جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

(فرآیند ذوب)

مقدمه

هر فرآیند ذوب ایده آل برای تولید سوپر آلیاژهای با کیفیت بالا باید شرایط زیر را داشته باشد:

۱- قابلیت استفاده از هر نوع قراضه و مواد خام را داشته باشد.

۲- کنترل دقیق ترکیب شیمیایی و بازیابی همه عناصر آلیاژی امکان پذیر باشد.

٤- بدون توجه به کلاس و طبقه بندی آلیاژ، انعطاف پذیری و تطابق کامل برای ذوب همه نوع سوپر آلیاژ را داشته باشد.

٤- از نقطه نظر اثر واکنشهای اصلاح، پالایش و توالی انجماد کاملاً قابل کنترل باشد.

٥- از هر نوع منبع آلودگی مانند گازها، ناخالصی ها و آخالهای غیر فلزی مبرا و مصون باشد.

٦- بالاترین تولید با کمترین هزینه امکان پذیر باشد.

به سادگی می توان فهمید که ترکیبی از همه موارد بالا را نمی توان در تنها یک روش ذوب خلاصه کرد. به این ترتیب، ذوب سوپر آلیاژها را می توان در سه شاخه طبقه بندی کرد:

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱- فرآیند ذوب اولیه، که در آن آلیاژ با ترکیب فلزات خالص، فرو آلیاژها، برگشتی‌ها و قراضه ها تهیه می شود.

۲- فرآیند پالایش، که می تواند در یک مرحله مجزا و یا همراه با فرآیند ذوب اولیه برای حذف ناخالصی ها و کنترل میزان گازها بصورت بگیرد.

۳- فرآیند ذوب ثانویه، که تاکید آن بر کنترل انجماد و تولید شمشهای با ساختار مناسب و بی عیب است. تهیه شمشهای با خلوص بالا بدون حضور عیبهای ناخواسته از مواد دیر گداز و یا اتمسفر هوا از اهداف این مرحله است.

تکنیک های ذوب

فرآیندهای ذوب اولیه

ساده ترین روش برای ذوب اولیه سوپر آلیاژها در مقیاس زیاد، ذوب در کوره قوس الکتریک (EAF) است. فرآیند ذوب در هوا صورت می گیرد و حرارت مورد نیاز نیز از قوس الکتریکی بیش الکترودهای گرافیتی و مواد شارژ تامین می شود. عموماً، از اکسیژن گازی نیز برای کاهش مقادیر کربن، هیدروژن و نیتروژن استفاده می شود. ذوب تهیه شده اغلب به صورت شمش برای محصولات نوردی و یا الکترود برای رسیدن به کیفیتهای بالاتر در فرآیندهای ذوب مجدد، ریخته می شود عمده مزایای (EAF) به ترتیب زیر است:

۱- انعطاف پذیری در نوع و شکل مواد شارژ

۲- کنترل دمایی خوب

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- سرباره فعال سیال برای پالایش متالورژیکی

٤- بیشترین تولید با کمترین قیمت

معایب این روش نیز دارای ترتیب زیر است:

۱- حضور مواد نسوز

۲- هوای محیط

۳- سرباره

فقدان شرایط هم زدن خوب باعث افزایش زمان پالایش شده و ذوب از لحاظ همگن بودن فقیر خواهد بود.

تعدادی از سوپر آلیاژها، به ویژه سوپر آلیاژهای پایه Co و Fe-Ni را می توان به وسیله روشهای مختلف ذوب در هوا که برای فولادهای زنگ نزن به کار می‌رود، ذوب و تهیه کرد. با این وجود، برای اغلب سوپر آلیاژهای پایه Ni و یا پایه Fe-Ni، فرآیند ذوب اولیه باید در کوره ذوب القایی در خلاء (VIM) صورت بگیرد. استفاده VIM مقدار گازهای بین نشین (N_2,O_2) را به مقادیر کمتر کاهش داده و شرایط بسیار خوبی را برای افزایش یو کنترل مقادیر Ti,Al (و دیگر عناصر نسبتاً فعال) فراهم می سازد. مقادیر سرباره و آخال نیز در مقایسه با روش ذوب در هوا به شدت کاهش می یابد.

