos:** Son los que dejan pasar la luz a través de ellos, pero transmiten una imagen difusa. Un objeto visto a través de un material translucido, es probable que solo se le distingan los contornos.
- ✘ **Materiales opacos:** Son los que no dejan pasar la luz a través de ellos.

10. Luminiscencia

La luminiscencia puede definirse como cualquier emisión de luz por un material que no es el resultado directo de la incandescencia. Normalmente la luminiscencia suele ser débil y puede observarse únicamente en la oscuridad. Dentro de la luminiscencia se destacan:

- ✘ **Fluorescencia y fosforescencia:** Los materiales que se hacen luminiscentes al ser expuestos a la acción de los rayos ultravioletas, rayos X o rayos catódicos, son fluorescentes. Si la luminiscencia continúa después de haber sido cortada la excitación, se dice entonces que el material es fosforescente. La fosforescencia se observó en algunos materiales naturales que habían estado expuestos a la acción de los rayos del sol, y que daban luz al ser introducidos en una habitación oscura. No existe una clara diferencia entre la fluorescencia y la fosforescencia, ya que algunos materiales que a primera vista parecen solamente fluorescentes, usando métodos finos se comprueba que siguen dando

luz durante una fracción de segundo, después de haber sido separados de los rayos excitadores. Por consiguiente, el fenómeno se considera por algunos como el mismo. La fluorescencia está muy asociada con la presencia de ciertas impurezas en los materiales. Se produce cuando la energía de la radiación de corta longitud de onda es absorbida por los iones de la impureza y emitida como radiación de mayor longitud de onda (luz visible). Algunos materiales fluorescentes solo en ondas ultravioletas cortas, mientras que otros pueden fluorescer solo en ondas ultravioletas largas y algunos otros fluoeresan bajo ambas longitudes de onda ultravioleta. El color de la luz emitida varía considerablemente con las longitudes de onda o fuente de luz ultravioleta. La fluorescencia es una propiedad que no puede ser predicha, ya que algunos materiales pueden presentarla y otros, aparentemente iguales, no la poseen. No solo varía enormemente el color de la fluorescencia sino que ni siquiera guardan alguna relación con el color natural de aquellos. Actualmente, se hacen muchos objetos fluorescentes gracias al desarrollo de los fósforos sintéticos. Es así como podemos observar telas, pinturas, cintas y lámparas fluorescentes.

- ✘ **Termoluminiscencia:** Es la propiedad que poseen algunos materiales de producir luz visible cuando se calientan a una temperatura por debajo del rojo. Es frecuente, que cuando un material exhiba esta propiedad, la luz visible inicial se acentúe en un rango de temperaturas relativamente bajas, 50 °C a 100 °C y también es frecuente que la luz cese de ser emitida a temperaturas superiores a los 475 °C.
- ✘ **Triboluminiscencia:** Es la propiedad que poseen algunos materiales de hacerse luminosos al ser molidos, rayados o frotados. El cuarzo es un buen ejemplo de un material triboluminiscente.

✘ **Fenómenos de emisión:**

Un material puede emitir luz. A continuación se presentan algunos ejemplos específicos de este tipo de fenómenos:

- ✘ **Rayos Gamma:** Interacciones nucleares. Los rayos gamma son ondas de energía muy elevada, emitidos durante la descomposición radiactiva de núcleos inestables de ciertos átomos. Así la energía de los rayos gamma depende de la estructura del núcleo que los origina.
- ✘ **Rayos X:** Interacciones en las capas internas de los electrones. Los rayos X cuya energía es ligeramente menor que la de los rayos gamma, son producidos al estimular los electrones de las capas internas del átomo. Cuando un electrón de alta energía golpea un material, al desacelerarse cede energía, que es emitida en forma de ondas. Cada vez que el electrón golpea un átomo, cede una parte adicional de su energía; cada una de estas interacciones puede ser más o menos severa, por lo que en cada ocasión el electrón cede una fracción

distinta de su energía, produciendo ondas de longitudes diferentes, produciendo un espectro continuo. Si el electrón perdiera toda su energía en un solo impacto, la longitud de onda mínima de las ondas emitidas sería equivalente a la energía original del estímulo; esta longitud mínima se conoce como límite de longitud de onda corta. Este límite se reduce al aumentar la energía del estímulo, lo que incrementa el número y la energía de los fotones emitidos. El estímulo también puede tener energía suficiente para excitar un electrón de un nivel inferior de energía y pasarlo a un nivel superior. El electrón excitado no es estable y, a fin de restaurar el equilibrio, el nivel inferior no ocupado se llena con electrones provenientes de un nivel superior. Este es el proceso que emite un espectro característico de rayos x, que es diferente para cada tipo de átomo.

- ✘ **Luminiscencia:** Interacciones de las capas exteriores de electrones. La luminiscencia es la conversión de radiaciones y otras formas de energía en luz visible. Ocurre cuando una radiación incidente excita electrones. Algunos de estos electrones excitados se quedan brevemente en niveles superiores de energía, y cuando regresan al estado en el que se encontraban antes de la perturbación emiten ondas. Si las longitudes de estas ondas están dentro de la parte del espectro que es visible al ojo humano, aparecerá la luminiscencia.
- ✘ **Láser:** Amplificación de la luminiscencia. El láser (siglas en inglés de light amplification by stimulated emission of radiation, o amplificación de la luz mediante emisión estimulada de radiación), es una aplicación especial de la luminiscencia. Al calentarse un material, algunos electrones se corren tanto de la posición inicial, que dejan "huecos" en su antigua posición. Cuando un electrón vuelve a su posición inicial recombinándose con un hueco, se produce una onda, con energía y longitud equivalentes a la brecha de energía. Esta onda estimula otro electrón, para que retorne a su posición inicial, creando una segunda onda con longitud de onda y frecuencia idénticas y en fase con la primera onda. Así, las ondas emitidas en el material se amplifican. Seleccionando cuidadosamente el estimulante y el material, podemos hacer que las longitudes de onda caigan dentro del espectro de luz visible para el ojo humano. Los rayos láser son útiles en tratamiento térmico y fusión de metales, en soldadura, cirugía, cartografía, en la transmisión y procesamiento de información y otras aplicaciones.
- ✘ **Emisión térmica:** Al calentarse un material, los electrones se excitan térmicamente (comienzan a vibrar) hasta llegar a niveles energéticos superiores, particularmente en los niveles superiores de energía, donde los electrones están débilmente unidos al núcleo. De inmediato estos regresan a sus niveles normales, liberando ondas. Conforme se incrementa la temperatura, la agitación térmica aumenta y también la máxima energía de las ondas emitidas. Se emite un espectro continuo de radiación, con una longitud de onda mínima y una distribución de intensidad dependientes de la temperatura. Algunos de las ondas pueden tener longitudes dentro de nuestro espectro visible, por lo que el color del

material cambiará con la temperatura. A temperaturas bajas, la longitud de onda de la radiación es demasiado larga para ser vista. Conforme la temperatura asciende, los fotones emitidos son de longitudes más cortas. A los 700 ° C comienza a verse un tinte rojizo y de esta temperatura en adelante, se producen todas las longitudes de onda visibles, hasta que el espectro emitido es una luz blanca.

Ejercicio de autoevaluación

1. Las ondas se describen por medio de los siguientes conceptos (Recuerde son 6.)

Rpta/

Cresta

Amplitud

Valle

Período

Frecuencia

Longitud de onda

2. Cuando se habla de transparencia, brillo y luminiscencia nos referimos a que:

Rta/: Espectro de luz visible

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: la electricidad surge.

Tenga presente que: las propiedades eléctricas permiten clasificar los materiales en: conductores, semiconductores y aislantes.

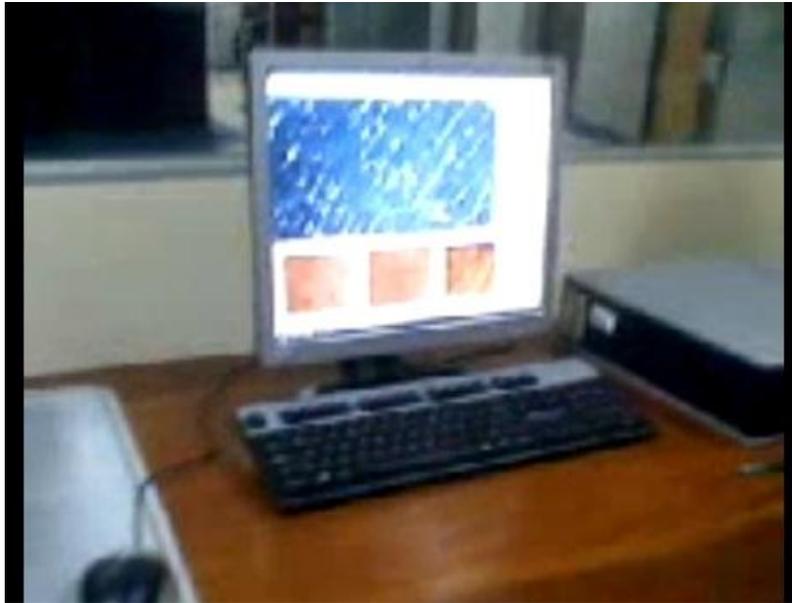
Traer a la memoria que: las manifestaciones de la electricidad son en electricidad estática y dinámica.

Tener en cuenta que: en el espectro de luz visible se evidencia la transparencia, brillo y luminiscencia de los materiales.

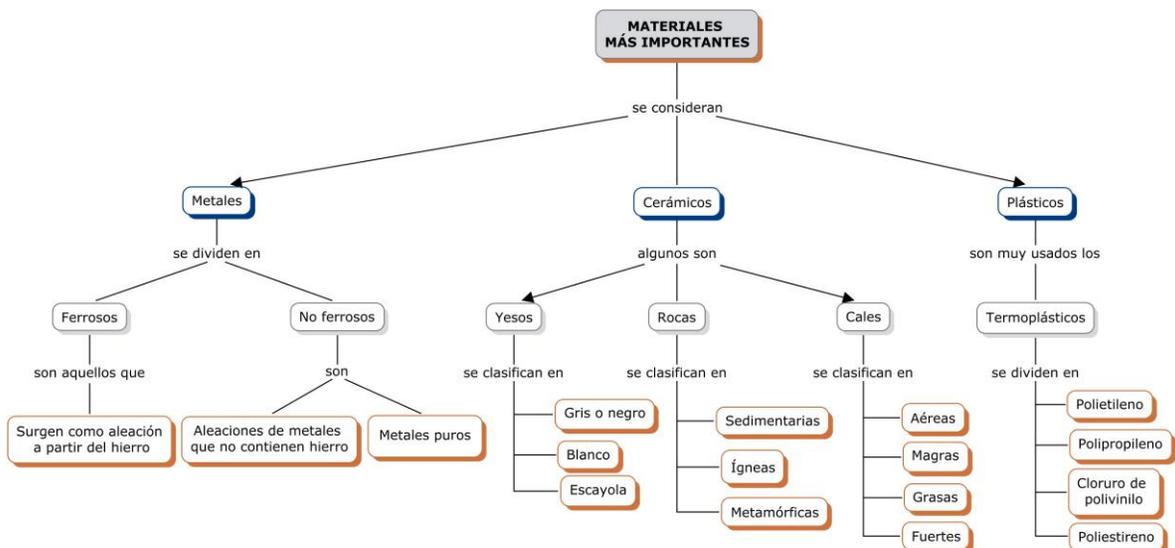
Tenga presente que: un material se clasifica de acuerdo a la transparencia en: transparente, translúcido y opaco.

3. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE MATERIALES

<http://www.youtube.com/watch?v=iE2ORTVkgRI>



3.1. Relación de conceptos



OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio detallado de las distintas clases de materiales, mostrando cuales son sus principales aplicaciones para conseguir que el individuo se desenvuelva con mayor facilidad en el campo de los negocios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Identificar los materiales de acuerdo a la clasificación general en polímeros, metales y cerámicos, para que adquiera una mejor comprensión del mundo que lo rodea.
- ✘ Distinguir entre los diferentes tipos de metales, haciendo un énfasis especial en la clasificación de éstos según sean metales ferrosos o no.
- ✘ Conocer las ventajas que trae trabajar con polímeros para la industria automotriz.

3.2. Prueba inicial

1. Defina ¿cual es la clasificación de los materiales?
2. ¿Cuáles son los metales ferrosos?
3. ¿Cómo se clasifican las cales?
4. ¿Cómo se dividen los polímeros?

3.3. Metales

1. METALES

De los elementos que figuran en la tabla periódica, alrededor de 80 pueden ser clasificados como metales. Todos ellos tienen en común que sus electrones más externos o electrones de valencia en un átomo neutro son cedidos fácilmente, lo que causa su conductividad, tanto eléctrica como térmica, de su brillo y maleabilidad.

El uso de metales puros es limitado, pues son blandos o tienden a corroerse. Sin embargo, toleran una considerable cantidad de elementos en estado sólido o líquido. Así, la mayor parte de los materiales metálicos comúnmente usados son mezclas de dos o más metales elementales. Es posible realizar estas mezclas de varias maneras, pero casi siempre se obtienen por la unión de

metales por arriba de su punto de fusión. Esa mezcla sólida de metales o metaloides se denomina aleación.

