

Análisis de un muestra para conocer su composición química

Materia: Ingeniería de manufactura.

Integrantes:

Cruz Xaxocoteco Kevin David
Cuenca Fitz Ulises Manuel
Reyes González Jose Eduardo
Rubio Marroquín Raymundo
Sánchez Cátedra Diego Issac



Introducción

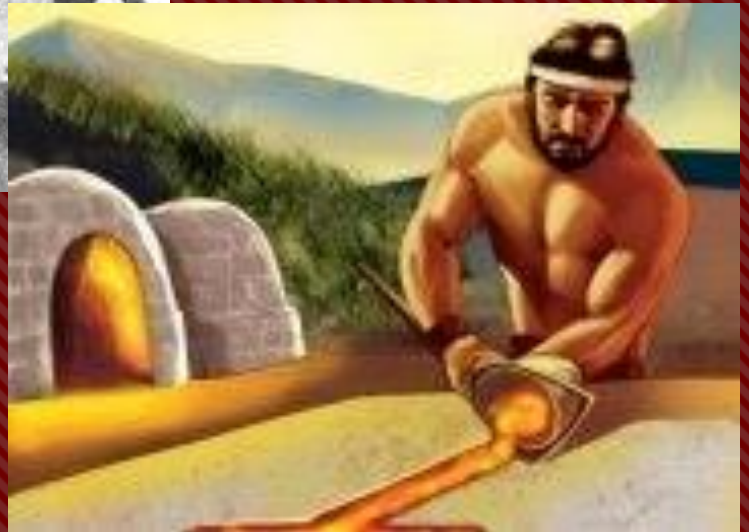
Este trabajo se realiza con la finalidad de determinar la composición química de una muestra dada, utilizando para ello diferentes tipos de análisis sobre el material. Cabe destacar que estos análisis ya se hicieron con anterioridad sobre la muestra, por lo que ya conocemos su composición, y se llegó a la conclusión de que dicha muestra es predominantemente cobre.

Para poder obtener esta conclusión se hicieron 3 tipos de análisis, los cuales son:

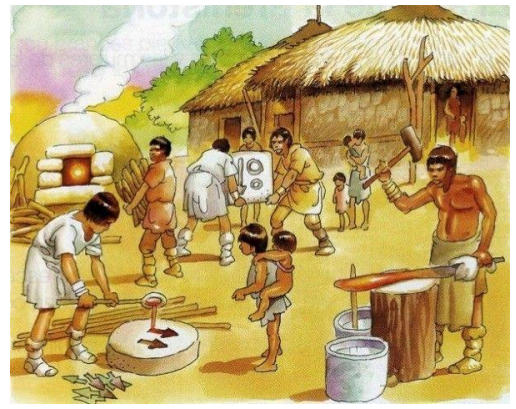
- 1.-Análisis cualitativo de propiedades.
- 2.-Análisis con microscopio electrónico de barrido y detección de rayos x (EDS).
- 3.-Comprobación química bajo reacciones determinadas.

Antes de mostrar los resultados de estos análisis y como los mismos llevaron a concluir la composición de la muestra, se dará un antecedente de este elemento a lo largo de la historia de la humanidad, así como sus propiedades y usos en la actualidad, esto con la finalidad de entender la importancia de la detección de los elementos y saber los usos que le podemos dar para nuestro beneficio según sus cualidades.

LA HISTORIA DEL COBRE EN LA HUMANIDAD



Durante miles de años, el hombre primitivo usó casi exclusivamente la piedra. Por medio de ella, conseguía defenderse, atacar y hasta protegerse. Hacia el año 6000 a.C, se produjo un descubrimiento que lo cambiaría todo: el cobre.



Representación de la vida humana en la edad de cobre

De acuerdo con los investigadores, la primera Edad del Cobre tuvo su mayor presencia en Egipto.

En la península de Sinaí, durante el reinado del faraón Snefru, en el 3800 a.C., se encontraron pruebas de explotación de minas de cobre. Además, se hallaron crisoles para fundición, lo que demuestra que junto con la extracción se realizaba la refinación del mineral.

Cuando los egipcios colonizaron algunas regiones de África y del Mediterráneo, expandieron su conocimiento acerca de la utilización del cobre y también del oro

Quienes primero usaron el cobre advirtieron que el metal podía ser martillado con facilidad y hacer así láminas finas. Con ellas podían crear utensilios y también objetos de ornamentación y para los ritos.



