

ÍNDICE

INDICE pág 1

INTRODUCCIÓN pág 2

MINERALES pág 3

METALES pág 5

Hierro pág 5

Aluminio pág 8

Cobre pág 9

BIBLIOGRAFÍA pág 11

INTRODUCCIÓN

¿Por qué redacción?

He decidido hacer este trabajo en forma de redacción a causa de mis aptitudes naturales. Si hubiera intentado efectuarlo en mural, habría acabado haciéndolo mal e incompleto, con lo que yo me hubiera quedado insatisfecho con mi propio trabajo. También hubiera pasado lo mismo si hubiera grabado una cinta de vídeo, que probablemente el resultado no hubiera sido presentable.

¿Por qué esta redacción?

He intentado enfocar el tema de los metales todo lo ampliamente que he podido. No he querido concentrarme en un solo punto de vista ni en unos solos pasos ni en unas solas fases, sino incluir todos los aspectos, teóricos y prácticos, que pudiera abarcar. He procurado tocar temas como la historia, formación, propiedades, producción, etc.

MINERALES

Formación

Los depósitos minerales que actualmente explotamos han estado formándose durante centenares de millones de años.

La alteración que se produce en las rocas es debida a las altas presiones y a las elevadas temperaturas que los materiales soportan en el interior de la corteza o el manto terrestres, así como a la actividad de ciertas soluciones. El metamorfismo profundo suele deshidratar a las rocas, y las aguas liberadas, junto con otras aguas marinas y dulces que se han vuelto saladas enterradas, arrastran con ellas cuando son liberadas a los depósitos metalíferos y otros minerales valiosos.

La corteza continental principalmente se compone de granito, que contiene a muchos elementos en forma de

silicatos. La corteza oceánica está constituida esencialmente de basalto a partir de las continuas erupciones basálticas que empujan a las placas continentales creándose así cordilleras como las Rocosas o los Andes.

Corteza continental	Corteza oceánica
Al 8.3%	Al 8.4%
Fe 1.8%	Fe 7.5%
Ti 0.53%	Ti 0.81%
P 0.14	Mn 0.18%
Mn 0.1%	P 0.14%
Fl 0.047%	Fl 0.042%

Gastos de extracción

Un factor muy importante a la hora de conseguir metales es la extracción de los minerales. Por eso hay que tener en cuenta el factor económico.

El tiempo necesario para los preparativos y la puesta en funcionamiento de la estación minera oscila entre los 5 y 10 años. Además, los gastos de exploración son muy arriesgados. En 30 años, solo una de cada diez exploraciones daba suficientes garantías para hacer una perforación detallada.

Por todo ello los recursos económicos provienen de pequeñas compañías de sociedades que reinvierten el rédito para mantener operativa a la central. Otras fuentes son los consumidores que quieren asegurarse de que sus materias primas les siguen llegando. Además, en los países en vías de desarrollo también los fondos llegan a través de programas de ayuda mutua de las Naciones Unidas.

Una entidad privada buscará que la prospección sea rentable en el sentido convencional, aunque para un Estado eso puede significar que el mineral extraído sea más barato que el importado.

Es más importante la seguridad de un nuevo descubrimiento minero que su valor aparente, y puede serlo aún más la concordancia con los intereses finales de la empresa financiadora o del Gobierno en cuestión. Los ensayos de producción sólo pueden hacerse con perforaciones detalladas, tras las cuales puede hacerse un presupuesto de los costes del desarrollo minero que constará, entre otros, de los salarios, métodos de laboreo, sistemas de tratamiento, disponibilidad de la energía, niveles explotables (no de toda la mena puede extraerse mineral) y gastos de transporte. Las principales minas actuales pueden llegar a costar cerca de 1000\$, lo que queda únicamente al alcance de asociaciones de compañías como bancos, industrias y fabricantes de maquinaria y equipamientos.

METALES

Hierro

Propiedades

Punto de fusión	1535 °C
Punto de ebullición	2750 °C
Masa atómica	55,847
Densidad relativa	7,86

Especial	Muy usado, barato y muchas aleaciones
----------	---------------------------------------

El hierro es un metal magnético, maleable y con un color blanco plateado. En estado puro su dureza anda entre 4 y 5, y es blando y dúctil. Según aumenta su temperatura aumenta la dificultad para magnetizarlo, y a 790 °C ya no se puede.

Se le puede encontrar en tres formas alotrópicas: hierro- α , hierro- β y hierro- γ .

Esto depende de la disposición interna de los átomos. Pasa de hierro- α a hierro- β hay que calentarlo hasta 910 °C, y de hierro- β a hierro- γ hasta 1400 °C. Como las propiedades físicas y la cantidad de carbono admitida son distintas, esto interviene en la formación, dureza y temple del acero.