2. Metales Férricos

Aleaciones Férricas

Son las sustancias férricas que han sufrido un proceso metalúrgico. También llamados productos siderúrgicos, pueden clasificarse en: Hierro, Aceros, Fundiciones, Ferroaleaciones, Aleaciones férricas especiales y conglomerados férricos.

De todos estos productos siderúrgicos, son los aceros y fundiciones los empleados por excelencia en la fabricación mecánica y en menor proporción, los conglomerados no férricos.

✘ Hierro

Nombre de un elemento químico, blanco-gris, peso específico 7.85, punto de fusión 1530 ° C, peso atómico 55.84, No. Atómico 26, insoluble, punto de ebullición 2450°, resistencia a la tracción 25 Kg /mm².

También aplica a los hierros industriales que son productos siderúrgicos de los que, solamente con carácter de impurezas pueden formar parte otros elementos.

El hierro puro carece de una gran variedad de usos industriales debido a sus bajas características mecánicas y la dificultad de su obtención.

✘ Acero

Es una aleación de hierro y carbono, que puede contener otros elementos, en la que el contenido de carbono oscila entre 0.1 a 1.7 %, no rebasa el límite de su saturación al solidificar quedando todo él en solución sólida.

El carbono es el elemento principal que modifica las características mecánicas del acero, cuanto mayor es el porcentaje de carbono mayores serán la resistencia y la dureza del acero, pero también será más frágil y menos dúctil.

Formas comerciales del acero

El acero que se emplea para la construcción mecánica y metálica tiene dos formas usuales: barras y perfiles.

Barras: Se obtienen en laminación y trefilado en hileras pudiendo obtener secciones de las siguientes formas:

Perfiles: Se obtienen por laminación, siendo su longitud de 4 a 12 m. los más corrientes son:

Doble T: Utilizadas como vigas las hay hasta de 600 mm de altura.

U: Forma vigas compuestas. Hasta 300mm de altura

Zeta: De dimensiones comprendidas entre 30 a 200 mm

Tubo: Que puede ser de sección cuadrada, circular, etc.

Composición química de los aceros

En el acero, además de hierro y carbono como elementos fundamentales, intervienen elementos accidentales, entre ellos el azufre y el fósforo, que dada su afinidad con el acero, son difíciles de eliminar, no obstante se reducen a proporciones inofensivas (< 0,05 %); otros elementos facilitan la obtención, como el silicio y el manganeso que adicionados en pequeñas proporciones (0,2 a 0,9 %) evitan la oxidación del metal fundido, el resto (97,5 a 99,5%) es hierro. Los aceros con esta composición se llaman aceros al carbono.

Aceros aleados especiales

Además de los elementos de los aceros al carbono, tienen adicionados elementos como: azufre, cobalto, cromo, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, silicio, tungsteno, vanadio, etc., la adición de tales elementos modifica o mejora las propiedades del acero. Los efectos que proporciona cada uno de los elementos son los siguientes:

Azufre

Se encuentra en los aceros como impureza, se toleran porcentajes hasta un 0.05 %, en caliente produce una gran fragilidad del acero, sus efectos perjudiciales pueden neutralizarse en parte con la adición del manganeso, que se combina con él formando sulfuro de manganeso. A veces se adiciona en proporciones de 0.1 a 0.3 % con un contenido mínimo de manganeso de 0.6 %, dando lugar a aceros llamados de fácil mecanización, que tienen menor resistencia, pero pueden ser trabajados con velocidades de corte doble al de un acero corriente.

Cobalto

Se usa en los aceros rápidos para herramientas, aumenta la dureza de la herramienta en caliente. Se utiliza para aceros refractarios. Aumenta las propiedades magnéticas de los aceros.

Cromo

Forma carburos muy duros y comunica la mayor dureza, resistencia y tenacidad a cualquier temperatura. Solo o aleado con otros elementos, proporciona a los aceros características de inoxidable y refractarios.

Manganeso

Se utiliza fundamentalmente como desoxidante y desulfurante de los aceros.

Molibdeno

Junto con el carbono es el elemento más eficaz para endurecer el acero. Evita la fragilidad.

Níquel

Aumenta la resistencia de los aceros, aumenta la templabilidad proporciona una gran resistencia a la corrosión.

Plomo

El plomo no se combina con el acero, se encuentra en él en forma de pequeñísimos glóbulos, como si estuviese emulsionado, lo que favorece la fácil mecanización por arranque de viruta, (torneado, cepillado, taladrado, etc.) ya que el plomo es un buen lubricante de corte, el porcentaje oscila entre 0.15 y 0.30 % debiendo limitarse el contenido de carbono a valores inferiores al 0.5 % debido a que dificulta el templado y disminuye la tenacidad en caliente.

Silicio

Se emplea como desoxidante en la obtención de los aceros, además les proporciona elasticidad. Si la proporción es elevada (1 a 5%) los aceros tienen buenas características magnéticas.

Tungsteno

Forma con el hierro carburos muy complejos estables y durísimos, soportando bien altas temperaturas. En porcentajes del 14 al 18 %, proporciona aceros rápidos con los que es posible triplicar la velocidad de corte de los aceros al carbono para herramientas.

Vanadio

Posee una enérgica acción desoxidante y forma carburos complejos con el hierro, que proporcionan al acero una buena resistencia a la fatiga, tracción y poder cortante en los aceros para herramientas.

3. Fundición

Es una aleación de hierro y de carbono, pudiendo contener otros elementos, estando el carbono en una proporción superior al 1.76 % (generalmente de 2 a 5 %), valor que constituye el límite de saturación en la solidificación, formándose en tal momento los constituyentes de carburo de hierro y grafito libre además del hierro.

Clasificación de las fundiciones: Las características de una fundición no sólo dependen de su composición química, sino también del proceso de elaboración, ambas cosas determinan la forma de presentarse el carbono (combinado, en forma de grafito laminar, esferoidal, etc.)

Se distinguen dos grandes grupos de fundiciones: ordinarias, constituidas por hierro, carbono y pequeñas impurezas y las especiales que además de lo anterior, contienen uno o varios elementos que modifican sus características.

Las fundiciones ordinarias se pueden clasificar por el aspecto de su fractura distinguiéndose las cuatro siguientes:

- ✘ Fundiciones negras
- ✘ Fundiciones grises
- ✘ Fundiciones blancas
- ✘ Fundiciones atruchadas

Fundiciones negras son aquellas que presentan facetas negras brillantes, muy desarrolladas, formadas por cristales de grafito, su grano grueso.

Fundiciones grises tienen un aspecto color gris brillante con grano fino. Estas fundiciones contienen el carbono en estado gráfítico repartido en finas láminas por entre la masa de hierro. La fundición gris se emplea para, la mayoría de las piezas mecánicas que han de servir de soporte o de alojamiento de los mecanismos.

Fundiciones blancas, el carbono está completamente combinado con el hierro, formando carburo de hierro (cementita) que es un constituyente muy duro, pero frágil.

Fundiciones atruchadas, son intermedias entre la blanca y la gris, poseen propiedades intermedias entre ambas fundiciones y su fractura presenta ambos colores característicos.

Las fundiciones no permiten operaciones de forja.

Fundición maleable: Es la obtenida a partir de una fundición blanca mediante el adecuado tratamiento térmico, adquiriendo una aceptable maleabilidad.

Fundiciones nodulares: En estas fundiciones el grafito solidifica en forma de pequeñas esferas, gracias a la adición de elementos tales como el cerio y el magnesio, con lo cual aumenta considerablemente su resistencia a la tracción.

Fundiciones especiales: Son fundiciones especiales aleadas con otros elementos tales como Mn, Cr, Mo, Ni, Cu, etc. Logrando propiedades determinadas: alta resistencia a la tracción, al desgaste, a las altas temperaturas, a la corrosión, etc.

4. Ferroaleaciones

Son productos siderúrgicos que, sin tener necesariamente un marcado carácter metálico, contiene además del hierro uno o varios elementos (metales o metaloides) que los caracterizan. Las ferroaleaciones encuentran su empleo en la metalurgia para la fabricación de aceros que han de responder a ciertas condiciones, así:

Ferromanganesos que se utilizan en la obtención de aceros al manganeso

Ferrocromos que se emplean en la obtención de aceros al cromo

Ferrosilicios utilizados en la obtención de aceros al silicio.

Ferrotungstenos sirven para la obtención de aceros rápidos para herramientas y aceros para imanes.

Ferrovandios y ferromolibdenos que se emplean para la fabricación de aceros al vanadio y al molibdeno, respectivamente, etc.

Aleaciones Férricas especiales

Son las que no pertenecen a ninguno de los grupos anteriores, pero contienen hierro como metal base.

Conglomerados férreo

Son los productos obtenidos para la unión entre sí, de partículas de sustancias férricas con tal coherencia que resulte una masa compacta.

5. Metales no férricos (Que no tienen relación con el hierro)

Aluminio

Es un metal de color blanco plateado, siendo su principal característica su ligereza que lo hace muy útil en variadas aplicaciones. Es dúctil y maleable, buen conductor de la electricidad y del calor. Tiene un peso específico de 2.7 Kg / dm³ y funde a los 667°C. Su resistencia a la tracción es de unos 10 Kg / mm² si es fundido o recocido, valor que se duplica si esta laminado en frío (agrio); esta resistencia decrece rápidamente si aumenta la temperatura, así: a 300°C su resistencia disminuye a un tercio y a 500°C a un décimo de su valor en frío.

Se distinguen dos clases de aluminio: puro (99.88 % de Al) y técnico (99 % 98 %... de Al). El primero se emplea excepcionalmente, mientras que el aluminio técnico encuentra mayor campo de aplicaciones.

Aleaciones de aluminio: Las propiedades mecánicas del aluminio mejoran considerablemente si se alea con otros metales, tales como el cobre, magnesio, silicio, zinc, plomo, etc.

Cobre

Este metal puede encontrarse en estado nativo en la naturaleza, principalmente formando compuestos minerales: pirita de cobre, cobre oxidado, etc. Su obtención a partir de estos minerales es posible a través de tres procedimientos:

Reduciendo el óxido de cobre en hornos apropiados, teniendo como producto el cobre metalúrgico.

Por medio del tratamiento con disolventes adecuados, lo que da un cobre muy impuro al que hay que refinar.

Por vía electrolítica, con lo que se obtiene un cobre muy puro.

Según su pureza, las características del cobre varían, manteniéndose dentro de los siguientes límites:

- ✘ Densidad 8.8-8.9
- ✘ Punto de fusión 1,0564 ° C - 1,083° C
- ✘ Resistencia a la tracción 20 45 Kg. / mm²

Sólo se oxida superficialmente y su color rojizo se vuelve verdoso.

El cobre es muy maleable pudiendo laminarse en hojas hasta de 0.02 mm de espesor, también permite estirarlo en hilos finísimos. Sus principales aplicaciones son: fabricación de hilos, cables, láminas, en instalaciones eléctricas, en la construcción de recipientes y útiles diversos, además de en la fabricación de múltiples aleaciones.

Algunas de las aleaciones de cobre más conocidas son el bronce, que es la aleación de cobre con estaño y el latón que es una aleación de cobre y zinc.

Zinc

Metal de color blanco azulado, de aspecto brillante en el corte reciente que pronto se empaña al contacto con el aire, formándose una capa superficial de hidrocarbonato cálcico de aspecto mate, pero que servirá de protección al resto de la masa contra una alteración más profunda.

Su peso específico es del orden de 7.1 Kg. / dm³, su temperatura de fusión 419 ° C. A bajas temperaturas e incluso a temperatura ambiente el zinc común es bastante frágil., pero entre los 100 a 180 ° C es muy maleable, haciendo posible conformar piezas a prensa incluso de perfiles complicados, por encima de los 205 ° C vuelve a ser frágil. La resistencia de la tracción de los productos laminados oscila entre 14 a 25 Kg. / mm² según se encuentren recocidos o agrios. Es poco tenaz. El aspecto de su fractura es cristalino grueso.

El zinc es atacado y disuelto en poco tiempo por los ácidos fuertes y también por los álcalis hirvientes.

Aplicaciones: Este metal tiene hoy numerosas aplicaciones industriales, solo o aleado, por ejemplo, con el cobre para formar latón o con pequeñas proporciones de aluminio (14 %), cobre (1 %) y aún menor cantidad de manganeso para obtener la aleación para fundir denominada ZAMAK. Además, es usado para recubrir y proteger contra el óxido la chapa de hierro (metalizado y galvanizado)

Algunas de las formas comerciales del zinc sin alear son: chapa, tubo y alambre, que encuentran aplicaciones en bajadas de agua, canalones, depósitos diversos, electrodomésticos, etc.

Estaño

Metal mucho menos denso que el plomo, pero más que el zinc, es dúctil y brillante, de color blanco plata. Su estructura es cristalina, cuando se dobla en varillas se oye un crujido especial, llamado grito de estaño.

Tiene un peso específico de 7.29 Kg. / dm³, siendo su temperatura de fusión 223° C. A temperaturas inferiores a los 18 °, el estaño se vuelve pulvulento, y constituye la variedad alotrópica denominada estaño gris de peso específico 5.8 Kg / dm³, comienza la transformación por uno o varios puntos y se propaga poco a poco a toda la pieza, lo cual se conoce como lepra, peste o enfermedad del estaño.