شارژ اولیه برای کوره VIM ، آلیاژهای پایه است و عناصر آلیاژی فرار به آن اضافه نمی شود. بعد از آنکه شارژ در اثر یکسری واکنشهای خروج گاز و جوش ذوب شد، همگن سازی و پالایش انجام می شود. قبل از ریخته گری الکترودها، ترکیب مذاب

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کاملاً کنترل شده و اصلاح می شود. الکترودها را می توان هم در خلاء و هم تحت گاز خنثی ریخته گری کرد.

عمده معایب فرآیند VIM عبارت است از:

۱- سایش نسوز و واکنشهای ذوب- نسوز که منجر به تولید آخالهای اکسیدی می‌شود.

۲- عدم کنترل نرخ انجماد که منجر به تشکیل لوله انقباضی اضافی و جدانشینی انجمادی می شود.

۳- درشت ساختار و ریز ساختار غیر یکنواخت.

فرآیندهای پالایش

سه فرآیند پالایش اولیه برای سوپر آلیاژهای تولید شده از فرآیند EAF مورد استفاده قرار می گیرد. گاززدایی در خلاء (VD) اولین مرحله برای بالا بردن کیفیت محصول کوره الکتریکی است. در این فرآیند، فلز مذاب در یک محفظه مجزا و در معرض فشارهای بسیار پایین پالایش می شود. تحت این شرایط گازهای حل شده مانند مونواکسید کربن، هیدروژن و نیتروژن کاهش می یابد. برخی تجهیزات مانند الکترودهای گرافیتی یا کویلهای القایی نیز برای حرارت دهی فلز مذاب در حین و یا در ادامه فرآیند گاززدایی استفاده می شود.

توسعه فرآیندهای گاززدایی منجر به فرآیند کربن زدایی با اکسیژن در خلاء (VOD) گردید که در آن، فولادهای زنگ نزن و سوپر آلیاژها را میتوان تحت شرایط بسیار

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کنترل شده عمل آورد. در این فرآیند پالایش، فلز مذاب تهیه شده از EAF که دارای مقادیر زیادی کربن و کروم است تحت خلاء و با تزریق اکسیژن کربن زدایی می‌شود. این عمل، اجازه می دهد تا در تولید سوپر آلیاژها، از مواد خام حاوی کربن زیاد با قیمت پایین تر استفاده کرد. برای بالا بردن کیفیت گاززدایی می توان مذاب را به وسیله آرگون و یا القاء و یا هر دو هم زد.

سومین روش پالایش، تکنیک کربن زدایی به وسیله آرگون و اکسیژن (AOD) است در این روش، فلز مذاب معمولاً با تزریق اکسیژن و آرگون کربن زدایی می شود. مخلوط اکسیژن و آرگون از نازلها یا افشانکهای مجزا تزریق و نسبت آرگون به اکسیژن با پالایش یا کربن زدایی به تدریج افزایش می یابد. پس از رسیدن کربن بهحد مورد نیاز، واکنش های مذاب سرباره، مانند احیاء کروم و گوگرد زدایی را می توان با هم زدن مذاب به وسیله تزریق آرگون خالص تشدید کرد. تزریق آرگون همچنین، گازهای حل شده دیگر را خارج می کند.

فرآیند AOD به دلایل زیر به سرعت مقبولیت و توسعه یافت:

۱- سادگی و انعطاف پذیری

۲- کنترل آسان و قابلیت تولید مجدد

۳- کیفیت مذاب عالی

این روش را می توان انقلابی در تولید فولاد و سوپر آلیاژهایی دانست که نیاز به کربن و مقادیر عناصر فعال پایین دارند. این فرآیند شرایط استفاده از فرو کروم های پر

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کربن دیگر مواد خام ارزانتر از برای تولید بسیاری از آلیاژها فراهم آورده است.ساختمان ساده محفظه AOD نیز مشکلات فرآیندی و تعمیر و نگهداری را بسیار کاهش داده است. همچنین، مصرف بالای آرگون را می توان به طور جزئی با جایگزینی نیتروژن کاهش داد. از AOD بیشتر در تولید فولادهای زنگ نزن استفاده می‌شود ولی برخی شرکتها از این فرآیند برای تولید آلیاژهای پایه نیکل دما بالا و مقاوم در برابر خوردگی استفاده می کنند.