En estado libre el hierro solo se encuentra en unas localidades al oeste de Groenlandia y en los meteoritos aleado con níquel. En forma de compuestos químicos, se distribuye por todo el mundo ocupando el cuarto lugar en abundancia en la corteza y el segundo entre los metales, precedido por el aluminio.

Debido a la inutilidad tecnológica del hierro puro, se mezcla normalmente con carbono u otros compuestos para dar lugar a aceros más resistentes, inoxidable, duraderos, etc. Hay cinco clasificaciones de aceros: aceros al carbono (contenido bajo, medio y alto en carbono), aceros aleados, aceros de baja aleación ultrarresistentes, aceros inoxidable y aceros de herramientas.

Utilidades

El hierro virgen casi no se emplea debido a su coste y ductilidad, pero los aceros son de los materiales más usados a escala mundial para todo tipo de tareas.

Los aceros al carbono, que son más del 90% de todos los aceros, y que están mezclados con diversas cantidades de carbono (0,1–0,3% = bajo contenido en carbono; 0,3–0,7% = medio contenido en carbono; 0,7–1,8% = alto contenido en carbono) y un pequeño porcentaje de manganeso, silicio y cobre, sirven para hacer máquinas, cascos de barcos, somieres, carrocerías de automóvil, pasadores para el pelo o estructuras de construcción de acero.

Los aceros aleados, que contienen cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono además de una proporción de molibdeno, vanadio y otros, se emplean para engranajes, patines, ejes de motores o cuchillos de corte.

Los aceros de baja aleación ultrarresistentes son más baratos que los aleados porque tienen menos metales de aleación aunque recibe un tratamiento especial que le hace ser mucho más resistente que los demás aceros. Sirve para vagones de mercancías, ya que puede transportar más carga (sus paredes son más delgadas) y más pesada (es más ligero). También se usa para construir edificios ya que deja más espacio para el interior.

Los aceros inoxidable tienen níquel y cromo que evita que el hierro ceda a la herrumbre y a la acción de la corrosión y la humedad. Unos son muy duros y otros muy resistentes en temperaturas extremas. Se usa en arquitectura debido a su superficie brillante, y también para equipos quirúrgicos ya que resiste a los fluidos corporales. Además se utiliza para tuberías, plantas químicas, cápsulas espaciales o refinerías de petróleo.

Los aceros de herramientas, como su propio nombre indica, se emplean para fabricar muchos tipos distintos de herramientas y utensilios y para cabezales de corte y modelado de máquina. Su contenido de volframio, molibdeno y otros les proporciona resistencia, dureza y durabilidad.

Historia

El hierro fue descubierto en la prehistoria con la finalidad de fabricar instrumentos y armas. Su descubrimiento dio nombre a toda una era, la Edad del Hierro, posterior a las edades de Piedra y de Bronce.

Los objetos más antiguos descubiertos hechos con hierro son unas cuentas oxidadas de Egipto sobre el 4000 a. C. En Europa el hierro lo trajeron los hititas sobre el 700–500 a. C., que lo habían descubierto aproximadamente en el 2000–1500 a. C., además de difundirlo al sur de Asia y al norte de África. Los griegos, ya en el año 1000 a. C. la técnica de endurecer armas mediante el tratamiento térmico. Esporádicamente aparece en los campos de urnas de finales de la Edad del Bronce, pero una auténtica cultura de hierro no aparece hasta la cultura de Hallstatt así llamada por el nombre de un yacimiento de Austria. Las manifestaciones en España son la cultura de los castros y la celtibérica.

Las aleaciones de hierro hasta el siglo XV se llamarían ahora hierro forjado. Se calentaba mineral de hierro y carbón en un horno o forja. Se producía una masa esponjosa de hierro formada llena de escoria. Se retiraba incandescente y se golpeaba con martillos para expulsar la escoria y consolidar el hierro. En ocasiones se producía de forma accidental un acero auténtico. Los artesanos aprendieron a producirlo calentando hierro forjado y carbón durante días, provocando así que el hierro absorbiera el carbono necesario.

En el s. XV los hornos aumentaron de tamaño. En estos hornos el hierro se reducía a hierro metálico y absorbía más carbono. El resultado era el arrabio, que funde a menor temperatura que el acero o que el hierro forjado.

El proceso de refinado de arrabio se lo debemos al británico Henry Bessemer, que en 1855 desarrolló el horno que lleva su nombre.

Producción

Los principales minerales de hierro son las hematites, y después van la magnetita, siderita y limonita. La pirita no se procesa debido a la dificultad de separarlo del azufre.

Cuando se quiere fabricar arrabio, se usa mineral de hierro, coque y caliza. El coque se quema para calentar el horno, y al arder libera monóxido de carbono que se combina con el óxido de hierro y lo cambia a hierro metálico.

