

LIGAS LEVES

As ligas leves são materiais metálicos não ferrosos formados pela combinação de metais menos pesados com outros elementos químicos para melhorar suas propriedades mecânicas, como resistência mecânica, ductilidade e resistência à corrosão. O termo "ligas leves" refere-se principalmente àquelas feitas de metais como alumínio, magnésio e titânio, que possuem uma densidade (relação entre a massa e o volume de um material) significativamente menor em comparação a metais como o aço.

Esses materiais são amplamente encontrados em formas de chapas, barras, perfis ou fundidos e em componentes mais complexos, como peças de automóveis, aeronaves, bicicletas e até eletrônicos. A baixa densidade, aliada à boa resistência mecânica, permite o uso das ligas leves em situações em que a redução de peso é crítica, sem comprometer a performance ou a segurança estrutural.

A obtenção dos materiais base para elaboração das ligas leves variam de acordo com o metal utilizado. A seguir estão representados de forma simplificada os processos de obtenção do Alumínio (Al), Magnésio (Mg) e Titânio (Ti).

ALUMÍNIO

O alumínio é extraído principalmente da bauxita, um mineral abundante na natureza. O processo de obtenção do alumínio consiste em triturar e misturar a bauxita com soda cáustica, que dissolve o óxido de alumínio, abandonando as impurezas. Esse óxido de alumínio é então purificado através de processos industriais até obter o alumínio comercial.

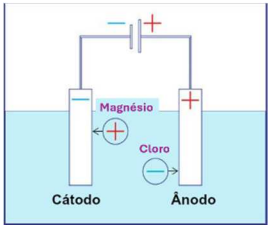
Vídeo sugerido: "De onde vem o alumínio?"

<https://www.youtube.com/watch?v=EirrzjAf8Y>

Saiba mais em: <https://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria/>

MAGNÉSIO

Processo de obtenção do magnésio

PREPARAÇÃO DO $MgCl_2$	FUSÃO DO $MgCl_2$	ELETROLÍSE	REAÇÕES QUÍMICAS	COLETA DO MAGNÉSIO
O composto de Cloreto de Magnésio ($MgCl_2$) pode ser encontrado em soluções salinas, como a água do mar, ou extraído de minerais como a dolomita ou a carnalita. Depósito de $MgCl_2$ - Ceará  https://www.magnesium.com.br/	Em seguida, o mesmo é aquecido até se transformar em líquido, à temperaturas entre 655°C e 720°C, quando os átomos (menor partícula de um elemento químico) passam a se movimentar livremente. Forno Rotativo para a fundição do $MgCl_2$  https://www.magnesium.com.br/inauguracao-do-forno-rotativo/	Após a fusão, o $MgCl_2$ é colocado em um equipamento chamado célula eletrolítica, que contém dois eletrodos (ânodo e cátodo), fundamentais para que ocorram as reações químicas.	- Ânodo (polo positivo), onde ocorre a liberação do cloro, que é produzido como um gás. - Cátodo (polo negativo), onde o magnésio metálico se forma e acumula, a partir dos íons de magnésio presentes no cloreto. Processo de eletrólise  https://images.app.goo.gl/cmEwWnVoiMjsvP4s6	Por fim, o magnésio produzido no cátodo é retirado em sua forma líquida. O gás cloro gerado é solto no ambiente ou pode ser capturado para outros usos industriais.

TITÂNIO

O titânio é extraído de minerais como o rutilo e a ilmenita. O processo de obtenção envolve alguns passos principais:

Extração: *O minério, contendo titânio, é extraído de depósitos naturais por meio de mineração.*

Refino: *O minério passa por processos químicos, como a cloração, para converter o óxido de titânio em tetracloreto de titânio (TiCl_4).*

Redução: *O TiCl_4 é então submetido ao processo de redução, geralmente pelo método Kroll, onde é reagido com magnésio ou sódio em altas temperaturas para produzir titânio metálico.*

Fusão: *O titânio metálico resultante é purificado e fundido em lingotes, que podem ser posteriormente trabalhados em diversas formas, como placas, barras e fios.*

Vídeo sugerido: “Processo Kroll e obtenção do titânio”

<https://www.youtube.com/watch?v=pwYDpv4P3mc>

Como já mencionado, as principais ligas leves são a base de alumínio, magnésio e titânio.