Utensilios varios de cobre



Monedas del imperio romano a base
de plata
Monedas del imperio romano a base
de cobre

Durante el apogeo del Imperio Romano se realizó un uso intensivo del cobre. A medida que sus legiones se expandían conquistando nuevos territorios, se diseminaban los beneficios del metal.

La mayor parte del cobre que empleaban los romanos provenía de la isla de Chipre, que llamaron Cyprium. De allí derivó la palabra latina "cuprum" que a su vez dio origen a Cu, símbolo químico del cobre.

Durante la Edad Media, las propiedades del cobre y del bronce como agentes resistentes a la corrosión ayudó a que se los siguiera utilizando en diversos objetos e implementos relacionados con el hogar, la agricultura, la guerra y las pequeñas industrias propias de esa época.

Y ese reinado siguió hasta la Revolución Industrial, que se extendió entre mediados del siglo XVII e inicios del XIX. Durante todo este tiempo el cobre fue protagonista de los instrumentos de agricultura, decoración e incluso como valor de cambio.



Vasijas y decoraciones de cobre

PROPIEDADES DEL COBRE

El cobre es un metal rojizo con tonalidades brillantes, es maleable, dúctil y es un buen conductor de electricidad (después de la plata, es el elemento con mayor conductividad eléctrica y térmica). Como ya se mencionó, fue uno de los primeros metales en ser utilizado por el ser humano en la prehistoria y dio hasta el nombre a un periodo de la antigüedad.

El cobre posee varias propiedades físicas que propician su uso industrial en múltiples aplicaciones, siendo el tercer metal, después del hierro y del aluminio, más consumido en el mundo

El cobre es un metal duradero porque se puede reciclar un número casi ilimitado de veces sin que pierda sus propiedades mecánicas



Cuprita es la forma mineral del óxido de cobre de donde se extrae el mineral

A continuación se muestran algunas tablas con información general, química y física del elemento cobre

Información general	
Nombre,símbolo,número:	Cobre, Cu*, 29
Serie química:	Metales de transición
Grupo,período,bloque:	11, 4, d
Densidad:	8960 ² kg/m ³
Apariencia:	Rojizo y brillo metálico

Propiedades atómicas	
Radio medio:	135 ¹ pm
Radio atómico(calc):	145 ¹ pm (Radio de Bohr)
Radio covalente:	138 ¹ pm
Radio de van der Walls:	140 ¹ pm
Configuración electrónica:	electrónica[Ar]3d ¹⁰ 4s ¹
Electrones por nivel de energía:	2, 8, 18, 1
Estado(s) de oxidación:	+1, +2, +3, +4
Estructura cristalina:	Cúbica centrada en las caras

Propiedades físicas	
Estado ordinario:	Sólido (diamagnético)
Punto de fusión:	1357,77 K (1084,62 °C) ³
Punto de ebullición:	3200 K (2927 °C) ³
Entalpía de vaporización:	300 ⁴ kJ/mol
Entalpía de fusión:	13,1 ⁴ kJ/mol
Presión de vapor:	300 ⁴ kJ/mol
Velocidad del sonido:	3570 m/s a 293,15 K (20 °C)

El cobre puro tiene una red de Bravais del tipo cúbico, mostrando una estructura cúbica centrada en las caras (FCC) en la que se distinguen espacios tetraédrico.

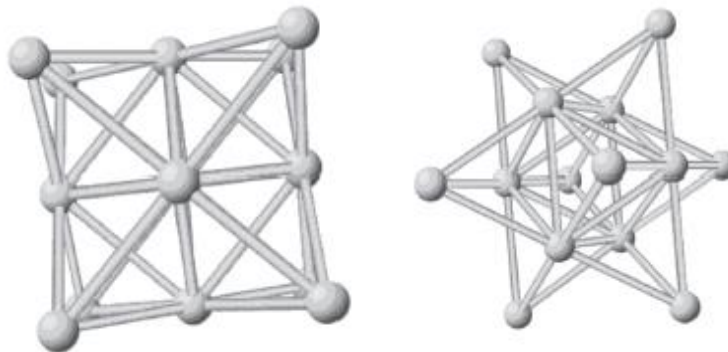
De acuerdo con esta estructura cristalina y las imperfecciones presentes en el medio, se generan comportamientos típicos del material. Es por esta razón que establecer relaciones apropiadas entre estructura.

Desde el punto de vista tecnológico por las propiedades conductoras que tienen, por su maleabilidad, puede manejarse fácilmente, pero sobre todo porque puede aliarse con otros metales y adquirir un poco de las propiedades de los otros, darle al otro parte de sus propiedades.