El estaño es muy maleable, pudiendo ser laminado en hojas de papel de estaño de algunas milésimas de milímetro de espesor. No se altera en frío al aire seco o húmedo, es atacado por los ácidos y por las bases, por lo que hay que evitar el traslado de estos productos en recipientes estañados de hojalata.

Aplicaciones: El estaño se puede emplear puro en forma de papel para la envoltura y conservación de productos alimenticios, también se emplea en la industria eléctrica para hacer láminas de condensadores. Asimismo se utiliza para proteger contra el óxido la chapa de hierro (hojalata) con que se construyen recipientes y latería para envase de productos. Otro aspecto de las aplicaciones del estaño es su aleación con otros metales, principalmente con cobre (en bronce), con plomo para obtener aleaciones de soldadura blanda y con antimonio y cobre o antimonio y plomo para formar materiales antifricción utilizados en cojinetes.

Plomo

Metal gris azulado, pesado, dúctil, maleable, blando, muy fusible, en contacto con el aire se toma y empaña con facilidad, los compuestos son muy venenosos.

Tiene un peso específico de 11.35 Kg. / dm³ funde a 327.4 ° C y su resistencia a tracción oscila entre 1.5 a 2 Kg. / mm². Recién cortado presenta un brillo metálico y su estructura es fibrosa. A pesar de que resiste bien el HCl y el H₂SO₄, el HNO₃, los halógenos y el vapor de azufre lo atacan.

Aplicaciones: El estaño puro se utiliza en planchas, empleadas en cubiertas; en recipientes resistentes a ciertos reactivos ácidos; como elemento impermeable a la radiación; en placas de baterías y acumuladores; como tubos para conducción de agua; en forma de alambres, fusibles, perdigones, postas, etc.

Como elemento de aleación participa en la fabricación de aceros al plomo, soldaduras blandas, metales antifricción además de bronce y latones especiales. También encuentra aplicaciones en forma de óxidos, para la obtención de pinturas de protección anticorrosiva.

Magnesio

Metal de color y brillo semejantes a los de la plata, es maleable, poco tenaz y ligero como el aluminio. Tiene un peso específico de 1.74 Kg / dm³ y su punto de fusión es de 650 ° C. En estado líquido o en polvo es muy inflamable. Es inalterable en aire seco, pero es poco resistente a la corrosión en atmósferas húmedas.

Aplicaciones: Suele utilizarse en la industria mecánica en forma de aleaciones existiendo aleaciones de magnesio para forja, compuestas por magnesio y un 1 o 2 % de manganeso o compuesta por 8 o 9 % de aluminio de un 1 % de zinc y un 0.2 % de manganeso y el resto de magnesio, esta última tiene mayor resistencia a la tracción que la primera, pero tiene el inconveniente de no ser soldable. Las aleaciones de magnesio debido a su ligereza (nunca sobrepasan 1.8 Kg/dm³) son muy utilizadas en la industria aeronáutica.

Ejercicio de autoevaluación

1. Las aleaciones son llamadas a las mezclas de:

Rpta/

Mezclas de metales o metaloides solidos.

Los productos siderúrgicos pueden clasificarse en:

Rpta/

Hierro

Acero

Fundiciones

Ferroaleaciones

Aleaciones ferrosas especiales

Conglomerados ferrosos

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los materiales se clasifican en metales, cerámicos y polímeros.

Tenga presente que: las aleaciones ferrosas son también llamadas productos siderúrgicos

Tener en cuenta que: las mezclas sólidas de metales o metaloides se denomina aleaciones

Traer a la memoria que: los metales se dividen en ferrosos y no ferrosos y que los ferrosos con los que se obtienen a partir de aleaciones con hierro mientras que los no ferrosos son puros o no tienen hierro.

3.4. Cerámicos

1. CERÁMICOS

Son compuestos químicos o soluciones complejas, que comprenden fases que contienen elementos metálicos y no metálicos. Sus enlaces iónicos o covalentes les confieren una alta estabilidad y son resistentes a las alteraciones químicas. A temperaturas elevadas pueden

conducir electricidad, pero muy poco en comparación con los metales. Son generalmente aislantes. Tienen una amplia gama de propiedades mecánicas, sin embargo, su comportamiento mecánico real suele ser menos predecible que el de los metales, por eso su uso en aplicaciones críticas es muy limitado. Los materiales cerámicos no son tan simples como los metales, sin embargo pueden clasificarse y estudiarse en función de su estructura cristalina.

1. Rocas

De acuerdo a sus génesis, las rocas se clasifican en:

1. **Ígneas:** Originadas por procesos naturales de enfriamiento de la tierra. Dentro de esta clasificación se encuentran: granito, granodiorita, diorita, grabo, pórfido cuarzoso, basalto, etc.
2. **Sedimentarias:** Originadas por acciones físicas, químicas y mecánicas en las rocas ígneas. Dentro de esta clasificación se encuentran: calizas, dolomitas, arcosas, areniscas, etc.
3. **Metamórficas:** Originadas por acción de la presión natural alta o por temperaturas elevadas actuando en rocas ígneas o sedimentarias. Dentro de esta clasificación se encuentran: mármol, gneis granito, gneis granodiorítico, gneis diorítico, cuarcita, etc.

En el campo industrial, las rocas poseen aplicaciones en obras de ingeniería y arquitectura; constituyen la base para materiales como: cal, yeso, cemento, ladrillos, cerámicos, vidrios, etc.

Usos de las rocas

Agregados

Son fragmentos de rocas de distintos tamaños que provienen de yacimientos naturales o de fuentes industriales. Se clasifican en arenas, gravas y piedras

Las arenas: Son aquellos agregados que pasan el tamiz de abertura cuadrada de 3/8 pulgadas, a su vez, estas se clasifican en gruesas, medianas y finas, de acuerdo al valor de un coeficiente llamada modulo de finura (MF).

Las gravas: Son aquellas que pasan el tamiz de abertura cuadrada de una pulgada y media.

Las piedras: Son aquellas de mayor tamaño que las gravas.

Los agregados son materiales granulares inertes que se utilizan en la fabricación de morteros y hormigones.

Las arenas más utilizadas en la construcción son las del tipo calcáreas y silíceas.



Rocas	www.flickr.com	Miguel Vera	18/01/12
-------	--	-------------	----------

Análisis granulométrico: Consiste en hacer pasar por una serie de tamices normalizados de abertura cuadrada y se pesa lo retenido en cada tamiz, para graficar el porcentaje retenido versus el diámetro de la abertura del tamiz. Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación. El ensayo es importante, ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en bases o sub-bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc. depende de este análisis.

Determinación de la humedad del agregado: En los agregados existen poros, los cuales se encuentran en la intemperie y pueden estar llenos con agua, estos poseen un grado de humedad, que es de gran importancia conocer ya que con él se puede saber si aporta agua a la mezcla. El grado de humedad está directamente relacionado con la porosidad de las partículas, la que depende a su vez del tamaño de los poros, su permeabilidad y la cantidad total de poros.

Las partículas de agregados pueden pasar por los siguientes estados:

Totalmente seco: Se logra mediante un secado al horno a 110°C, hasta que los agregados tengan un peso constante (generalmente 24 horas).

Parcialmente seco: Se logra mediante exposición al aire libre.

Saturado y superficialmente seco (sss): En un estado límite en el que los agregados tienen todos sus poros llenos de agua, pero superficialmente se encuentran secos. Este estado sólo se logra en el laboratorio.

Totalmente húmedo: Todos los agregados están llenos de agua y además existe agua libre superficial.

Extracción de piedras

Un método muy utilizado es el empleo de aparatos electromagnéticos. Las canteras constituyen los grandes yacimientos de piedras, estas son extraídas mediante dos métodos de explotación, uno llamado explotación a cielo abierto y el otro llamado explotación subterránea.

La explotación a cielo abierto se realiza cuando la cantera se encuentra a poca profundidad, este es el método más usado, se inicia realizando la limpieza del terreno, es decir, retirando la tierra de la cantera y algunas piedras que sean distintas a la roca a extraer. Las rocas pueden aparecer en variadas formas, que son irregulares; y es necesario subdividirlas (partirlas) para poder trasladarlas hasta el lugar donde se las requiera, por medio de camiones debido a su tamaño. Si las canteras están ubicadas a gran profundidad sería antieconómico descubrirlas para trabajar a cielo abierto, por ello se realizan galerías subterráneas cuyos techos son sostenidos por pilares de la misma piedra o por mampostería. La explotación subterránea se lleva a cabo en el caso que la cantera se encuentre a una considerable profundidad.

Defectos de las piedras

Son defectos de las piedras el ser heladizas, tener grietas o pelos de constitución, coqueras o restos orgánicos.

El peligro de las piedras heladizas es mayor en las porosas y cavernosas y mínimo en las de superficie lisa con estructura compacta. Algunas tienen los llamados pelos de constitución producidos por las filtraciones de las aguas que han arrastrado algunas partes solubles de dichas rocas, los peores son los pelos producidos por la explosión de los barrenos.

Las coqueras son cavidades vacías, no perjudican la solidez. Los riñones o nódulos de piedra dura dificultan la labra y saltan dejando coqueras en su lugar. Los restos orgánicos carecen de adherencia, siendo un terreno fértil para el desarrollo de los parásitos.

Protección de piedras

Cuando las piedras ha de quedar a la vista, es necesario protegerla de los agentes atmosféricos. Con este fin se aplican procedimientos químicos como la silicatización, fluosilicatización y la fluoatación.

La silicación consiste en aplicar una solución de una parte en peso de silicato de potasio en 5 ó 6 partes de agua.

La fluosilicatización consiste en la aplicación de soluciones incoloras y transparentes de fluoruros metálicos con ácido fluorhídrico. Con este método las piedras calcáreas heladizas dejan de serlo.

2. Aglomerantes

Se llaman materiales aglomerantes a aquellos materiales que, en estado pastoso y con consistencia variable, tienen la propiedad de poderse moldear, de adherirse fácilmente a otros materiales, de unirlos entre sí, protegerlos, endurecerlos y alcanzar resistencias mecánicas considerables. Estos materiales son de vital importancia en la construcción, para formar parte de casi todos los elementos de la misma. Se clasifican en:

3. **Aglomerantes aéreos:** Son aquellos que endurecen en presencia del aire, dando lugar a materiales aglomerados o morteros no resistentes al agua, como por ejemplo **cales aéreas** y **yesos**.
4. **Aglomerantes hidráulicos:** Son aquellos que endurecen en presencia de aire y agua, como por ejemplo **cales hidráulicas** y **cementos**.
5. **Aglomerantes hidrocarbonados:** Son aquellos formados por hidrocarburos líquidos o viscosos, que endurecen por enfriamiento o evaporación de sus disolventes, como por ejemplo **betunes**.

Los aglomerantes aéreos o hidráulicos, son cuerpos finamente pulverizados que al reaccionar con agua, fraguan y endurecen en tiempo mas o menos corto conformando cuerpos cristalinos, capaces de unir materiales pétreos, metales y orgánicos. Los aglomerantes hidrocarbonados se calientan a cierta temperatura y adquieren resistencia al perder viscosidad, dando lugar a estructuras coloidales rígidas.

6. **Materiales aglomerados:** Son aquellos que resultan de la unión de los aglomerantes y los materiales pétreos, por ejemplo los morteros y hormigones.

- ✘ **Fraguado:** Es el proceso de endurecimiento sin aumento de su resistencia.
- ✘ **Endurecimiento:** Ocurre después del fragüe con aumento de su resistencia, adquiriendo el material un aspecto pétreo. Estos procesos se dan en cales, yesos y cemento.

7. Yeso

Es un aglomerante aéreo cuyo mineral esencial es el sulfato cálcico hemihidratado, obtenido por deshidratación parcial de la roca natural denominada yeso natural, que fragua y endurece por hidratación al recuperar el agua que perdió en la cocción.

Como ligante es poco utilizado por su baja resistencia tanto a acciones mecánicas como químicas, además su tiempo de fraguado es muy rápido.

El yeso grueso de construcción se utiliza como pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos interiores y como aglomerante auxiliar en obra.

El yeso fino de construcción se utiliza para enlucidos y blanqueados sobre revestimientos interiores.

Obtención del yeso:

La fabricación del yeso consta de cuatro fases importantes:

Extracción o arranque de piedra: Se extrae fácilmente con la ayuda de barrenos de pólvora de mina. Según la situación del filón, la cantera puede ser a cielo abierto o en galerías.

Fragmentación y trituración de la piedra de yeso: Para esto, se emplean molinos de martillos, se introducen en ellos la roca fragmentada y es triturada al golpeo de los martillos. Se emplean también las machacadoras de mandíbula, que consisten en una gruesa placa de acero fija y otra móvil, accionada por una biela manivela. La apertura de estas mandíbulas es graduable, con lo que se consigue una granulometría de la roca triturada.

Deshidratación y cocción de la piedra: Antes se realizaba formando montones de piedras de yeso, en capas alteñas de combustible y piedra, o también colocándola en unos huecos en las laderas de los montes, y empleando, con material de combustible, madera de los bosques próximos. El yeso así obtenido contiene las cenizas del combustible y muchas impurezas, por lo que se llama yeso negro, se emplea para construcciones no vistas.