As ligas de alumínio são as mais comuns e possuem uma excelente relação entre resistência e peso, além de apresentar boa resistência à corrosão e alta condutividade térmica e elétrica. Utilizadas em aeronaves, veículos e estruturas leves.

As ligas de magnésio são mais leves que as ligas de alumínio, mas menos resistentes. São usadas em aplicações onde a redução de peso é primordial, como em componentes eletrônicos, painéis automotivos e peças estruturais.

Por fim, as ligas de titânio possuem uma excelente combinação de leveza, resistência mecânica e resistência à corrosão. São mais caras, mas essenciais em indústrias como aeroespacial, biomédica e militar, onde a resistência e a durabilidade são fatores fundamentais.

As ligas leves podem apresentar as seguintes características:

- . Resistência a altas temperaturas: *Ligas de titânio suportam bem o calor em motores e aplicações extremas.*
- . Facilidade no processamento: *Ligas leves são fáceis de fabricar por processos de usinagem e soldagem.*
- . Relação resistência/peso: *Combinam leveza com alta resistência, ideais para veículos e aeronaves.*
- . Resistência ao desgaste: *Capacidade de suportar atrito.*
- . Resistência à corrosão: *Especialmente as ligas de alumínio e titânio, são ideais para ambientes agressivos.*
- . Resistência mecânica: *Mesmo leves, têm boa resistência, principalmente as ligas de titânio e alumínio.*
- . Reciclável: *A maioria das ligas leves, especialmente as de alumínio, pode ser facilmente reciclada, sendo uma opção sustentável para a indústria.*
- . Ductilidade: *Podem ser facilmente conformadas em diferentes formatos.*
- . Baixa densidade: *São significativamente mais leves que outros metais, como o aço.*
- . Condução elétrica: *O alumínio é um excelente condutor de eletricidade.*
- . Condução térmica: *Dissipam o calor rapidamente, evitando superaquecimento.*
- . Resistência à fadiga: *Algumas ligas, como as de titânio, resistem bem a esforços repetidos.*

	ALUMÍNIO	MAGNÉSIO	TITÂNIO
Temperatura de fusão	660 °C	650 °C	1.668 °C
Temperatura de ebulição	2.470 °C	1.091 °C	3.287 °C
Densidade	2,7 g/cm ³	1,738 g/cm ³	4,5 g/ cm ³
Resistência	304 Mpa *	250 Mpa **	686 a 1176 Mpa ***

*Dados da liga Alumínio 6061

** Dados da liga Magnésio AZ31B

*** Dados de variadas ligas de titânio

Vídeo sugerido: “Fundição motor Ferrari em liga de alumínio”

<https://www.youtube.com/watch?v=w7R2dlutwLI>

ONDE SOU USADO?

Biocompatibilidade e Alta Relação Resistência/Peso

O titânio é amplamente utilizado em próteses médicas devido à sua biocompatibilidade, ou seja, ele não causa reações adversas no corpo humano. Além disso, é leve, resistente e não corrosivo, o que o torna ideal para implantes ortopédicos, como próteses de quadril e joelho, e implantes dentários. O titânio se integra bem aos ossos através do processo de osseointegração, garantindo durabilidade e estabilidade à prótese.

Prótese de liga de titânio



<https://www.biovera.com.br/noticias/investigacao-quimica-de-ligas-ortopedicas-de-titanio/>

Roda de carro de liga de magnésio



<https://pt.sushaforgedwheels.com/forged-magnesium-wheels/satin-bronze-forged-magnesium-wheel.html>

Baixa densidade e alta resistência mecânica

Bloco de motor de um veículo em alumínio



<https://www.canaldapecca.com.br/blog/processo-fabricacao-do-motor-ferrari-v12/>

Alta relação resistência / peso e resistência a altas temperaturas

VOCÊ SABIA?

