

TITÂNIO

Eduardo Motta Alves Peixoto



Titânio, do latim *titans*, da mitologia, na qual representa o primeiro filho de Gaia, Terra. O titânio foi descoberto em 1791 pelo reverendo inglês William Gregor; ele reconheceu a sua presença no minério de titânio conhecido como *ilmemita* e o denominou de *menaquita*.

Mais tarde, em 1795, ele foi redescoberto no seu minério conhecido como *rutilo*, pelo alemão Martin Heinrich Klaproth, que o batizou de titânio. No entanto, o metal puro (99,99%) só foi preparado mais tarde por Matthew A. Hunter, aquecendo o cloreto de titânio, $TiCl_4$, com sódio metálico num recipiente de aço, sob pressão (uma *bomba* de aço, entre 700-800 °C). O Ti é o único elemento que queima em nitrogênio. Quando está puro, ele é lustroso e de brilho metálico.

O metal era tido como uma curiosidade até que William Justin Kroll, em 1946, mostrou que ele podia ser obtido comercialmente pela redução do $TiCl_4$ com magnésio metálico (processo Kroll). Esse método ainda é muito empregado hoje em dia. O metal pode ser purificado ainda mais pela decomposição térmica do seu iodeto. O Ti está presente em meteoritos, em espectros de estrelas e no Sol. Algumas rochas obtidas durante a missão lunar com a Apollo 17 mostraram a presença de 12,1% de Ti como TiO_2 ; outras rochas, obtidas em outras missões Apollo anteriores a esta, mostram porcentagens menores. É o nono elemento em abundância na crosta terrestre (0,63 cg/g). Está quase sempre presente em rochas ígneas. Ocorre em minerais como rutilo, ilmemita, titanita (esfeno), anastásio, perovskita etc. e em muitos outros minérios. Seus compostos são encontrados em cinzas de carvão, em plantas e no corpo humano. Não há indícios de que o titânio seja tóxico ao ser humano; assim, por ser biocompatível, ele e suas ligas são usados em próteses diversas. A *ilmemita*, do qual é obtida a maior parte do titânio, é um minério preto composto de óxidos de ferro e titânio ($FeTiO_3$). O rutilo é um óxido de titânio, TiO_2 , e dos três óxidos de titânio (rutilo, anatásio e brookita), ele é o mais abundante. Seus cristais são marrom-avermelhados ou vermelhos e são comercializados como pedras semipreciosas. O quartzo pode conter rutilo, formando lindos cristais de quartzo rutilados usados como jóias. Aqui no Brasil, em Minas Gerais, podemos encontrar belos exemplares.

Ti é forte como o ferro, mas é 45% mais leve. Por outro

Número atômico	$Z = 22$
Massa molar	$M = 47,867 \text{ g/mol}$
Isótopos naturais	^{46}Ti (~8%), ^{47}Ti (7,3%), ^{48}Ti (73,8%), ^{49}Ti (5,5%), ^{50}Ti (5,4%)
Ponto de fusão	$T_f = 1668 \text{ °C}$
Ponto de ebulição	$T_e = 3287 \text{ °C}$



lado, ele é 60% mais pesado do que o alumínio, mas é cerca de duas vezes mais forte (mais resistente à deformação mecânica). As ligas de titânio com alumínio, ou molibdênio, ou manganês, ferro e outros metais como vanádio, têm grande interesse industrial. Elas são muito usadas principalmente em aeronaves e mísseis, quando deseja-se leveza e resistência às temperaturas extremas. Um Boeing 747 tem cerca de 43 t de ligas de titânio. O Airbus A330 contém cerca de 17 t destas ligas, e o modelo mais novo, o A787, cerca de 91 t. A estátua de 45 m do memorial a Yuri Gagarin (primeiro homem a viajar no Espaço em órbita, lançado por um foguete russo) em Moscou, é feita de titânio por causa da sua cor atraente e sua importante relação com a indústria de foguetes. O uso de suas ligas em bijuterias, relógios, raquetes de tênis, laptops, bicicletas, óculos etc. está tornando-se cada vez mais freqüente.

Entre seus compostos, o de maior uso (95%) é o dióxido de titânio, TiO_2 , na fabricação de tintas para edificações e também nas de uso artístico (especialmente nas tintas brancas), não só pela sua estabilidade, como também pelo seu poder de cobertura. Encontra-se também em papéis, pastas de dente, plásticos etc. O $TiCl_4$ tem sido usado para se “escrever no céu” com aviões e na fabricação de bombas de fumaça.

Os países com as maiores reservas conhecidas de minérios de titânio são, em ordem decrescente: Austrália, África do Sul, Canadá, Noruega e Ucrânia, que juntos são responsáveis por ~86% das reservas conhecidas. O Brasil produz parte do dióxido de titânio que consome, mas importa cerca de 30% das suas necessidades aparentes. O metal em pó a 99,95% custa cerca de US\$ 200/kg. O produto comercial em forma de esponja pode ser adquirido a cerca de US\$ 10/kg. Desta esponja fundida em atmosfera inerte, produz-se lingotes, chapas etc. No comércio, esses produtos finais podem ser adquiridos a cerca de US\$ 100/kg. Apesar da importância

estratégica do titânio e suas ligas e a despeito da nossa florescente indústria aeronáutica, o Brasil nada produz desse metal. Afinal, sem titânio a Embraer não voa. Mesmo assim, cadê a política técnico-científica para o nosso País?



William J. Kroll (1889-1973)

A seção “Elemento químico” traz informações científicas e tecnológicas sobre as diferentes formas sob as quais os elementos químicos se manifestam na natureza e sua importância na história da humanidade, destacando seu papel no contexto de nosso país.

Eduardo Motta Alves Peixoto (empeixo@attglobal.net), bacharel em Química pela FFCL-USP e doutor pela Universidade de Indiana (EUA), é docente aposentado do Instituto de Química da USP, em São Paulo - SP.