Tanto el cobre como sus aleaciones tienen una buena maquinabilidad, es decir, son fáciles de mecanizar. El cobre posee muy buena ductilidad y maleabilidad lo que permite producir láminas e hilos muy delgados y finos. Es un metal blando, con un índice de dureza 3 en la escala de Mohs (50 en la escala de Vickers) y su resistencia a la tracción es de 210 MPa, con un límite elástico de 33,3 MPa.

Admite procesos de fabricación de deformación como laminación o forja, y procesos de soldadura y sus aleaciones adquieren propiedades diferentes con tratamientos térmicos como temple y recocido. En general, sus propiedades mejoran con bajas temperaturas lo que permite utilizarlo en aplicaciones criogénicas.

El cobre posee propiedades físicas, químicas, mecánicas y biológicas que propician su uso industrial en múltiples aplicaciones. Ya sea considerando la cantidad o el valor del metal empleado, el uso industrial del cobre es muy elevado. Es un material importante en multitud de actividades económicas y ha sido considerado un recurso estratégico en situaciones de conflicto.



*Estructura cristalina del cobre. Celda FCC
vista frontal y lateral respectivamente*

USOS DEL COBRE Y SUS ALEACIONES EN LA INDUSTRIA



El cobre y sus aleaciones en la actualidad se utilizan en muchos y muy diversos campos de la industria, desde decoraciones y monedas, pasando por perfiles para manufactura de piezas, partes de circuitos para dispositivos electrónicos y transporte de energía en general.

Es difícil imaginar un mundo donde el cobre no se encuentre en abundancia o sea de fácil obtención, pues el cobre es una de las bases de la industria como la conocemos.

A continuación se hace un listado y algunos ejemplo del uso del cobre en la industria.

1.- Aplicaciones eléctricas, energéticas y telecomunicaciones:

El cobre es el metal no precioso con mejor conductividad eléctrica. Esto, unido a su ductilidad y resistencia mecánica, tanto a la tracción como a la corrosión, lo han convertido en el material más empleado para fabricar cables eléctricos, tanto de uso industrial como residencial.



Cables eléctricos a base de cobre

2.- Aplicaciones en Energías Renovables. Las fuentes de Energía Renovables serán cruciales para abastecer la creciente demanda de energía que acompañará a la continua industrialización del mundo. Una simple Aeroturbina contiene más de una tonelada de cobre. Todos estos sistemas dependen en gran medida del cobre para transmitir la energía que generan con la máxima eficacia y el mínimo impacto medioambiental.



*Turbina para energía eólica
(Aero turbina)*

3.- Medios de transporte. El cobre se emplea en varios componentes de coches y camiones, principalmente los radiadores, frenos y cojinetes, además naturalmente de los cables y motores eléctricos. Un turismo pequeño contiene en total en torno a 25 kg de cobre, subiendo esta cifra a 45 kg para los de mayor tamaño

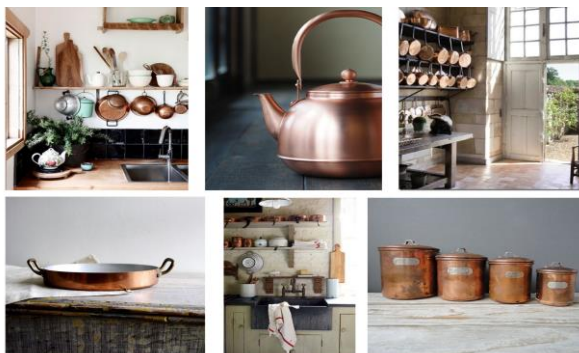


Carbones de cobre para motor

4.- Construcción y ornamentación. Una gran parte de las redes de transporte de agua están hechas de cobre o latón, debido a su resistencia a la corrosión y sus propiedades anti-microbianas. El cobre se emplea también a menudo para los pomos de las puertas de locales públicos, y para utensilios sanitarios en hospitales ya que sus propiedades antibacterianas evitan el contagio de infecciones y la propagación de epidemias.



Tuberías de cobre para el transporte de agua



Diferentes usos del cobre (cocina, decoración, contenedores, etc.)

Análisis de determinación



Análisis cualitativo

El análisis cualitativo consiste en comparar propiedades cualitativas del material con propiedades ya registradas en tablas, con base en esto, el elemento que tenga mayor cantidad de igualdades con la muestra será el que se determine como componente de la misma.

