

کتاب
۲۱۴۲۹۰۱

راهنمای کلید

تیتانیوم و آلیاژهای آن

**Key to
Titanium
& Titanium alloys**

سرشناسه: معطوفی، فتح‌اله، ۱۳۳۶.
عنوان و نام پدیدآور: راهنمای کلید تیتانیوم و آلیاژهای آن / Key to Titanium & titanium Alloys
گردآوری و تحقیق ف. معطوفی.
مشخصات نشر: تهران: قلم سینا، ۱۳۹۹
مشخصات ظاهری: ۳۱۲ ص. جدول
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۱۱-۸-۶
وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
یادداشت: کتاب حاضر از منابع و هندبوکهای منتخب‌شده معتبر جهانی تا ۲۰۱۸ گردآوری و ترجمه شده است.
(۸ صفحه کتابنامه)
عنوان دیگر: کلید تیتانیوم و آلیاژهای آن
موضوع: ۱. تیتان Titanium
۲. آلیاژهای تیتان Titanium alloys
۳. آلیاژهای تیتانیوم -- استانداردها Titanium alloys -- Standards
رده بندی کنگره: T۸ ۴۸۰
رده بندی دیویی: ۶۰۰/۱۸۹۳۲۲
شماره کتابشناسی ملی: ۷۱۵۱۵۳

نام کتاب: راهنمای کلید تیتانیوم و آلیاژهای آن

گردآوری و تحقیق: ف-معطوفی

نوبت چاپ: اول، تابستان ۹۹

شمارگان: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ تومان

ISBN 978-622-97211-8-6

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۱۱-۸-۶

ناشر: قلم سینا

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، ساختمان ۲۸۶، طبقه اول، واحد ۴

دورنگار: ۶۶۹۵۷۱۲۰

تلفن پخش و فروش: ۶۶۴۸۱۵۱۴-۶۶۹۵۷۰۲۱

چاپ و صحافی: آزاده

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

هرگونه اقتباس و استفاده از این اثر، مشروط به دریافت اجازه کتبی ناشر است.

- ۸ ریفرنس های کتاب
- ۹ دیباچه و پیش گفتار
- ۱۰ پیش درآمدی تکنیکی بر تیتانیوم و آلیاژهای آن: تعاریف و دسته بندی های اصلی آلیاژهای تیتانیوم
- ۱۰ داده ها و اطلاعات تیتانیوم (تایتانیوم) - کلاسبندی و نامگذاری گروه های تیتانیوم
- ۱۵ معرفی فازها و دسته بندی های آلیاژهای تیتانیوم - بطور پايه

فصل ۱- تیتانیوم با خلوص بالا، یا Ti خلوص بالا؛ نام رایج: ایوداید یا الکترولیتیک Ti

۱۶ UNS Number: ثبت شده

فصل ۲ - فلز خالص تجاری و اصلاح شده

- ۳۰ UNS R50250 تیتانیوم غیر آلیاژی، گرید ۱ ASTM
- ۳۳ UNS R50400 تیتانیوم غیر آلیاژی، گرید ۲ ASTM
- ۳۷ UNS R50550 تیتانیوم غیر آلیاژی، گرید ۳ ASTM
- ۳۹ UNS R50700 تیتانیوم غیر آلیاژی، گرید ۴ ASTM
- UNS R52400 تیتانیوم اصلاح شده (Ti-0.2Pd)، گرید ۷
- ۴۲ UNS R52250 و تیتانیوم اصلاح شده، گرید ۱۱
- ۴۵ UNS R53400 **Ti-0.3Mo-0.8Ni** گرید ۱۲ ASTM