Clasificación de los yesos:

Yeso gris o negro: Se obtiene calcinando la piedra algez en contacto con los combustibles. Los humos y las impurezas (cenizas, carbón, etc.), aparte de las que lleva consigo la piedra de yeso (se emplea un algez con muchas impurezas), ennegrecen el producto. La finura de molido es muy deficiente. Resulta el yeso de peor calidad, por lo que solo se emplea en obras no vistas.

Yeso blanco: Se obtiene a partir de un algez con pequeñas proporciones de impurezas, después de calcinado y vitrificado es finamente molido hasta el punto de no quedar retenido más de un 10% en un tamiz de dos décimas de mm. Es muy blanco y en mortero se utiliza para el enlucido de paredes y techos de interiores.

Yeso escayola: Es un yeso blanco de la mejor calidad, tanto en purezas como en finezas del grano, no quedando retenido más del 1%.

Características y ensayos en el yeso:

Los ensayos mecánicos más característicos que se realizan con el yeso son los de compresión y flexión.

Cales

Producto resultante de la descomposición de las rocas calizas por acción del calor. Estas rocas calentadas a más de 900°C producen el óxido de calcio, conocido con el nombre de cal viva, producto sólido de color blanco. Esta cal viva puesta en contacto con el agua se hidrata (apagado de la cal) con desprendimientos de calor obteniéndose una pasta blanda que amasada con agua y arena se confecciona el mortero de cal o estupo, muy empleado en enfoscado de exteriores. Esta pasta limada se emplea también en pintado de paredes y techos de edificios y cubiertas.

La cal apagada es una pasta fluida y untuosa, que tiene la propiedad de endurecerse lentamente al aire, enlazando cuerpos sólidos, lo cual la hace actuar como aglomerante.

Clasificación de las cales:

Cales aéreas: Se clasifican de acuerdo al tipo de piedra caliza de las que fueron obtenidas, según sea pura, arcillosa o magnesia.

Grasas: 95-100% de carbonato de calcio.

Magras: 50% de magnesia (poco recomendable).

Fuertes: 5% de arcilla y 95% de carbonato de calcio y magnesia.

Conservación de las cales:

Se debe protegerlas de la humedad ambiente para evitar apagamiento espontáneo. A corto plazo pueden conservarse cubriéndolas con lonas, mientras que a largo plazo pueden durar hasta 6 meses si se las conserva adecuadamente de la humedad.

Cales hidráulicas: Se obtienen de la piedra caliza que contiene sílice y alumina. Con el 5% de arcilla, fragua en sitios húmedos y aun bajo el agua, es la arcilla el componente que le da características de hidraulicidad. Su obtención varía de la cal viva en el proceso de hidratación después del cribado posterior al enfriamiento.

Cemento

Este ligante se fabrica con la combinación de componentes de silíceos y cálcicos a alta temperatura, aproximadamente 1500°C, con lo que se obtiene un material poroso llamado Clinker y esta constituido básicamente por compuestos cálcicos, silicatos, aluminatos y ferraluminatos, lo que da lugar al cemento Pórtland.

Tipos y sub-clasificaciones

Cemento natural y sus clases:

El cemento natural, llamado romano, atendiendo a su principio y fin de fraguado, se divide en:

Cemento rápido: De aspecto y color terroso, por su alto contenido en arcilla (del 26% al 40%), es un aglomerante obtenido por trituración, cocción y reducción a polvo de margas calizas que, en la fase de cocción, ha sido sometido a una temperatura entre 1000 y 2000°C. El principio de fraguado se origina entre los 3 y 5 minutos después de amasado, y se termina antes de los 50 minutos. Resulta ser un aglomerante de baja resistencia mecánica. Con este cemento no se hace mortero, aunque admite una cierta cantidad de arena. Se emplea en forma de pasta para usos similares a los del yeso, con la ventaja de fraguar en ambientes húmedos y de resistir a las aguas.

Cemento lento: Es de color gris, porque el contenido de arcillas de estas calizas está comprendido entre el 21% y el 25%. El fraguado se inicia transcurridos unos 30 minutos después de su amasado, y termina después de varias horas. Para obtener esta clase de cemento se calcinan las rocas calizas a una temperatura comprendida entre 1200 y 1400°C. El empleo de este tipo de cemento es cada vez más reducido, porque sus propiedades y características han sido superadas por los cementos artificiales.

Cemento artificial y sus clases:

Es el que se obtiene mezclando piedra caliza con arcilla, en proporciones convenientes, la mezcla obtenida se calcina en hornos giratorios, hasta su principio de fusión (aproximadamente 1500°C); este producto llamado Clinker, de color grisáceo verdoso, se mezcla con otros materiales diversos, según la clase de aglomerante que se desea obtener, y se reduce a polvo.

Cemento Pórtland: Llamado así debido a su color, semejante al de la piedra de las canteras inglesas de Pórtland, es un conglomerante hidráulico, obtenido por la pulverización del Clinker, y sin más adición que la piedra de yeso natural, en un porcentaje no superior al 5%, para retrasar el fraguado de los silicatos y aluminatos anhidros, que forman el Clinker. Su color es gris, más o menos oscuro. Eventualmente puede darse la denominación comercial del cemento Pórtland a aquel que, además de los componentes principales, Clinker y piedra de yeso, contenga otras adiciones no nocivas, en proporción inferior al 10%, con objeto de mejorar algunas cualidades.

Arcillas: Rocas blandas que se hacen plásticas al contacto con el agua, siendo frágiles en seco, y con gran capacidad de absorción. Bajo la acción del calor se deshidrata endureciéndose mucho. Sus propiedades son:

Plasticidad: Mediante la adición de una cierta cantidad de agua, la arcilla puede adquirir la forma que uno desee.

Merma: Debido a la evaporación del agua contenida en la pasta se produce un encogimiento o merma durante el secado.

Refractariedad: Todas las arcillas son refractarias, es decir, resisten los aumentos de temperatura sin sufrir variaciones, aunque cada tipo de arcilla tiene una temperatura de cocción.

Porosidad: El grado de porosidad varía según el tipo de arcilla. Esta depende de la consistencia más o menos compacta que adopta el cuerpo cerámico después de la cocción. Las arcillas que cuecen a baja temperatura tienen un índice más elevado de absorción puesto que son más porosas.

Color: Las arcillas presentan coloraciones diversas después de la cocción debido a la presencia en ellas de óxido de hierro, carbonato cálcico, etc.

Aplicaciones

Absorbentes: Tienen una gran capacidad tanto de absorción como de adsorción, es por eso que se emplea en decoloración y clarificación de aceites, vinos, sidras, cervezas, etc. Tienen gran importancia en los procesos industriales de purificación de aguas que contengan diferentes tipos

de aceites industriales y contaminantes orgánicos. Se utiliza además como soporte de productos químicos, como por ejemplo herbicidas, pesticidas e insecticidas, posibilitando una distribución homogénea del producto tóxico. En los últimos años, además se utilizan como materia prima para la fabricación de lechos de animales. Creación de membranas impermeables en torno a barreras en el suelo, o como soporte de excavaciones; prevención de hundimientos; protección de tuberías como lubricante y rellenando grietas.

Morteros: Son mezclas de aglomerante, agregado y agua, de acuerdo a ello tendremos morteros simples que constan de ligante y agua, o los compuestos cuya constitución es: ligante, agua y agregado.

Aplicaciones: El mortero está diseñado para trabajos en donde no se requieren elevadas resistencias a la compresión sino tan sólo propiedades litigantes y/o aglutinantes, como:

Plantillas: Para tener un área de trabajo limpia durante los trabajos de cimentación.

Cimentaciones de mampostería: Para tener unidas las piedras que dan sustento al cemento.

Pegado de bloques y ladrillos: En la construcción de muros.

Aplanado de muros: Para mejorar la apariencia y protegerlos de la acción de la intemperie.

Pisos y firmes: Para pisos en general sin tránsito de equipo pesado; sólo para firmes y no para losas de cimentación.

Tipos de mortero: De acuerdo al tipo de aglomerante tenemos: Morteros de barro, de cal, de cemento, de yeso, etc.

Ejercicio de autoevaluación

1. Mencione en cuantas partes se dividen las rocas

Rpta/

Ígneas
Sedimentarias
Metamórficas

2. En que consiste el análisis granulométrico.

Rpta/

Consiste en hacer pasar un sólido por una serie de tamices normalizados de abertura cuadrada y se pesa lo retenido en cada tamiz.

3. Menciones las cuatro fases más importantes de fabricación de los yesos.

Rpta/

Extracción o arranque de piedra
Fragmentación y trituración de la piedra de yeso
Deshidratación
Cocción de la piedra

4. ¿Qué es el cemento Pórtland?

Es La combinación de componentes de silíceos y cálcicos a alta temperatura, aproximadamente 1500°C, con lo que se obtiene un material poroso llamado Clinker y esta constituido básicamente por compuestos cálcicos, silicatos, aluminatos y ferraluminatos.

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los materiales cerámicos se clasifican en: rocas y aglomerantes

3.5. Polímeros

1. LOS POLÍMEROS.

Un poli-mero (del griego poly, muchos; meros, parte, segmento, muchas partes iguales). El elevado tamaño molecular se alcanza por unión repetida de moléculas pequeñas (mono-meros). La unión de las moléculas de monómeros para formar el polímero se realiza en secuencia una molécula detrás de la otra, y la estructura molecular que resulta es una cadena de eslabones consecutivos. El número de eslabones que componen esta cadena, o número de moléculas de monómero que se han unido en secuencia, es su grado de polimerización. Si la cadena se forma por unión de monómeros diferentes, recibe el nombre de copolímeros.

Lo que distingue a los polímeros de los materiales constituidos por moléculas de tamaño normal son sus propiedades mecánicas. En general, los polímeros tienen una muy buena resistencia mecánica debido a que las grandes cadenas poliméricas se atraen. Las fuerzas de atracción intermoleculares dependen de la composición química del polímero y pueden ser de varias clases. Las más comunes, denominadas Fuerzas de Van der Waals.

Los polímeros suelen clasificarse en dos grandes grupos: naturales y sintéticos. Los polímeros naturales más comunes son los que se encuentran en los seres vivos o biopolímeros. el nombre de polímeros sintéticos suelen darse a los de interés técnico (plásticos). Sin embargo hay que tener cuidado con esta clasificación, debido a que polímeros naturales como la *celulosa* es empleada en la industria del papel y los textiles.

Tipos de Polímeros Más Comunes

El consumo de polímeros o plásticos ha aumentado en los últimos años. Estos petroquímicos han sustituido parcial y a veces totalmente a muchos materiales naturales como la madera, el algodón, el papel, la lana, y las pieles. Los factores que han favorecido el mercado de los plásticos son los precios competitivos y a veces inferiores a los de los productos naturales, y el hecho de que el petróleo ofrece una mayor disponibilidad de materiales sintéticos que otras fuentes naturales. La crisis petrolera de 1974 también influyó en el aumento del consumo de los plásticos, sobre todo en la industria automotriz. Los plásticos permitían disminuir el peso de los vehículos, lo cual repercutía en un ahorro en el consumo de combustible por kilómetro recorrido. Entre los polímeros usados para reducir el peso de los automóviles se encuentran los poliésteres, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliuretanos, polietileno, nylon y ABS (acrilonitrilo-butadienoestireno). Sin embargo, el mercado más grande de los plásticos es el de los empaques y embalajes.

Veamos en qué forma los polímeros derivados del petróleo constituyen una parte muy importante de nuestra vida. Los encontramos en nuestros alimentos, medicinas, vestidos, calzado, casas, edificios, escuelas, oficinas, campos, fábricas y en todos los vehículos usados como medios de transporte.

1. Los polímeros de dividen en:

2. Termoplásticos

Los termoplásticos son polímeros de cadenas largas que cuando se calientan se reblandecen y pueden moldearse a presión. Representan el 78-80% de consumo total. Los principales son:

- ✘ **Polietileno:** Éste es el termoplástico más usado en nuestra sociedad. Los productos hechos de polietileno van desde materiales de construcción y aislantes eléctricos hasta material de empaque. Es barato y puede moldearse a casi cualquier forma, extruirse para hacer fibras o soplarse para formar películas delgadas. Según la tecnología que se emplee se pueden obtener dos tipos de polietileno
- ✘ **Polietileno de Baja Densidad.** Dependiendo del catalizador, este polímero se fabrica de dos maneras: a alta presión o a baja presión. En el primer caso se emplean los llamados iniciadores de radicales libres como catalizadores de polimerización del etileno. El producto obtenido es el polietileno de baja densidad ramificado; Cuando se polimeriza el etileno a baja presión se emplean catalizadores tipo Ziegler Natta y se usa el buteno-1 como comonomero. De esta forma es como se obtiene el propileno de baja densidad lineal, que posee características muy particulares, como poder hacer películas más delgadas y resistentes.
- ✘ **Polietileno de alta densidad (HDPE).** Cuando se polimeriza el etileno a baja presión y en presencia de catalizadores Ziegler Natta, se obtiene el polietileno de alta densidad (HDPE). La principal diferencia es la flexibilidad, debido a las numerosas ramificaciones de la cadena polimérica a diferencia de la rigidez del HDPE.