1.-Color: Rojizo brillante

2.-Forma de la muestra: Irregular (No pepita, no cristales)

3.-Lustre: Brillo metálico

4.- Opacidad: Alta

5.-Olor: Metálico

6.-Dureza: Baja (Se raya con aluminio, cobre, y acero)

7.-Porosidad: Baja

8.-Magnetismo: SI

9.-Conductividad eléctrica: Alta

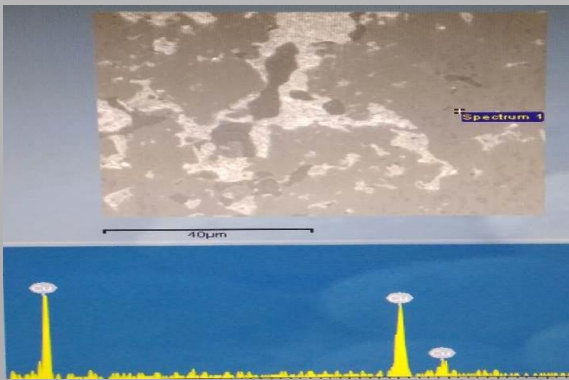
10.-Conductividad térmica: Alta

Determinación:

La muestra pertenece al grupo de los metales con base en los puntos 3,5,8,9 y 10. Es un metal blando con base en los puntos 6 y 7. Por el punto 2 es una muestra de extracción. Y el por punto 1, si se sabe que la muestra es natural (no tratada con pinturas o ácidos) se puede determinar la muestra es cobre.

Análisis por detección de rayos X (EDS)

Análisis por detección de rayos X (EDS)



- El análisis por rayos X de la superficie aprovecha el hecho de que un elemento emite radiación sólo en determinada longitud de onda, lo anterior sirve para a identificar los elementos presentes en la superficie de la muestra
- Para la fase gris claro, se aprecia que la composición dominantes es Cobre, así se identifica ésta como la base o sustrato de la muestra



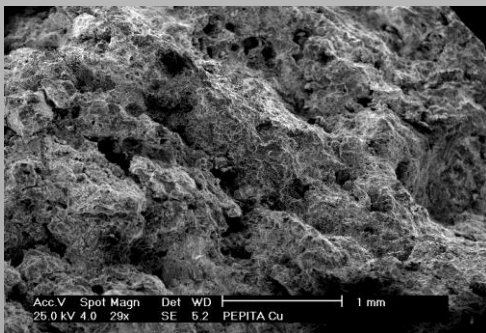
- La fase gris oscura debe su tonalidad a contaminantes ajenos al cobre, éstos fueron identificados como Azufre (S) y Zinc (Zn).



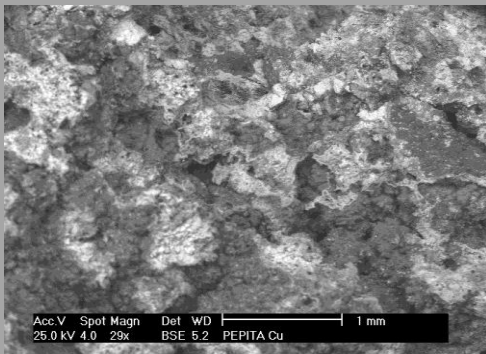
- La fase blanca revela lo supuesto al observar la pieza bajo tratamiento metalográfico, el uso de la alúmina introdujo contaminantes ajenos a la muestra, como son: Plomo (Pb), aluminio (Al) y arsénico (As).

Análisis por microscopio electrónico de barrido

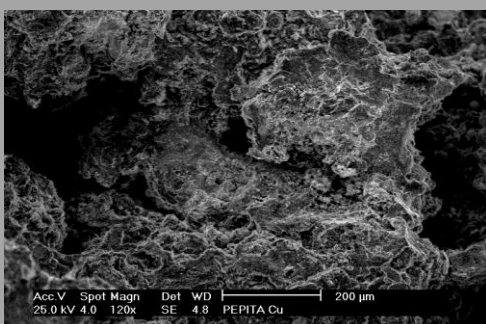
Estudio de la muestra con microscopio electrónico de barrido



- Bastante porosidad en la muestra
- No es visible la presencia de posibles contaminantes al cobre.
- Se observa una superficie irregular.