La caliza del horno se usa como sustancia fundente y para conseguir monóxido de carbono. Se combina con la sílice del mineral para formar silicato de calcio, que con otras impurezas forman la escoria que flota sobre el metal fundido. El arrabio producido en los altos hornos tiene un 92% de hierro, un 4–3% de carbono, un 3–0,5% de silicio, un 0,25%–2,5% de manganeso y un 2–0,04% de fósforo además de algunas partículas de azufre.

Hay otras formas de refinar el hierro sin recurrir al arrabio. Uno de ellos es el llamado método directo a partir del mineral. Aquí se mezclan el mineral de hierro y coque en un horno rotatorio y se eleva a 950°C. El coque caliente desprende CO como en los altos hornos, pero se produce la llamada esponja del hierro, más pura que el arrabio. Además puede producirse hierro puro haciendo pasar electricidad a través de una disolución de cloruro de hierro (II) (Electrólisis).

Para producir acero a partir del arrabio hay que quemar el exceso de carbono y otras impurezas en el hierro. Para fabricar acero hay que superar el escollo que supone su elevada temperatura de fusión, unos 1400°C, y para eso se desarrolló el horno de crisol abierto, que funciona debido al precalentado regenerativo del combustible en forma de gas y el aire usados para la combustión. En este proceso los gases se escapan de la cámara a través de unos compartimentos con ladrillos a los que ceden la mayor parte de su calor. Mas tarde tanto el aire como el combustible pasan por los compartimentos en sentido contrario alcanzando temperaturas de hasta 1650°C. El hierro está descargando carbono e impurezas sólo durante el tiempo deseado. Después se

somete el metal a un análisis químico. El acero fundido fluye por canales hasta que llega a unos moldes para hacer lingotes.

Para producir acero en grandes cantidades el proceso más antiguo es el Bessemer, que usaba un horno con forma de pera. Al pasar grandes cantidades de aire por el metal fundido, el oxígeno se combinaba con las impurezas eliminándolas. En la actualidad se denomina proceso básico de oxígeno, el aire se sustituye por oxígeno casi puro a alta presión. Éste se inyecta a velocidades supersónicas, combinándose con el carbono y otras sustancias no deseadas quemando rápidamente las impurezas del arrabio.

Para trabajar el acero existen varios métodos, siendo el principal de ellos el laminado en caliente. El acero se calienta al rojo vivo y se hace pasar entre unos rodillos metálicos que le dan la forma y tamaño deseados. El primer par se llama tren de eliminación de asperezas, después el acero va a los trenes de laminado en bruto y a los trenes de acabado. Para las formas en H, T o L hay estrías que sirven para proporcionar la forma adecuada.

El consumo de hierro es realmente elevado. En 1980 la producción mundial de acero era de 700.000.000 de toneladas, frente a los 14.000.000 de su perseguidor, el aluminio. Una gran planta acerera puede producir más que todas las plantas juntas de los demás metales.

En parte, este desmesurado consumo puede atribuirse a su abundancia, y por lo tanto, bajo precio. En 1978 valía 190\$ por tonelada, frente a los 650\$ del plomo y los 1360\$ del aluminio. En aquella época los mayores productores eran la URSS, EE.UU. y Japón, que producía el 14% de todo el acero mundial destinando sólo a la exportación una quinta parte.

Aluminio

Propiedades

Punto de fusión	660°C
Punto de ebullición	2467°C
Masa atómica	26,9815
Densidad relativa	2,7
Especial	Muy ligero y resistente a oxidación

El aluminio es un metal muy ligero de un color plateado. Se cubre rápidamente de una capa de óxido transparente y dura, haciendo así inoxidable al interior. Es el metal más abundante en la corteza, y el tercer material siendo superado por el oxígeno y el silicio, y nunca se presenta como metal libre. Su pureza puede aumentarse hasta el 99,99%.

Utilidades

Su principal utilidad se deriva de su ligereza y resistencia. Se usa para construir aviones, vagones y coches. Un alambre de aluminio debe ser más grueso que uno de cobre para mantener la misma conductividad eléctrica, pero aun así sigue pesando menos. De ahí que se use para transmitir electricidad a 700.000 V a largas distancias.

El aluminio puede tener propósitos estructurales y decorativos en la arquitectura. Existen tablas, contraventanas y láminas de aluminio debido a su excelente aislamiento. Además se utiliza en reactores nucleares porque absorbe pocos neutrones y también a temperaturas criogénicas por lo resistente que se vuelve con el frío. Además el papel de aluminio es muy utilizado para proteger productos perecederos y para botellas y latas. Incluso vale para cascos de barco debido a su resistencia a la corrosión del agua.