Se emplea para hacer recipientes moldeados por soplado, como las botellas y los caños plásticos (flexibles, fuertes y resistentes a la corrosión).

El polietileno en fibras muy finas en forma de red sirve para hacer cubiertas de libros y carpetas, tapices para muros, etiquetas y batas plásticas.

- ✘ **Polipropileno:** El polipropileno se produce desde hace más de veinte años, pero su aplicación data de los últimos diez, debido a la falta de producción directa pues siempre fue un subproducto de las refinerías o de la desintegración del etano o etileno. Como el polipropileno tiene un grupo metilo (CH₃) más que el etileno en su molécula, cuando se polimeriza, las cadenas formadas dependiendo de la posición del grupo metilo pueden tomar cualquiera de las tres estructuras siguientes:
 - ✘ **Isotáctico**, cuando los grupos metilo unidos a la cadena están en un mismo lado del plano.
 - ✘ **Sindiotáctico**, cuando los metilos están distribuidos en forma alternada en la cadena.
 - ✘ **Atáctico**, cuando los metilos se distribuyen al azar. Posee una alta cristalinidad, por lo que sus cadenas quedan bien empaçadas y producen resinas de alta calidad. El polipropileno se utiliza para elaborar bolsas de freezer y microondas ya que tienen una buena resistencia térmica y eléctrica además de baja absorción de humedad. Otras propiedades importantes son su dureza, resistencia a la abrasión e impacto, transparencia, y que no es tóxico. Asimismo se usa para fabricar carcazas, juguetes, valijas, jeringas, baterías, tapicería, ropa interior y ropa deportiva, alfombras, cables, selladores, partes automotrices y suelas de zapatos.
- ✘ **Cloruro de polivinilo (PVC):** Este polímero se obtiene polimerizando el cloruro de vinilo. Existen dos tipos de cloruro de polivinilo, el flexible y el rígido. Ambos tienen alta resistencia a la abrasión y a los productos químicos. Pueden estirarse hasta 4 veces y se suele copolimerizar con otros monómeros para modificar y mejorar la calidad de la resina. Las resinas de PVC casi nunca se usan solas, sino que se mezclan con diferentes aditivos. El PVC flexible se destina para hacer manteles, cortinas para baño, muebles, alambres y cables eléctricos; El PVC rígido se usa en la fabricación de tuberías para riego, juntas, techado y botellas.
- ✘ **Poliestireno (PS):** El poliestireno (ps) es el tercer termoplástico de mayor uso debido a sus propiedades y a la facilidad de su fabricación. Posee baja densidad, estabilidad térmica y bajo costo. El hecho de ser rígido y quebradizo lo desfavorecen. Estas desventajas pueden remediarse copolimerizándolo con el acrilonitrilo (más resistencia a la tensión). Es una resina clara y transparente con un amplio rango de puntos de fusión. Fluye fácilmente, lo que favorece su uso en el moldeo por inyección; Posee buenas propiedades eléctricas, absorbe poco agua (buen aislante eléctrico), resiste moderadamente a los químicos, pero es atacado por los hidrocarburos aromáticos y los clorados. Se comercializa en tres diferentes formas y calidades:

De uso común, encuentra sus principales aplicaciones en los mercados de inyección y moldeo.

Poliestireno de impacto (alto, medio y bajo) que sustituye al de uso general cuando se desea mayor resistencia. Utilizada para fabricar electrodomésticos, juguetes y muebles. Expandible se emplea en la fabricación de espuma de poliestireno que se utiliza en la producción de accesorios para la industria de empaques y aislamientos.

Los usos más comunes son

Poliestireno de medio impacto: Vasos, cubiertos y platos descartables, empaques, juguetes.

Poliestireno de alto impacto: Electrodomésticos (radios, TV, licuadoras, teléfonos lavadoras), tacos para zapatos, juguetes.

Poliestireno cristal: piezas para cassettes, envases desechables, juguetes, electrodomésticos, difusores de luz, plafones.

Poliestireno Expandible: envases térmicos, construcción (aislamientos, tableros de cancelería, plafones, casetones, etc.).

Estireno-acrilonitrilo (SAN): Este copolímero tiene mejor resistencia química y térmica, así como mayor rigidez que el poliestireno. Sin embargo no es transparente por lo que se usa en artículos que no requieren claridad óptica. Algunas de sus aplicaciones son la fabricación de artículos para el hogar.

Copolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS): Estos polímeros son plásticos duros con alta resistencia mecánica, de los pocos termoplásticos que combinan la resistencia con la dureza. Se pueden usar en aleaciones con otros plásticos. Así por ejemplo, el ABS con el PVC nos da un plástico de alta resistencia a la flama que le permite encontrar amplio uso en la construcción de televisores. Sus cualidades son una baja temperatura de ablandamiento, baja resistencia ambiental y baja resistencia a los agentes químicos

Resinas termofijas

Estos materiales se caracterizan por tener cadenas poliméricas entrecruzadas, formando una resina con una estructura tridimensional que no se funde. Polimerizan irreversiblemente bajo calor o presión formando una masa rígida y dura. Las uniones cruzadas se pueden obtener mediante agentes que las provoquen, como en el caso de la producción de las resinas epóxicas.

Los polímeros termofijos pueden reforzarse para aumentar su calidad, dureza y resistencia a la corrosión. El material de refuerzo más usado es la fibra de vidrio (la proporción varían entre 20-30%) El 90% de las resinas reforzadas son de poliéster.

Cuando se hace reaccionar un glicol y un isocianato con más de dos grupos funcionales, se forma un polímero termofijo.

- ✘ **Poliuretanos:** Los poliuretanos pueden ser de dos tipos, flexibles o rígidos, dependiendo del polioliol usado. Los flexibles se obtienen cuando el di-isocianato se hace reaccionar con diglicol, triglicol, poliglicol, o una mezcla de éstos; Los poliuretanos rígidos se consiguen utilizando trioles obtenidos a partir del glicerol y el óxido de propileno. El uso más importante del poliuretano flexible son el relleno de colchones. En el pasado, los paragolpes de los autos se hacían de metal; actualmente se sustituyeron por uretano elastomérico moldeado, el mismo material usado para los volantes, defensas y tableros de instrumentos, puesto que resisten la oxidación, los aceites y la abrasión. Otros usos: bajo alfombras, recubrimientos, calzado, juguetes y fibras.

Por su resistencia al fuego se usa como aislante de tanques, recipientes, tuberías y aparatos domésticos como refrigeradores y congeladores.

- ✘ **Urea, resinas y melamina:** La urea se produce con amoníaco y bióxido de carbono; La melamina está constituida por tres moléculas de urea. Tanto la urea como la melamina tienen propiedades generales muy similares, aunque existe mucha diferencia en sus aplicaciones. A ambas resinas se les conoce como aminoresinas. Estos artículos son claros como el agua, fuertes y duros, pero se pueden romper. Tienen buenas propiedades eléctricas.

Se usan principalmente como adhesivos para hacer madera aglomerada, gabinetes para radio y botones. Las resinas melamina-formaldehído se emplean en la fabricación de vajillas y productos laminados que sirven para cubrir muebles de cocina, mesas y escritorios.

- ✘ **Resinas fenólica:** La reacción entre el fenol y el formaldehído tiene como resultado las resinas fenólicas o fenoplast. Existen dos tipos de resinas fenólicas, los resols y el novolac.
- ✘ Los **resols** se obtienen cuando se usa un catalizador básico en la polimerización. El producto tiene uniones cruzadas entre las cadenas que permiten redes tridimensionales Termofijas.

- ✘ El **novolac** se hace usando catalizadores ácidos. Aquí las cadenas no tienen uniones cruzadas por lo que el producto es permanentemente soluble y fundible.

Las propiedades más importantes de los termofijos fenólicos son su dureza, su rigidez y su resistencia a los ácidos. Tienen excelentes propiedades aislantes y se pueden usar continuamente hasta temperaturas de 150°C. Se usan para producir controles, manijas, aparatos, pegamentos, adhesivos, material aislante., laminados para edificios, muebles, tableros y partes de automóviles. Estas resinas son las más baratas y las más fáciles de moldear. Pueden reforzarse con aserrín de madera, aceites y fibra de vidrio. Las tuberías de fibra de vidrio con resinas fenólicas pueden operar a 150°C y presiones de 10 kg/cm².

- ✘ **Resinas epóxicas:** Casi todas las resinas epóxicas comerciales se hacen a partir del bisfenol A (obtenido a partir del fenol y la acetona), y la epiclorhidrina (producida a partir del alcohol alílico). Sus propiedades más importantes son: alta resistencia a temperaturas hasta de 500°C, elevada adherencia a superficies metálicas y excelente resistencia a los productos químicos. Se usan principalmente en recubrimientos de latas, tambores, superficies de acabado de aparatos y como adhesivo.
- ✘ **Resinas poliéster:** Estas resinas se hacen principalmente a partir de los anhídridos maleico y ftálico con propilenglicol y uniones cruzadas con estireno. El uso de estas resinas con refuerzo de fibra de vidrio ha reemplazado a materiales como los termoplásticos de alta resistencia, madera, acero al carbón, vidrio y acrílico, lámina, cemento, yeso, etc.

Las industrias que más la utilizan son la automotriz, marina y la construcción. Las resinas de poliéster saturado se usan en las lacas para barcos, en pinturas para aviones y en las suelas de zapatos.

Ejercicio de autoevaluación

1. Defina que es un polímero y como se forman los copolímeros

Rpta/

2. Un polímero se puede definir como la unión en cadena de pequeñas moléculas llamadas monómeros iguales o diferentes.

Cuando se unen monómeros diferentes se forman copolímeros
Escriba 4 ejemplos de polímeros termoplásticos.

Rpta/

Polietileno

Polipropileno

Poliéster

Cloruro de polivinilo o PVC

3. Escriba 4 ejemplos de polímeros termofijos

Rtpa/

Poliuretanos

Resinas fenólicas

Resinas epóxicas

Resinas poliéster

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los polímeros se la unión de cadenas de pequeñas moléculas llamadas monómeros.

Tenga presente que: si los monómeros son diferentes se forman copolímeros.

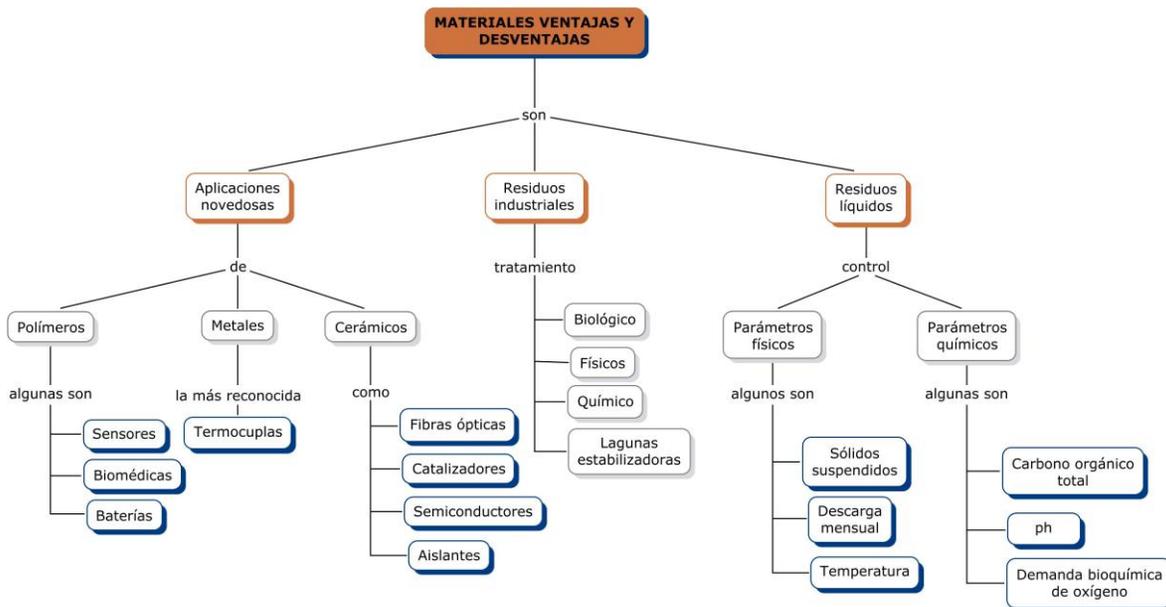
Traer a la memoria que: los polímeros se dividen de acuerdo a sus propiedades en polímeros termoplásticos y polímeros termoestables o resinas.

4. MATERIALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS

<http://www.youtube.com/watch?v=-vnbyeQsxEc>



4.1. Relación de conceptos



OBJETIVO GENERAL

Ilustrar a los estudiantes en la forma como se deben manejar los residuos producidos por los distintos procesos a los que se someten los materiales, para que no se conviertan en un problema ambiental, dando a conocer que tipo de residuos se pueden reciclar, reutilizar o en ocasiones cuales es mejor evitar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Mostrar cual es la utilidad practica de los distintos tipos de materiales en la actualidad, para así brindarle al estudiante la posibilidad de estar al tanto en los temas de interés de algunos sectores industriales.
- ✘ Dar a conocer los problemas que traen consigo los residuos industriales, mostrando como afectan al medio ambiente, para que se este alerta y se tomen medidas para reducir los factores de riesgo.
- ✘ Enseñar cuales son los métodos de tratamiento de los residuos industriales, mostrando que en algunos ocasiones algunos de estos métodos no son muy recomendables, para que el estudiante se concientice de los posibles problemas que tendrá que atender como negociante.