I – Qual a origem do nome Titânio?

O nome Titânio tem origem na mitologia grega. Na mitologia, os Titãs eram uma raça de deuses primordiais que precederam os deuses do Olimpo. Eles eram conhecidos por sua enorme força e poder. O elemento foi nomeado "titânio" em referência a esses deuses devido à sua notável resistência e robustez. Foi o químico alemão Martin Heinrich Klaproth quem descobriu o titânio em 1791 e deu a ele esse nome, destacando suas propriedades impressionantes e durabilidade, que evocavam a força dos mitológicos Titãs.

II – Como são fabricadas as rodas de liga leve?

O processo de fabricação de uma roda de liga leve começa com a fusão do metal, geralmente alumínio ou magnésio, em fornos a altas temperaturas até se transformar em líquido. Em seguida, o metal fundido é vazado em moldes com o formato da roda. Após a moldagem, a roda é resfriada e pode passar por tratamento térmico para melhorar sua resistência.

Em seguida, será usinada. Na etapa de usinagem, a roda é ajustada para obter o formato final, incluindo a remoção de excessos de material e a criação dos furos para parafusos. O produto segue para o acabamento superficial, que envolve polimento, pintura ou revestimento protetor, como verniz, para garantir estética e proteção contra corrosão. Por fim, a roda passa por uma rigorosa inspeção de qualidade, onde são verificadas possíveis falhas e sua conformidade com os padrões de segurança. Esse processo resulta em uma roda leve, resistente e com um acabamento visual atraente.

III – É verdade que as ligas leves, como o alumínio, são frágeis?

Na verdade, as ligas leves, como as de alumínio, podem ser extremamente resistentes! Combinadas com outros metais, elas oferecem alta resistência mecânica e são amplamente usadas em aplicações que exigem durabilidade, como na indústria aeroespacial. Além disso, possuem excelente resistência à corrosão, o que as torna ideais para ambientes agressivos, como o marítimo e o industrial.

Avião modelo Embraer 195 – Fuselagem fabricada com partes em alumínio



<https://www.gbnnews.com.br/2010/07/embraer-estuda-novo-jato-para-o-mercado.html>

CRÉDITOS

Redação: David Lucas Oliveria Zandona Guimarães

Diagramação: Arthur Ferreira Borges

Revisão Ortográfica: -

Aprovação: Prof. João Bosco dos Santos

Atualização: out/24

FONTES

<https://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria/>

<https://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria/>

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/titanio.htm>

<https://crqsp.org.br/elementos-quimicos->

[titanio/#:~:text=O%20tit%C3%A2nio%20%C3%A9%20o%20segundo,\)%20%5B4%2C6%5D.](https://crqsp.org.br/elementos-quimicos-)

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1201/o/CMEP_V_%E2%80%93_Ligas_met%C3%A1licas.pdf?1630637131

<https://images.app.goo.gl/cmEwWnVoiMjsvP4s6>

<https://pt.sushaforgedwheels.com/forged-magnesium-wheels/satin-bronze-forged-magnesium-wheel.html>

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/16279/Breno%20Augusto%20Batista.pdf?sequence=1>

<http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/9/artigos/668.pdf>

<https://www.biovera.com.br/noticias/investigacao-quimica-de-ligas-ortopedicas-de-titanio/>

<https://www.britannica.com/technology/magnesium-processing>

<https://www.canaldapeco.com.br/blog/processo-fabricacao-do-motor-ferrari-v12/>

<https://www.gbnnews.com.br/2010/07/embraer-estuda-novo-jato-para-o-mercado.html>

<https://www.magnesium.com.br/>

<https://www.magnesium.com.br/inauguracao-do-forno-rotativo/>

<https://www.youtube.com/watch?v=EirrzzjAf8Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=pwYDpv4P3mc>

<https://www.youtube.com/watch?v=w7R2dlutwLI>