فصل ۳ - آلیاژهای تیتانیوم الف، و نزدیک - الف

- ۴۸ UNS Number: R56320 **Ti-3Al-2.5V** نام رایج: آلیاژ تیوب کاری، ASTM گرید ۹
- **Ti-5Al-2.5Sn** نام رایج: Ti-5-21/2 and Ti-5-21/2 ELI
- ۵۳ UNS Numbers: R54520/R54521
- ۵۹ UNS Number: R56210 **Ti-6Al-2Nb-1Ta-0.8Mo** نام رایج: Ti-621/0.8
- ۶۲ UNS Number: R54620 **Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo-0.08Si** نام رایج: Ti-6242S, Ti-6242Si
- ۶۵ UNS Number: R54810 **Ti-8Al-1Mo-1V** نام رایج: Ti-811
- ۷۰ **Ti-11** **Ti-6Al-2Sn-1.5Zr-1Mo-0.35Bi-0.1Si**
- **Ti-1100** **Ti-6Al-2.7Sn-4Zr-0.4Mo-0.45Si** **TIMETAL® 1100**
- ۷۱ UNS Number: ثبت شده Tom O'Connell, TIMET نام رایج:
- ۷۳ **IMI 230** **Ti-2.5Cu**; AECMA Ti-P11
- ۷۵ **IMI 417**
- ۷۶ **IMI 679** **Ti-11Sn-5Zr-2.25Al-1Mo-0.25Si**
- ۷۹ **IMI 685** **Ti-6Al-5Zr-0.5Mo-0.25Si**
- ۸۱ **IMI 829** **Ti-6Al-5Zr-0.5Mo-0.25Si** نام رایج: Ti-5331S
- ۸۴ **IMI 834** **Ti-5.8Al-4Sn-3.5Zr-0.7Nb-0.5Mo-0.35Si**

۸۶ UNS Number: **Ti-5Al-6Sn-2Zr-1Mo-0.25Si** نام رایج: **Ti-5621S**؛ ثبت نشده

فصل ۴ - آلیاژهای تیتانیوم الف - بتا ($\alpha - \beta$) و نزدیک - آلفا

۹۰ UNS Number: **R58650** نام رایج: **Ti-17**؛ **Ti-5Al-2Sn-2Zr-4Mo-4Cr**

۹۵ UNS Number: **R56260** نام رایج: **Ti-6246**؛ **Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo**

نام رایج: تیتانیوم **Ti-6Al-4V**، **6Al-4V**، **6-4**؛ **Ti64**

؛ UNS Number: **R56400** (گریدنرمال بینابین)

؛ UNS Number: **R56401** (گریدبینابین فوق العاده کم)

۱۰۲ UNS Number: **R56402** (فیلرمتال)

۱۱۱ UNS Number: **R56620** نام رایج: تیتانیوم **Ti-662**؛ **Ti-6Al-6V-2Sn**

۱۲۰ UNS Number: **R56740** **Ti-7Al-4Mo**

Ti-6Al-1.7Fe-0.1Si نام رایج: تیتانیوم **62S**؛ **TIMETAL® 62S**

۱۲۵ UNS Number: ثبت نشده **T. O'Connell**؛ **TIMET**

۱۲۹ UNS Number: ثبت نشده نام رایج: تیتانیوم **SP-700**؛ **Ti-7.5Al-3V-2Mo-2Fe**

۱۳۳ **Ti-6Al-7Nb**؛ **IMI 367**

۱۳۴ نامهای تجاری: **IMI 550** (در گذشته **Hylite 50**)؛ **Ti-6Al-4Mo-2Sn-0.5Si**؛ **IMI 550**

۱۳۷ **Ti-6Al-4Mo-4Sn-0.5Si**؛ **IMI 551**

۱۳۹ UNS Number: ثبت نشده **Ti-4.5Al-5Mo-1.5Cr**؛ **Corona 5**

۱۴۲ UNS Number: ثبت نشده **Ti-5Al-2Sn-2Zr-2Mo-2Cr-0.25Si**؛ **Ti-6-22-22S**

۱۴۷ نام رایج: تیتانیوم **Ti-431**؛ **Ti-4Al-3Mo-1V**

۱۴۹ **Ti-155A**؛ **Ti-5Al-1.5Fe-1.4Cr-1.2Mo**

۱۵۰ **DIN 3.7110** نام تجاری: **Tikrutan LT 35**؛ **Ti-5Al-2.5Fe**

نام رایج: تیتانیوم **Ti-5522-S**؛ **Ti-5Al-2Sn-2Zr-2Mo-0.25Si**

۱۵۳ UNS Number: **R54560**

۱۵۶ نام: آلیاژ تیتانیوم کم هزینه **RMI**؛ **Ti-6.4Al-1.2Fe**

۱۵۷ **Ti-2Fe-2Cr-2Mo**

نام رایج: تیتانیوم **8Mn**؛ نامهای تجاری - نام های کمتر بازرگانی:

؛ **RMI 8Mn**، **Rem-Cru C-110M**، **MST 9M**، **Republic RS-110A**

۱۵۸ UNS Number: **R56080**

فصل ۵ - آلیاژهای تیتانیوم بتا - بتانزدیک

۱۶۲ UNS Number: **R58030** نام رایج: **Beta III**؛ **Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn**

؛ **Beta C™**، **38-6-44** نام رایج: **Ti-3Al-8V-6Cr-4Mo-4Zr (Beta C)**

۱۸۰ UNS Number: **R58640**

۱۹۱ UNS Number: ثبت نشده **Ti-10V-2Fe-3Al** نام رایج: **Ti-10-2-3**

۱۹۹ UNS Number: **R58010** نام رایج: **Ti-13V-11Cr-3Al**؛ **Ti-13-11-3**

۲۰۸ UNS Number: ثبت نشده

Ti-15-3؛ نام رایج: **Ti-15V-3Cr-3Al-3Sn**

Beta-21S؛ نام رایج: **Ti-15Mo-3Al-2.7Nb-0.25Si**؛ **TIMETAL® 21S**

۲۱۵ UNS Number: R58210

۲۲۲ Beta-CEZ®؛ **Ti-5Al-2Sn-4Zr-4Mo-2Cr-1Fe**

۲۲۵ Ti-8823؛ نام رایج: **Ti-8Mo-8V-2Fe-3Al**

۲۳۰ **Ti-15Mo-5Zr**

۲۳۵ **Ti-15Mo-5Zr-3Al**

Transage 129, T129؛ نام های تجاری: **Ti-11.5V-2Al-2Sn-11Zr**؛ نام رایج: Transage 129

۲۳۸ UNS Number: ثبت نشده

Transage 134, T134؛ نام های تجاری: **Ti-12V-2.5Al-2Sn-6Zr**؛ نام رایج: Transage 134

۲۴۳ UNS Number: ثبت نشده

Transage 175 and T175؛ نام های تجاری: **Ti-13V-2.7Al-7Sn-2Zr**؛ نام رایج: Transage 175

۲۴۷ UNS Number: ثبت نشده

۲۵۱ UNS Number: ثبت نشده

Ti-8V-5Fe-1Al

۲۵۴ UNS Number: ثبت نشده

Ti-16V-2.5Al

فصل ۶ - مواد و فلزات پیشرفته - الومینید های تیتانیوم

۲۶۰ **Titanium Aluminides** / آلومینید های تیتانیوم

۲۶۲ **Ti3Al** (α_2 or $\alpha - 2$)

۲۶۴ **Ti-Al**

۲۶۵ **Ti2Al-Nb** (O Phase)

۲۶۵ **Ti3Al**؛ نام رایج: آلایژ های الومینید الف - 2

۲۶۸ **Ti2Nb-Al**؛ آلایژ های

۲۷۱ **(Ti-Al)** گاما آلایژ های

۲۷۴ **Ti-Ni**؛ آلایژ های حافظه ای شکل

فصل ۷ - پیوست های مهم کتاب

۲۸۰ پیوست ۱: استانداردهای جهانی، معادل های بین المللی، کاربردها، و آنالیزهای شیمیایی فلز تیتانیوم

پیوست ۲: استاندارد UNS - سیستم نامگذاری واحد فلز، استانداردهای معادل امریکایی، کاربردها، و آنالیزهای

۲۹۸ شیمیایی فلز تیتانیوم

۳۰۳ پیوست ۳: ASTM E527 - روش نامگذاری فلزات و آلایژها در سیستم واحد

۳۰۹-۳۱۱ پیوست ۴: نمادها و خلاصه نام ها در کتاب، و رفرنس های کتاب (پایان کتاب)

دیباچه و پیش گفتار

هدف این کتاب، آرایه کلاسه ها و دسته بندی گروههای تیتانیوم و آلیاژهای آن، به همراه مشخصات آنها بوده، و در نهایت، (تا حد ممکن) در اختیار قرار دادن منابع استاندارد، برای امکان جستجوهای علمی و تکمیلی پیرامون این گروه فلزی حیاتی است. فلز استراتژیک تیتانیوم و آلیاژهای آن، به دسته های مختلفی کلاسه شده و در استانداردها و هندبوکهای معتبر جهانی از تنوع بیشماری برخوردارند. نظر به اهمیت بسیار بالای این گروه فلزی، طبقه بندی گسترده آن بسیار با اهمیت و پایه علمی داشته و استفاده از آنها صرفاً براساس منابع علمی امکان پذیر است. از این رو، این امر از وظایف پایه تدوین این کتاب قرار گرفته است. تیتانیوم، یا همان تایتانیم، یک عنصر شیمیایی با نماد Ti ، عدد اتمی 22، یک فلز واسطه و براق نقره‌ای رنگ است. این فلز چگال، با وزنی کم، و مقاومت بالایی در محیط دارد.