4.2. Prueba inicial

1. Menciones dos aplicaciones de polímeros, dos de cerámicos y metales
2. Repta/
3. Polímeros en el campo biomédico: músculos y nervios artificiales.
4. Componentes de bacterias.
5. Cerámicos: fibras ópticas, catalizadores, aislantes etc.
6. Metales: Cables, maquinaria, lámparas eléctricas, generadores etc.
7. Consulte mínimo 10 aplicaciones donde se empleen los materiales.
8. ¿Cómo se clasifican los residuos industriales?
9. ¿Cómo se mide el nivel de contaminación de los residuos líquidos?

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: de acuerdo a las propiedades y características de los materiales estos cumplen funciones específicas

4.3. Aplicaciones novedosas de los materiales.

1. PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS METALES

Para la transmisión de electricidad de alto voltaje a larga distancia, actualmente se usan conductores de material metálico para transmitir electricidad a 700.000 voltios o más. Los metales pueden usarse tanto en cables y líneas de alta tensión exteriores como en el cableado eléctrico en interiores, cables de lámparas y maquinaria eléctrica en general, generadores, motores, reguladores, equipos de señalización, aparatos electromagnéticos y sistemas de comunicaciones.

2. TERMOCUPLAS

Una termocupla consiste de un par de conductores de diferentes metales o aleaciones que puede ser utilizado con el objetivo de medir la temperatura de un objeto. Uno de los extremos, la junta de medición, está colocado en el lugar donde se ha de medir la temperatura. Los dos conductores salen del área de medición y terminan en el otro extremo, la junta de referencia que se mantiene a temperatura constante. Se produce entonces una fuerza electromotriz o voltaje función de la diferencia de temperatura entre las dos juntas.

La termocupla entonces consiste en medir la temperatura en la junta de referencia utilizando cualquier tipo de dispositivo de medición de temperatura, y luego, en base a esa temperatura y a la salida eléctrica de la junta de medición compensar la lectura de la temperatura de la junta de medición.

3. PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS CERÁMICOS

Aplicaciones como Aislantes

Los cerámicos como materiales aislantes tienen múltiples aplicaciones. Poseen alta constante dieléctrica por lo que se usa para el almacenamiento de energía en condensadores, alta rigidez dieléctrica que permite la producción y transmisión de altas tensiones y un bajo factor de pérdidas por lo que se usa para algunos componentes electrónicos. En estos componentes eléctricos, aislar a los conductores, es necesario para transportar energía. Los cerámicos en condensadores acumulan y modulan la energía eléctrica. Para el caso de transductores los cerámicos sirven para detectar una diferencia de potencial producida por una distensión mecánica.

La resistencia superficial y resistencia a las corrientes de fugas en los cerámicos aislantes es un ventaja ya que en altas tensiones pueden aparecer corrientes eléctricas como consecuencia de depósitos sobre la superficie de los aislantes. Al cabo de un cierto tiempo la corriente podría atacar a estos materiales. También en el caso de su rigidez dieléctrica como la tensión a la que se produce una descarga disruptiva entre dos electrodos, permite la producción y transmisión de altas tensiones, la rigidez dieléctrica no actúa como una magnitud lineal. También poseen alta constante dieléctrica por lo que se usa para el almacenamiento de energía en condensadores, y también un bajo factor de pérdidas por lo que se usa para algunos componentes electrónicos.

Materiales Piezoelectricos: La piezoelectricidad es un propiedad inusual que presentan algunos materiales cerámicos (y pocos metales impuros). El que más se conoce es el cuarzo y los más eficaces son los titanatos (como el titanato de bario). En estos materiales se establece un campo eléctrico y se induce la polarización bajo la aplicación de una fuerza mecánica, o viceversa. Los materiales piezoelectricos se usan en transductores, y en otras aplicaciones más familiares como cabezal de tocadiscos, micrófonos, detectores sonar, detectores ultrasónicos, entre otros.

Aplicaciones de los cerámicos como semiconductores

Principalmente como capacitores cerámicos con una constante dieléctrica relativamente alta, son de diseño físico de fácil fabricación, en donde se puede encontrar una gran variedad de formatos. Por ello como material cerámico principal, esta la cerámica que se basa de manera primordial de TiO₂ (dióxido de titanio) y titanatos (con otros óxidos). Los capacitores cerámicos están clasificados en tres tipos:

Cerámicos de clase I [COG (NP0)] (estable): Este tipo de capacitores empleados, usualmente a base de dióxido de titanio o titanato de calcio son utilizados en circuitos resonantes, alta frecuencia y acoplamiento, dieléctricos de temperatura compensada, estabilidad dieléctrica y otras aplicaciones donde un alto Q son esenciales. Conocidos también como NPO o Negativo Positivo Cero.

Cerámicos de clase II [XR7] (semiestable): Son usados cuando la miniaturización es requerida para aplicaciones de radio frecuencia, filtros y acoplamiento de etapas, donde la estabilidad pueden estar comprometida.

Cerámicos de clase III [Z5U] (propósitos generales): Son aplicados en circuitos de acoplamiento y como supresores de interferencia.

Aplicaciones de los cerámicos en Ultrasonidos y Ecografía: Los sonidos constituyen una forma de energía mecánica (una presión), que se propaga en un medio, gracias a la vibración ondulatoria de sus moléculas, por compresiones y dilataciones periódicas de las mismas y con una velocidad de

propagación que depende de las características físicas del medio. La fuente para la producción de ultrasonidos se basa en la piezoelectricidad. Los cerámicos con propiedades piezoeléctricas más utilizados en los equipos actuales son el cristal de cuarzo, sulfato de litio y titanato de bario para la dilatación y contracción que origina vibraciones mecánicas, comportándose así el cristal como un emisor sonoro.

De las propiedades, frecuencia y longitud de onda, depende la capacidad de resolución del haz ultrasónico de tal forma que si se aumenta mucho la frecuencia (7-10 Mhz.). Se origina un haz con longitud de onda pequeña, y por tanto con poco poder de penetración, sin embargo proporciona una muy buena resolución. Para tener acceso a estructuras mas profundas, se necesitan frecuencias menores entre 3 y 5 Mhz. Es lo más utilizado en la actualidad, disminuye el poder de resolución, pero se consigue aumentar el poder de penetración, para así poder visualizar estructuras mas profundas.

Catalizadores: Los más comunes son los catalizadores de circonio, en estos el lado externo de la pieza de dióxido de circonio se halla en contacto directo con los gases de escape, mientras que el lado interno está en contacto con el aire. Ambas partes están recubiertas con una capa de platino. El oxígeno en forma de iones atraviesa el elemento de cerámica y carga eléctricamente la capa de platino. Como los gases calientes están en contacto con el catalizador, varios gases de combustión que saldrían por el tubo de escape se convierten en sustancias inocuas: CO₂ y H₂O.

Fibras ópticas: La fibra óptica en un cable hecho de un material tipo óptico-cerámico ligero, en cableado las fibras son mucho más finas que los metálicas o plásticas, de modo que pueden ir muchas más en el espacio donde antes solo una fibra de cable metálico o plástica. Específicamente las fibras ópticas son filamentos de vidrio de alta pureza extremadamente compactos teniendo un grosor por fibra es similar a la de un cabello humano. Cada fibra es fabricada a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones.

La fibra óptica consiste en una guía de luz con materiales mucho mejores que los convencionales en varios aspectos. En la fibra óptica la señal no se atenúa tanto como en el caso del típico cable de cobre, ya que en las fibras no se pierde información por refracción o dispersión de luz consiguiéndose así buenos rendimientos, y en el cobre, sin embargo, las señales se ven atenuadas por la resistencia del material a la propagación de las ondas electromagnéticas de forma mayor. Otras características son de amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad debido a que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio-frecuencia. Con esto que las fibras ópticas no conducen señales eléctricas son aplicables en cables sin ningún componente conductor y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión. Tienen la

capacidad de tolerar altas diferencias de potencial sin ningún circuito adicional de protección y no hay problemas debido a los cortos circuitos.

4. PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS POLÍMEROS

Baterías

Una de las aplicaciones más conocidas son las baterías recargables (de litio), estas son de menor peso que las convencionales que contenían plomo y ácido sulfúrico. La aplicación del polímero, es el empleo de electrodos de plástico para así evitar el desgaste mecánico asociado a la disolución/deposición del electrodo que ocurre durante el proceso de carga y descarga de las baterías comunes. Adicional, se haya la ventaja que los polímeros no contienen sustancias tóxicas ni contaminantes que puedan afectar al usuario.

Aplicaciones biomédicas

El cuerpo humano es otro dispositivo en el que los polímeros conductores podría desempeñar un papel importante en el futuro debido a su alta estabilidad y a su carácter inerte se especula con la posibilidad de su utilización en prótesis neurológicas y musculares.

Músculos artificiales

Los músculos artificiales basados en los polímeros conductores electrónicos intrínsecos fueron patentados en 1992. Las sustancias gelatinosas trabajan a muy elevados potenciales (> 20 V), necesitan dos electrodos metálicos auxiliares para crear el campo eléctrico que requieren, trabajan mediante fenómenos electrocinéticas (electroforesis y electro-ósmosis), son dispositivos electro-kineto-mecánicos en los cuales la velocidad de movimiento es baja. Los nuevos músculos artificiales son en cambio basados en polímeros conductores nos ha acercado a los músculos naturales en varios aspectos fundamentales: trabajan a bajo potencial (100 mV- 2 V) los músculos naturales a 60-150 mV, que es el potencial del pulso nervioso- , el mismo material es conductor electrónico, iónico y es actor y sensor de las condiciones de trabajo. Existe una diferencia importante entre el músculo natural y los nuevos músculos artificiales (o de segunda generación), dicha diferencia data en que el pulso eléctrico transmitido se debe a la acción de la energía química en transformación a energía mecánica producto del metabolismo (energía química-mecánica), por el contrario los músculos artificiales adquieren sus movimientos en base a la corriente eléctrica que es motor del proceso (energía eléctrica-mecánica). Además, el músculo artificial trabaja tanto en contracción como en expansión, mientras que el natural solamente trabaja en contracción.

Nervios artificiales: Las señales del sistema nervioso van codificadas en pulsos iónicos tales como K^+ , Na^+ o Ca^{2+} , o químicos -neurotransmisores- muchos de ellos también iónicos. Para llegar a

captar las "órdenes" enviadas por el cerebro para mover un brazo, y poder amplificarlas y emplearlas en mover un brazo artificial o en conseguir que un paciente no pierda masa muscular después de un accidente, se necesita un transductor ión-electrón. Los óxidos metálicos son empleados como transductores en redes neuronales, pero no son biocompatibles, lo contrario con los polímeros conductores que son biocompatibles, pero desventaja el hecho que tienden a intercambiar aniones.

El intercambio de aniones se puede transformar en un intercambio de cationes mediante una ingeniería molecular sencilla en la síntesis. Al generar eléctricamente polipirrol en presencia de un polielectrolito, como sulfato de poliestireno, carboximetil celulosa o poliácido sódico, se genera un material compuesto polipirrol-polielectrolito, debido a que el polielectrolito va compensando las cargas positivas del polímero durante la generación. Al reducir el polímero los aniones no se van, ya que forman parte de una madeja polimérica entrelazada. Para mantener el principio de electroneutralidad obligamos a que penetren cationes desde el exterior para asociarse con el polianión. Durante la oxidación se expulsan los cationes.

El polímero conductor se transforma así en un transductor en el que una entrada de electrones en el material va asociada con una entrada de cationes y viceversa. Al ser un gel y comportarse, al mismo tiempo, como una membrana, los cationes presentes en el polímero- y su potencial eléctrico -dependen de la concentración en el medio. Ello quiere decir que el electrodo polimérico responde ante la concentración del medio con un potencial eléctrico, por lo que disponemos de la interfase adecuada, biocompatible y sensible, capaz de recibir señales eléctricas y transformarlas en señales iónicas, por lo tanto entendibles por el sistema nervioso, o de responder ante una variación de la concentración iónica, provocada por un pulso nervioso; transformándola en una señal eléctrica.

Sensores: Los biosensores de medición del amperaje constituyen un amplio campo de trabajo por su interés científico y sus múltiples aplicaciones biomédicas y analíticas. Las posibilidades de inmovilización de los reactivos biológicos (incluyendo enzimas, células, tejidos y anticuerpos) son muy diversas, lo que hace que existan un gran número de trabajos científicos que se publican en la actualidad sobre el tema.

Biosensor: Este es un ejemplo de un sensor, en este el dopado al que se someten los polímeros es bastante sensible al calor, sufriendo así una pérdida de conductividad al calentarse. Conectándolo a una resistencia, estos polímeros permiten controlar la temperatura a la que, por ejemplo, un producto farmacéutico llega a alterarse. También se pueden usar como sensores de radiación si se colocan en una atmósfera de gases que los convierte en dopantes activos cuando son expuestos a radiación.