Historia

La primera vez que consiguió aislarse el metal en el laboratorio, aunque el método que se usa actualmente es el proceso Hall-Héroult, descubierto en 1886, consistente en disolver el óxido de aluminio (alúmina) en criolita fundida, y descomponerla electrolíticamente para obtenerlo. Antes, en 1854, el francés Henri Sainte-Claire Deville obtuvo por primera vez aluminio en cantidades comerciales, pero el método (reaccionar cloruro de aluminio con potasio) era muy caro y el kilo costaba unos 250\$. Napoleón III favoreció la investigación queriendo producir aluminio de poco peso, y en 1885 el precio bajó hasta 15\$ el kilogramo.

Su principal impacto fue en los transportes. Una aleación del aluminio, el duraluminio descubierto por el alemán Alfred Wilm, aumentaba la consistencia pero encarecía considerablemente el material. En los automóviles, reemplazó las chapas de hierro debido a que el peso significa un aumento del combustible.

Producción

La mena del aluminio es la bauxita, mezcla de hidróxidos de varios metales. Suele mezclarse en la Naturaleza con impurezas como el hierro. Su dureza oscila entre 1 y 3 y su densidad relativa entre 2 y 2,55. Su color varía del blanco al castaño y su aspecto es más bien mate. Se encuentra en agregados que tienen el tamaño de los guisantes. Puede purificarse fácilmente y convertirla en aluminio metálico. En 1980 el 75% de la producción mundial provenía de países tropicales, en particular: norte de Australia (20.000.000), Jamaica (15.000.000) y Guyana (3.000.000).

Ha crecido mucho la producción de aluminio en el último siglo. En 1900 era de 7.300 toneladas, en 1938 de 598.000 toneladas y en 1994 de 19 millones de toneladas. Los principales países productores son EE.UU., Rusia, Canadá, China y Australia.

Cobre

Propiedades

Punto de fusión	1083°C
Punto de ebullición	2567°C
Masa atómica	63,546
Densidad relativa	8,9
Especial	Excelente conductor de electricidad

El cobre es un metal pardo rojizo, conduce la electricidad excepcionalmente, solo superado por la plata, resistente a la corrosión, maleable, dúctil y muy bello. Se encuentra en la Naturaleza en estado puro. Se han encontrado masas de hasta 420 toneladas.

Utilidades

La principal aplicación del cobre se realiza en la industria eléctrica. Con él se hace la mayor parte del cableado de las casas y pequeños aparatos, tanto eléctricos como electrónicos. No se usa en los tendidos de alta tensión por su peso, dejando ese trabajo al aluminio.

El cobre se alea con otros metales para aumentar su utilidad. Si se le añade estaño se obtiene bronce, resistente y duro, que se usa para fundición artística y para fabricar instrumentos sonoros principalmente. Si se le añade cinc, se obtiene latón, más duro que el cobre y dúctil. Su maleabilidad cambia con la temperatura y con otros metales añadidos, aunque en cantidades mínimas. Puede forjarse en planchas finas y se usa en decoración y en algunos compuestos eléctricos ya que también conduce bien la electricidad.

Historia

El cobre se usaba ya en la fecha de 10000 a. C. en forma de ornamentos decorativos debido a su peculiar brillo y color. Se han encontrados restos de cobre en civilizaciones distantes como pueden ser Egipto, China, América del Sur, Chipre (de ahí viene la palabra cobre), Creta, etc. En el 4000 a. C. se usaba en la actual Serbia, aunque se desconocía el bronce. Éste último se empezó a emplear en Grecia en 3000 a. C. y en China en el 1800 a. C. En Sudamérica no se desarrolló la tecnología del bronce hasta aproximadamente el 1000 d. C.

El cobre se ha utilizado para acuñar monedas, hacer útiles de cocina y la quilla de los barcos de madera para protegerlo de las colisiones.

Producción

La metalurgia propia del cobre varía dependiendo del mineral del que se haya extraído. El cobre en bruto se tritura, lava y se pone en barras. Las más importantes menas sólo tienen un 12% de cobre, y se tienen que concentrar por flotación. El resultado resultante se funde en un horno y se le aplica electrólisis que produce cobre metálico puro en un 99,9%.

El mayor depósito de cobre conocido se encuentra bajo la lava en la cordillera de los Andes chilenos, por lo que Chile tiene actualmente el 25% de las reservas actuales y es el principal productor desde 1980. Las principales fuentes del cobre son la calcopirita y la bornita. También existen la azurita, enargita, calcosina, covellina, tetraedrita, crisocolla, cuprita y atacamita.

BIBLIOGRAFÍA

Autores: Varios

Microsoft® Enciclopedia Encarta 99

Autores: Miguel Barrachina, Mercedes Codina, etc.

Cosmos: Los recursos naturales Ed. Salvat