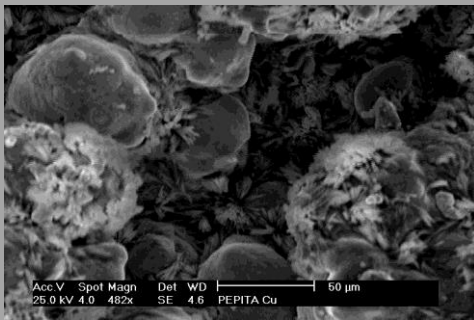


- Un análisis con detector de electrones retro dispersados (BSE) permite identificar fases por diversos elementos en la superficie de la pieza.
- Se vuelve evidente que la pieza no se compone en su totalidad de cobre.
- En un matiz claro, se aprecia la fase de un elemento con mayor número de átomos (más denso) que aquel matizado en gris.



- A mayor aumento, es posible observar que las diversas cavidades de la muestra poseen diámetros cercanos a los 200 [μ m]

Análisis por microscopio electrónico de barrido

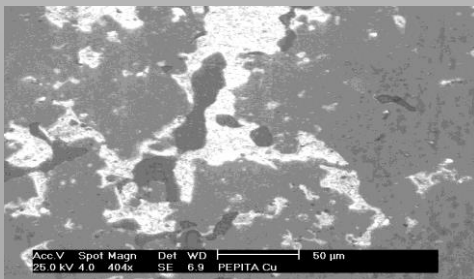


- Se identificó la presencia de protuberancias en la muestra, con forma de ramas o cristales hacia el exterior.
- Las protuberancias se atribuyen a la formación de estructuras dendríticas en muestra (que en realidad se trata de una aleación aún no identificada)



- Las dendritas son comunes en las aleaciones metálicas multifase donde ocurre un lento proceso de enfriamiento o solidificación de las fases y su posterior cristalización.

Sección de la muestra bajo tratamiento metalográfico



- El tratamiento metalográfico permite ver de forma inmediata la presencia de al menos tres fases diferentes en la muestra (blanco, gris claro, gris oscuro)
- La fase de color blanco se descarta, pues corresponde a la alúmina utilizada en la metalografía.)

Análisis químico

Debido a la naturaleza de la muestra no fue posible realizar un análisis químico representativo para determinar el o los componentes de la misma.

Sin embargo se presenta el procedimiento que se podría hacer para comprobarlo si es que la muestra fuera adecuada.

Pasos para la obtención de sulfato de cobre

- 1.-En un vaso de precipitado se colocara acido sulfúrico y se calentara a punto de hervir con ayuda de un mechero de Bunsen.
- 2.-Colocar el polvo de la muestra en el vaso de precipitado y revolver de 1 a 2 minutos. Repetir esto hasta tener una muestra semi-saturada.
- 3.-Una vez que se evapore todo el acido (Comprobación con papel litmus) se apagara el mechero y se dejara enfriar la muestra.
- 4.-Se filtrara la muestra hasta obtener una solución color verde-azulado(Sulfato de cobre), este color particular nos indica que el polvo agregado al acido es cobre.
- 5.-Se puede dejar la mezcla reposando por varios días para obtener cristales de sulfato de cobre, los cuales tendrán el mismo color que la solución obtenida.



Solución de sulfato de cobre



Cristales de sulfato de cobre

Conclusiones

Se confirma que la muestra no corresponde a algún material precioso (particularmente oro). Incluso, puede establecerse que la pieza hallada en el río no es una pieza de cobre que represente suficiente evidencia para pensar en la exploración de la región en búsqueda de minas de cobre, la presencia de contaminantes en la muestra y las estructuras dendríticas hacen pensar que más bien se trata de un desecho producto de otras actividades industriales donde se manejan materiales como cobre y zinc a altas temperaturas (un negocio de herrería por ejemplo) o cualquier otro proceso de manufactura.

Bibliografía:

- 1.-https://www.codelco.com/historiadelcobre/prontus_codelco/2011-06-03/222414.html Artículo de la historia del cobre en la humanidad.
- 2.-<https://mundoantiguo.net/edad-de-cobre/> Artículo sobre la edad de cobre.
- 3.-<https://www.cunext.com/origen-y-aplicaciones/> Pagina de una distribuidora de cobre.
- 4.-<https://es.wikipedia.org/wiki/Cobre> Artículo sobre el cobre en general-
- 5.-<https://ssyf.ua.es/es/formacion/documentos/cursos-programados/2012/especifica/tecnicas-instrumentales-en-el-analisis-de-superficie/26-noviembre-tecnicas-de-analisis-quimico-superficies.pdf> Artículo del proceso EDS