Sensor analítico: Este es otro tipo de sensor, en el cual como otra aplicación debida al poder de cambiadores iónicos de los polímeros conductores estos pueden ser utiles, esto se da a que los polímeros son capaces de detectar y separar iones como Hg^{2+} e incluso AuO de una gran variedad de disoluciones tanto acuosas como con disolventes orgánicos.

Otras Aplicaciones de acuerdo a sus propiedades eléctricas

Es importante establecer que los polímeros conductores son fotosensibles y fotoquímicos ya que al oxidarse y/o reducirse los metales orgánicos son capaces absorber y emitir luz en la región del visible (400 a 600 nm).

Ventanas inteligentes

Permiten el control de la intensidad de la luz capaz de penetrar en un espacio cerrado: edificios, coches, aviones, etc. La más utilizada es una estructura de tres capas. La oxidación del polímero provoca un cambio del color (de amarillo claro a azul en polipirrol) e incrementa su propiedad de reflejarse. La reducción simultanea del óxido provoca un cambio similar de transparente a azul (óxido de tungsteno). La capa intermedia actúa como un electrolito sólido transparente. Por lo tanto durante la oxidación del polímero la intensidad de luz que atraviesa la ventana desciende y se refleja más. Durante la reducción polimérica ocurre el proceso inverso. La intensidad puede ser controlada manualmente o automáticamente mediante la conexión de un suministrador de potencial con un fotomultiplicador a través de un microprocesador y un programa que defina el nivel de intensidad requerido. Cuando anochece la luz no es suficiente para mantener la iluminación adecuada (estando el polímero en estado reducido) se conecta automáticamente la luz eléctrica y se controla la intensidad hasta alcanzarse el nivel adecuado de intensidad.

Pantallas planas y dispositivos de visualización

Ambos dispositivos están basados en propiedades electro-crómicas. Se pueden construir sobre sistemas transparentes o sobre superficies metálicas pulidas (espejos). Las propiedades más importantes son la variación de la definición del color en pequeñas superficies y los tiempos de transición, menores de 0.1 s para pantallas planas.

Espejos inteligentes: Este dispositivo esta basado también en dispositivos electro-crómicos. Trabaja con grandes reflectancias y bajas absorciones. La reducción parcial provoca un incremento en la absorción evitando altas intensidades de reflexión en los espejos retrovisores de los coches.

Recubrimientos anti-corrosión

Debido a que durante el dopaje se puede decidir si una parte del polímero debe ser inerte activa eléctricamente se ha diseñado recubrimientos para evitar la corrosión en aceros y $TiGr2$. Aunque todavía no han sido desarrollados a la perfección son capaces de proteger al substrato tanto en aire, como en disoluciones de ácido sulfúrico (H_2SO_4) de concentración hasta 4 molar. Los

polímeros elegidos en esta ocasión en todos los estudios consultados en el polipirrol y el poli-3-metiltiofeno.

Cables de Encendido de Automóviles

Estos cables deben cumplir con los siguientes requisitos: altas propiedades de aislamiento, resistencia a las altas temperaturas (hasta 200°C), resistencia a las vibraciones y a las variaciones de la humedad. Estas características deben mantenerse de manera constante y fiable a largo plazo, incluso en las condiciones más extremas. Es por esto que se utilizan polímeros (polietileno y polipropileno), ya que son más aptos para estas aplicaciones.

Ejercicio de autoevaluación

1. Menciones dos aplicaciones de polímeros, dos de cerámicos y metales

Repta/

Polímeros en el campo biomédico: músculos y nervios artificiales.

Componentes de bacterias.

Cerámicos: fibras ópticas, catalizadores, aislantes etc.

Metales: Cables, maquinaria, lámparas eléctricas, generadores etc.

PISTA DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: de acuerdo a las propiedades y características de los materiales estos cumplen funciones específicas

4.4. Residuos industriales

RESIDUOS INDUSTRIALES

Las emisiones industriales, los residuos sólidos, líquidos y gases (o combinaciones de éstos), que provienen de los procesos industriales y que por algunas de sus características, son claramente distintos a los residuos domésticos, reciben el nombre de residuos industriales, junto con aquellos que surgen como resultado de cualquier proceso u operación industrial que no son reutilizados, recuperados o reciclados en el mismo establecimiento industrial. Aunque muchos de los residuos industriales son recuperables, las técnicas para aprovecharlos y hacerlos útiles son caras, lo cual hace que en ocasiones –la mayoría- no compense económicamente hacerlo. Aun así las grandes transnacionales hacen enormes inversiones en sus plantas industriales para prevenir y controlar la generación de residuos, minimizar los impactos ambientales en la localidad y reciclar o recuperar

sus residuos, como respuesta a los requerimientos ambientales de sus propios países o de organizaciones comerciales y económicas a las que pertenecen.



Basura-Plásticos	www.flickr.com	Mataparda	18/01/12
------------------	--	-----------	----------

La Unión Europea dispone de una normativa, en la que se clasifican todos los residuos: residuos en general, residuos mineros, radiactivos, de animales (muertos y desperdicios), agro-ganaderos no peligrosos, explosivos desclasificados. Aparte de estos, la legislación vigente en la UE considera las emisiones a la atmósfera y los vertidos de efluentes líquidos. Así mismo, la normativa europea

considera los residuos en general en sectores básicos como los siguientes: residuos urbanos y residuos peligrosos.

A causa de la variedad de residuos industriales, no aparece una clasificación clara, por lo que se pueden aplicar diferentes criterios, como:

- ✘ Aquellos que tienen origen en actividades industriales, según el Catálogo Europeo de Residuos (CAR).
- ✘ Por sus características, fundamentalmente por su nocividad.
- ✘ Por sectores productivos.

Residuos tóxicos y peligrosos (según las directivas de la Unión Europea) son los que contienen en determinadas concentraciones:

- ✘ As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos
- ✘ Compuestos de cobre solubles
- ✘ Fenol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos
- ✘ Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos
- ✘ Biocidas y compuestos fito farmacéuticos
- ✘ Compuestos farmacéuticos
- ✘ Polvo y fibras de asbesto
- ✘ Peróxidos, cloratos y percloratos
- ✘ Carbonilos de metales
- ✘ Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales
- ✘ Compuestos de cromo hexavalente
- ✘ Organohalogenados no inertes
- ✘ Alquitranes
- ✘ Materiales químicos de laboratorio no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos

Residuos industriales según nocividad.

- ✘ Compuestos de metales pesados.
- ✘ Ácidos.
- ✘ Álcalis.
- ✘ Sales cianuradas.
- ✘ Aceites y grasas industriales.
- ✘ Compuestos orgánicos halogenados.
- ✘ Compuestos orgánicos no halogenados.
- ✘ Residuos de las industrias del curtido.
- ✘ Hidrocarburos.

Residuos sólidos industriales por sectores productivos

- ✘ Productos químicos orgánicos.
- ✘ Metales férricos.
- ✘ Productos químicos agrícolas (fitosanitarios y fertilizantes).
- ✘ Energía eléctrica.
- ✘ Plásticos y resinas.
- ✘ Productos químicos inorgánicos.
- ✘ Arcilla, vidrio y cemento.
- ✘ Papel y pulpa.
- ✘ Metales no férricos.
- ✘ Alimentos.
- ✘ Tratamiento de aguas (lodos).
- ✘ Refino del petróleo.
- ✘ Caucho y sus derivados.
- ✘ Transporte.
- ✘ Otros productos químicos.
- ✘ Textil.
- ✘ Cuero.

Las emisiones también pueden ser un residuo

La contaminación atmosférica de origen industrial actúa sobre el entorno de las industrias en función de una serie de factores básicos, entre los cuales se encuentran: tipo y edad de la industria, tipo de emisión, altura y volumen del punto de emisión, periodicidad, sistemas de tratamiento, factores climáticos, espacios verdes de regeneración del aire, características y actividades del entorno, entre otros.

Gestión: La primera medida que se debe considerar siempre es si es posible generar menos residuos o aprovecharlos en otros procesos de fabricación (reutilizar). Continuamente están saliendo nuevas tecnologías que permiten fabricar con menor producción de residuos, lo que tiene la ventaja de que los costes se reducen porque se desperdicia menos materia prima y no hay que tratar tanto residuo. En la actualidad, en la mayor parte de los sectores industriales, existen tecnologías limpias y el problema es más de capacidad de invertir de las empresas y de formación en los distintos grupos de trabajadores que de otro tipo. Muchas empresas están reduciendo llamativamente la emisión de contaminantes y la generación de residuos, ahorrándose así mucho dinero.

Pero al final de los procesos industriales siempre se generan más o menos residuos. Con la tecnología actual sería posible reducir el impacto negativo de cualquier contaminante a prácticamente cero. Pero hacerlo así en todos los casos sería tan caro que paralizaría otras posibles actividades. Por eso, en la gestión de los residuos tóxicos se busca tratarlos y almacenarlos de forma que no resulten peligrosos, dentro de un costo económico proporcionado. Esto se consigue con diversos procedimientos, dependiendo de cual sea el tipo de residuo. Así tenemos:

Tratamientos físicos, químicos y biológicos: Consiste en someter al residuo a procesos físicos (filtrado, decantado, etc.); biológicos (fermentaciones, digestiones por microorganismos, etc.) o químicos (neutralizaciones, reacciones de distinto tipo). De esta forma se consigue transformar el producto tóxico en otros que lo son menos y se pueden llevar a vertederos o usar como materia prima para otros procesos. Las plantas de tratamiento tienen que estar correctamente diseñadas para no contaminar con sus emisiones.

Filtración: Acción de pasar un líquido, a través de un filtro o un sólido. Se realiza como método para separar a los sólidos de los líquidos. El sólido al encontrar el filtro no se disuelve, quedando retenido, y pasando solamente el líquido. El filtro puede ser de papel, plástico, acero, algodón, lana de vidrio o arena, todo depende del caso en cuestión.

Decantación: Procedimiento que se utiliza para separar mezclas heterogéneas, que pueden estar conformadas por una sustancia líquida y una sólida, o por dos sustancias líquidas. En el caso de un sólido en un líquido (muy común en los procesos de potabilización del agua), para extraer las partículas más pesadas, antes de la filtración, lo que se hace es dejar todo en reposo y esperar, después de un tiempo razonable, los sólidos en el líquido se depositan en el fondo del recipiente, luego el líquido se pasa a otro recipiente dejando en la base a los sólidos más pesados. En el caso de dos líquidos, existe cierta limitación, la mezcla no puede ser homogénea, por ejemplo, el agua y el alcohol, la mezcla debe ser heterogénea, como lo es en el caso del agua y el aceite, para tal fin se utiliza un recipiente (llamado ampolla) donde se coloca la mezcla, allí el líquido más denso descende y se ubica en la base, mientras que el otro líquido se queda en la parte superior, finalmente se abre el rabinete (llave de la ampolla) y entonces el líquido se trasvasa a un recipiente colocado debajo.

Fermentación: Típicamente es un proceso que se lleva a cabo en un recipiente llamado fermentador o en general, biorreactor, mediante el cual determinados sustratos son transformados por la acción microbiana en metabolitos y biomasa.

Neutralización: Un método de tratamiento químico para residuos peligrosos corrosivos por la adición de un ácido o base para hacer neutral al residuo.

Incineración: Quemar los residuos en incineradoras especiales, cuando se hace con garantías, representa una forma rápida y práctica de deshacerse de los residuos tóxicos ya que disminuye su volumen drásticamente y, además permite obtener energía en muchos casos. Sus aspectos negativos están en las emisiones de gases y en las cenizas que se forman. Tanto unos como otros suelen ser tóxicos y no pueden ser echados a la atmósfera sin más o vertidos en cualquier sitio.

Daños producidos por las incineradoras en la salud: Las emisiones de los incineradores contienen muchos contaminantes que son tóxicos, persistentes y bioacumulativos. Luego de meses o años, aún trazas de estos materiales pueden alcanzar concentraciones dañinas en los ecosistemas locales desde el punto de vista agudo o crónico para los seres humanos o para otras especies.

Tanto a concentraciones altas como bajas, las sustancias contenidas en las emisiones de las incineradoras pueden afectar la salud pública y ambiental. Ciertos productos contaminantes emitidos por las incineradoras, tales como las dibenzodioxinas y dibenzofuranos policlorados ejercen efectos transmisibles por herencia sobre los sistemas fisiológicos de las especies, aún a dosis extraordinariamente bajas. El efecto de la 2,3,7,8 tetraclorodibenzodioxina sobre el sistema reproductor y el desarrollo (Streisinger, 1980 y Kimmel, 1987) así como sobre el sistema inmunológico (Sonawane, 1987). También el plomo tiene un efecto sobre el sistema nervioso y el desarrollo (Needleman, 1989 y Needleman, 1980). Se cree que el efecto cancerígeno o mutagénico de un producto químico sigue un comportamiento que no contempla un umbral de seguridad (i.e. no se ha podido establecer la existencia de niveles mínimos de exposición por debajo de los cuales no se vean efectos perjudiciales para el organismo) lo que hace que incluso una molécula del producto pueda iniciar un proceso de mutación o multiplicación celular que degenera en enfermedad (Kamrin, 1988 y Epstein, 1989). Algunos investigadores han sugerido este tipo de impacto sin umbral de seguridad en el caso de efectos neurotóxicos (USOTA, 1990), de alteración del desarrollo (Shane, 1989) y del sistema reproductor (Shane, 1989), asociados a la exposición a cualquier producto químico sintético.