تیتانیوم یا همان تایتانیم، تقریباً در بدن همه موجودات زنده، سنگ ها، و به صورت مختلف در حیات حضور دارد. این فلز را می‌توان با آهن، آلومینیم، و ننادیم، و... آلیاژی نمود تا ماده‌ای سخت‌تر بدست آید که در ساخت سامانه‌های هوایی مانند موتورجت، موشک و فضاپیما، فرایندهای صنعتی (شیمیایی و شیمیایی- نفتی، کارخانه‌های نمک‌زدایی، کاغذ و...)، خودرو- سازی، کشاورزی و ساخت اندام های مصنوعی، کاشت های درون استخوانی، وسایل ویژه دندان، کالاهای ورزشی، گوه‌سازی، گوشی همراه و... بکار گرفته می‌شود.

مهم‌ترین ویژگی‌های این فلز عبارت از مقاومت بالا، نورنگی و داشتن بهترین حالت چگالی، در مقایسه با دیگر عناصر فلزی است. گفته می‌شود تیتانیوم، تا وقتی که هنوز با فلز دیگری آلیاژی نشده مقاومت برابر آهن دارد.

عمده‌ترین مصرف این فلز مهم، در صنایع، بصورت فلزی و ی اکسید تیتانیوم است. مصرف اکسید، به صورت TiO_2 کاربرد بسیار گسترده‌ای در صنایع دارد. امروزه، گروه های تیتانیوم، به صورت استراتژیک، و البته بطور کامل استاندارد، در موتور و ساختار داخلی هواپیماها، تجهیزات حمل و نقل، صنایع شیمیایی، نیروگاه های مولد برق، صنایع آلیاژی، ساخت زیر دریایی‌ها، کارخانه‌های ساخت مواد شیمیایی، دستگاه های خنک کننده نیروگاه‌های اتمی و حرارتی، و موارد بسیار دیگر کاربرد یافته است. مصرف مهم دی اکسید تیتانیوم، در صنایع رنگ سازی بعنوان رنگدانه بوده و همچنین در صنایع سرامیک، پلاستیک، کاغذ، و صنعت الکترونیک مورد کاربرد دارد. مصرف این ماده در کشورهای پیشرفته بیش از ده برابر کشورهای در حال توسعه است.

تیتانیوم (یا تایتانیم) در محیط های سایش بسیار مقاوم است. فلز خالص، و آلیاژ آن، در کارخانه های سولفور-زدایی مشتقات نفتی، در تجهیزات چاه‌های نفت و گاز مورد استفاده ی مختلفی دارد. همچنین درجهان، ورق‌های فولادی با روکش این فلز، بعلا خواص ضد فرسایشی آن، کاربرد وسیعی در صنعت نفت پیدا کرده است. برخی دیگر از مصارف مهم این فلز را می‌توان بدین گونه اشاره داشت: در کاربرد تیتانیوم، نمک زدایی آب (تصفیه آب)، ساخت پمپ‌های مخصوص مکش آب از دریا، ساختمان سازی، صنایع اتومبیل سازی، ساخت انبارهای مخصوص نگهداری موادی نظیر ضایعات اتمی، در الیافهای تقویت کننده جهت استفاده در ترکیب های فلزی، ربات‌های صنعتی، جواهرسازی و...

در صنایع مدرن، آلیاژهای استاندارد این فلز (با تلفظ صحیح تیتانیوم) در بدنه هواپیماهای جنگی، سفینه‌های فضایی، موشک‌ها، موتور هواپیماها، ادوات نظامی، توربین‌های گازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرایط پذیری و واکنش غیرسمی فلز باعث شده تا گونه های آن در پزشکی و درون بدن انسان مورد استفاده جدی بیابد.

ف معطوفی

ایمیل ارتباط با مولف: MATOOI@YAHOO.COM