Vertido: Al final de todos los procesos siempre hay materias que hay que depositar en un vertedero para dejarlas allí acumuladas. Esta es una parte especialmente delicada del proceso. Los vertederos de seguridad deben garantizar que no se contaminan las aguas subterráneas o superficiales, que no hay emisiones de gases o salida de productos tóxicos y que las aguas de lluvia no entran en el vertido, porque luego tendrían que salir y lo harían cargadas de contaminantes. En la práctica esto es muy difícil de realizar, aunque se han realizado progresos en el diseño de estos vertederos.

Opciones de Tratamiento: Cuando las medidas para minimizar y reutilizar los residuos líquidos no son suficientes para cumplir con las exigencias ambientales, es necesario recurrir a tecnologías para su tratamiento.

Filtración por escurrimiento: Después de un pre-tratamiento para remover el material grueso, sólidos suspendidos, material flotante y de un control del pH, los residuos líquidos se pueden purificar por filtración y biodegradación en el suelo. La aplicación a la tierra se puede realizar mediante infiltraciones de lechos operados en forma intermitente, flujo en tierra o rociadores; y está sujeta al tipo de residuos líquidos y a las propiedades del suelo (como la permeabilidad), además de la disponibilidad de terrenos para utilizar esta técnica.

Lagunas estabilizadoras: No requieren de sistemas de pre-tratamiento y pueden ser:

- ✘ **Anaeróbicas:** Las bacterias anaeróbicas degradan la materia orgánica a gases como metano, ácido sulfhídrico, amoníaco y dióxido de carbono. Los sólidos sedimentados forman una capa de lodo en el fondo de la laguna y se deben remover periódicamente. Su eficiencia depende de la temperatura, cuyo óptimo bordea los 30°C, y la principal desventaja es la generación de malos olores.
- ✘ **Facultativas:** Combinan la acción de microorganismos aeróbicos que biodegradan la materia orgánica en las capas superficiales, y anaeróbicos que trabajan en el fondo de la laguna.

Lagunas aireadas mecánicamente: Se utilizan donde no hay suficiente espacio para una laguna facultativa. Pueden ser completamente aeróbicas o bien facultativas.

Tratamiento anaeróbico: Requieren poco espacio y generan biogás que puede aprovecharse como fuente de energía.

- ✘ **Lodos activados:** Se efectúa en un reactor aeróbico, donde los residuos líquidos se mezclan con flóculos de microorganismos aeróbicos (lodos activados). Son apropiados para efluentes con baja carga.

Otras alternativas de depuración para efluentes industriales son:

- ✘ **Construcción de Humedales:** El efluente se hace circular por una laguna de profundidad máxima de 1.20 m., con plantas acuáticas (humedal de flujo superficial) o rellena de un sustrato poroso y plantado (humedal de flujo sub-superficial o vertical). Es necesario evitar concentraciones de nutrientes muy altas porque podrían dañar las plantas del humedal. Este método requiere menos superficie y reduce la emisión de olores.

Filtración en masa de silicio: Corresponde a una tecnología patentada en Francia para residuos líquidos vitivinícolas. Se inicia con la depuración biológica por vía aerobia para terminar con un tratamiento en masa de silicio. De acuerdo a los antecedentes proporcionados por Cefrapit

(Centro Francés de Prensa Industrial y Técnica), para superar la dificultad que provoca la marcada variación en los caudales y concentraciones contaminantes de los efluentes, durante los 3 ó 4 meses que siguen a la vendimia, los residuos líquidos almacenados se airean fuertemente, lo cual elimina los olores y el 90% de la contaminación. En los 5 ó 6 meses siguientes, el efluente, tras controlar su calidad en un reactor-decantador, se inyecta regularmente a la superficie de la masa. El efluente se extiende y la contaminación residual medida por la DQO es inferior a 125 mg/l.

Los lodos se envían hacia la piscina de almacenaje y cuando está casi vacía, se fuerza de nuevo la aireación al máximo. De ese modo, las bacterias presentes en los lodos consumirán casi toda la materia orgánica residual, y se inertizarán los biosólidos.

Ejercicio de autoevaluación

1. Nombre cuales son las clases de residuos que se pueden generar:

Rpta/

Sólidos, líquidos y gaseosos.

2. Nombre mínimo 5 ejemplos de residuos tóxicos o peligrosos

Rpta/

Polvos y fibras de asbesto

Compuestos farmacéuticos

Isocianatos

Fenoles

Compuestos de cobre sólido

3. Si tengo agua que potabilizar de una mezcla heterogénea, que tipo de tratamiento físico se debe emplear.

Rpta/

Decantación

PISTA DE APRENDIZAJE

Tenga presente: la legislación y clasificación de los residuos, al igual que el tipo de emisión que producen al medio ambiente

4.5. Residuos industriales líquidos y su impacto ambiental

EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS (RIL) EN LOS CURSOS RECEPTORES DE AGUAS RESIDUALES. PARÁMETROS.

Los Residuos Industriales Líquidos (RIL), son los mayoritarios en las industrias alimentarias, y se caracterizan por tener una alta carga de contaminantes tales como, sustancias disueltas o suspendidas, y dependiendo de la industria pueden contener altos índices de grasas, metales pesados, restos de fertilizantes, nitrógeno amoniacal, sulfuros, fosfatos, etc.

El impacto ambiental que estos contaminantes causan en los cursos receptores de aguas se evalúa mediante una serie de parámetros de calidad de las aguas residuales.

Es importante conocer las características de estos parámetros para saber en que medida van a producir daño en el receptor sobretodo si es de origen natural, ya sea un río, laguna o mar.



Contaminación	www.flickr.com	Cinthyavmm	18/01/12
---------------	--	------------	----------

A.-Parámetros físicos

Temperatura: predice intercambios térmicos entre el Residuo Industrial Líquido (RIL) y el Receptor. La temperatura puede afectar negativamente a la vida acuática, la que se desarrolla en un rango estrecho de variación térmica. La recomendación es que la temperatura del curso receptor después de mezclarse con el RIL, no varíe más de 3°C. La temperatura influye en otros parámetros tales como la conductividad, solubilidad de gases, (en especial de oxígeno), pH y densidad.

Sólidos Suspendidos: todas aquellas partículas de materia orgánica o inorgánica separadas por filtración se consideran como sólidos suspendidos o no filtrados. Los sólidos suspendidos que forman una capa flotante en ríos, lagos o en sistemas de tratamientos afectan la transferencia de oxígeno, además de atraer moscas e insectos. Aquellos que permanecen en suspensión provocan “turbidez” impidiendo el paso de la luz solar, afectando la actividad fotosintética, la flora y fauna acuática. Los sólidos suspendidos más pesados que el agua, sedimentan y pasan a formar parte del suelo acuático provocando descomposición orgánica en ausencia de oxígeno con olores y gases desagradables.

Conductividad eléctrica: evalúa la cantidad de sales disueltas que está presente en el RIL. La conductividad que se refiere a la mayor o menor resistencia del líquido a permitir el paso de la corriente eléctrica aumentará a medida que aumentan los compuestos disueltos, principalmente sales minerales.

Descarga Mensual: es el flujo o cantidad de agua usada en los procesos industriales y por lo tanto su carga contaminante puede tener grandes variaciones. Esta alta variabilidad especialmente en la industria alimentaria hace que cada planta tenga características únicas respecto de otras en lo referente a sus aguas residuales. Las mediciones de descarga mensual o de flujo son esenciales para el conocimiento de la carga orgánica de las aguas de descargas.

B. Parámetros químicos

pH: sirve para caracterizar el RIL, da una idea de las sustancias químicas que están determinando el RIL, si éstos son de carácter ácidos o básicos. La vida acuática se desarrolla entre rangos de pH: 5,5 a 9,0. Los organismos acuáticos son extremadamente sensibles a valores de pH fuera de este rango. En consecuencia, el control de pH es esencial para la adecuada preservación de la flora y fauna acuática.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5): es la cantidad de oxígeno necesaria para que los microorganismos del RIL, degraden la materia orgánica presente en el medio líquido, en un período

de tiempo determinado, generalmente 5 días. En la práctica permite apreciar el grado de material putrescible que existe en el RIL, y su capacidad auto-purificadora, deduciéndose la carga máxima aceptable.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): ciertas sustancias químicas presentes en RIL al verterse a un curso de agua receptor, captan parte del oxígeno existente debido a la presencia de sustancias químicas reductoras. La medida de la DQO, representa por tanto una estimación de la existencia de material oxidable en el líquido, sea su origen orgánico o mineral (biodegradable o no-biodegradable).

Carbono orgánico total (COT): es un indicador de la presencia de compuestos orgánicos fijos o volátiles presentes en las aguas residuales, tales como celulosa, azúcares, aceites y otros. Su medida facilita la estimación de la Demanda de Oxígeno y establece la correlación con la DBO5 y DQO.

Nitrógeno y Fósforo orgánico: provenientes de las industrias de fertilizantes, detergentes, y animal. En alimentos, derivan principalmente de la industria de carne y sus derivados debido a las altas concentraciones proteicas y aportes de altos contenidos de nitrógeno. Ambos nutrientes son requeridos para la reproducción microbiana y también son responsables del crecimiento excesivo de algas en ríos y lagos, es por ello que deben ser controlados y balanceados. Por lo tanto, desde el punto de vista ambiental, la presencia de nitrógeno y fósforo en un RIL estimula los procesos de eutroficación (en donde se señala Nitrógeno y Fósforo Orgánico) en los cursos de agua natural produciendo contaminación del agua y alteraciones en el ecosistema.

Metales: los residuos con contaminantes químicos inorgánicos tales como: arsénico, plomo, manganeso, níquel, zinc, boro, cromo, etc. se caracterizan por ocasionar un impacto negativo al medio ambiente, debido al carácter tóxico de sus elementos y contaminación del curso receptor. Estos compuestos se acumulan en los sedimentos. Proviene de diferentes fuentes por ejemplo, suelos, aire, agua naturales, combustibles utilizados en industrias, automóviles, etc, los cuales pueden contaminar los alimentos en cualquiera de las etapas de procesamiento. Entre los metales más dañinos para la salud humana se encuentran el plomo (Pb), mercurio (Hg) y cadmio (Cd).

Plomo: a la intoxicación por plomo a través de las aguas de cañerías y del uso de recipientes hechos de soldadura, cerámicas y esmaltes que lo contenían en esa época se le atribuye una de las causas de la decadencia del Imperio Romano. En la actualidad, se están haciendo esfuerzos para que todos los automóviles en el futuro ya no desprendan por sus tubos de escape, “plomo-tetra-etilo”, (gasolina con plomo), principal causante de intoxicación plúmbica a través del aire, verduras y frutas contaminadas.

Mercurio: generalmente, las aguas industriales de fábricas de papel y lejía contaminan con compuestos de mercurio incorporándolo a la cadena alimenticia del ser humano por ingestión de algunos peces. El análisis de mercurio en productos marinos para exportación es un requisito indispensable que deben cumplir los exportadores para poder ingresarlos al país de destino.

Cadmio: la contaminación por cadmio es a través del aire y de los alimentos por el uso de vajillas plásticas teñidas de amarillo, anaranjado o rojo con compuestos de cadmio, al ser éstos solubilizados por ácidos o lípidos de alimentos.

Ejercicio de autoevaluación

1. Cuales son las industrias que más residuos líquidos generan

Rpta/

Las alimentarias

2. Los parámetros físicos en los residuos líquidos, son los que miden principalmente:

Rpta/

La temperatura, sólidos suspendidos, conductividad eléctrica, descarga mensual, de los residuos

PISTA DE APRENDIZAJE

Traer a la memoria que: los residuos industriales líquidos son generados en especial en las industrias alimentarias y que se cuentan con parámetros físicos y químicos para medir dichas emisiones.

5. GLOSARIO

Forja: Formación de un metal en caliente, ya sea golpeándolo o ejerciendo presión.

Viruta: Hoja delgada que se saca con el cepillo u otras herramientas al labrar la madera o los metales, y que sale, por lo común, arrollada en espiral.

Fitosanitario: Perteneciente o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.

Biomasa: Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

Eutroficación: Enriquecimiento de las aguas con nutrientes a un ritmo tal que no puede ser compensado por su eliminación definitiva, de manera que el exceso de materia orgánica producida hace disminuir enormemente el oxígeno en las aguas profundas.

Metaloides: Materiales que tienen muchas propiedades de los metales, más no lo son. Se les conoce como semimetales.

6. BIBLIOGRAFÍA

Askeland, Donald. (1987): “La ciencia e ingeniería de los materiales”. Grupo Editorial Iberoamérica, México. ISBN 968-7270-19-5.

Chalita Fajel, Roberto. (2005): “Reciclaje de los plásticos”. Editorial Universidad Simón Bolívar, Venezuela. ISBN 9789589749968.

Horta Zubiaga, Arturo. (1991): “Macromoléculas”. Grupo Editorial Impresos y Revistas S.A., España. ISBN 84-362-2