فرآیندهای ذوب ثانویه

معمولترین روشهای ذوب ثانویه برای سوپر آلیاژها عبارت است از VAR و ESR. فرآیند VIM عموماً به عنوان فرآیند ذوب اولیه سوپر آلیاژها به کار می رود و ممکن است برای ریخته گری دقیق قطعات سوپر آلیاژ کافی باشد با این وجود، برای مواردیکه قرار است در معرض فرآیندهای شکل دادن باشند، به ویژه برای سوپر آلیاژهای با استحکام بالاتر که برای تولید توربین های گازی بزرگ در معرض کار قرار می گیرند، فرآیند ذوب ثانویه کاملاً ضروری است شمشهای VIM عموماً دارای اندازه دانه‌های بزرگ و غیر یکنواخت است و همچنین انقباض و جدا نشینی عناصر آلیاژی نیز رخ می دهد.

با این حال در مواردیکه محصولات تحت فرآیندهای شکل دادن قرار خواهند گرفت و نیاز به استحکام بالایی است. فرآیند ذوب ثانویه کاملاً ضروری است.

این موارد مشکلی برای مواد خامی که قرار است ذوب مجدد شوند ایجاد نمی‌کند،

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حالیکه برای سوپر آلیاژهایی مانند Incoloy 901 و Waspaloy و In cone 1718 و Astroloy که فورج پذیراند و تحت کار گرم قرار می گیرند بسیار محدود کننده و مشکل زاست. این مشکلات را می توان با توالی ذوب VIM با VAR یا ESR کاملاص حل کرد. VAR و ESR علاوه بر اصلاح ترکیب آلیاژ، ساختار انجمادی شمش را نیز اصلاح می کنند. [۱،۳،٦]

در برخی سوپر آلیاژهای پایه نیکل پیشرفته، حتی روشهای VIM-VAR و VIM-ESR نیز نمی تواندساختار شمش قابل قبولی برای کارگرم به وجود آورد، یک چنین سوپر آلیاژهایی با روشهای متالوژی پودر به عمل می آیند.

پیشرفتهای اخیر در تکنولوژی ریخته گری و ذوب شمش مانند VADER شرایط مناسبی را برای اصلاح و بهبود ساختار سوپر آلیاژهای با استحکام بالا برای روشهای فورج و اکستروژن به شکل شمش فراهم می آورد. [۹-۷]

یکی از روشهای جدید برای بهبود خواص و کارپذیری سوپر آلیاژهای پایه Ni و Fe-Ni که مقادیر آخال و ناخالصی های سرباره را به شدت کاهش می دهد، روش EBR است. EBR فرآیند بسیار مناسبی برای تهیه شمشهای ریختگی و کارپذیر با کیفیت عالی است. [۱]

با این وجود، هر روز روشها و فرآیندهای بسیار پیشرفته و کاملتری نیز برای ذوب و تهیه سوپر آلیاژهای اختراع و ابداع می شود از جمله جدیدترین روشهای بسیار پیشرفته برای ذوب ثانویه ISM و EBCHR است. در ادامه، شرح مختصری از هر یک

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از فرآیندهای ذوب ثانویه ارائه می شود.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فرآیند VAR

فرآیند VAR معروفترین روشی است که در آمریکا، بـه طـور گسـترده بـرای ذوب مجدد الکترودهای سوپر الیاژ VIM به کـار مـی رود [۱،٤]. نمـایی از کـوره VAR در فرآیند ذوب در یک بوته مسی که با آب خنک می‌شود در فشار 10^{-3}Torr ≈ صـورت می گیرد. حرارت مورد نیاز از قوس جریان بالا و ولتاژ پایین بین الکترود و فلز مـذاب تامین می شود. نرخ ذوب برای این فرآیند به صورت تابعی از توان ورودی کنترل مـی شود و دماهای فوق ذوب پایین قابل دسترسی است. نرخ انجماد را مـی تـوان بـا نـرخ ذوب و شدت خنک کاری بوته به وسیله آب کنتـرل کـرد. نـرخ انجمـاد کنتـرل شـده VAR مضرات ویژه الکترودهای VIM را کم می کند. ولی، تنهـا مـی توانـد آخالهـای اکسیدی را که در اثر فلوتاسیون در فرآیند VIM اولیه به وجود آمده حذف کند.

فرآیند ESR

در سالهای اخیر به علت امکان تهیه و بهبود سوپر آلیاژهای بسیار تمیـز ذوب ESR بسیار مورد توجه قرار گرفته است. ذوب ESR نیز در یک بوته مسـی آبگـرد صـورت می گیرد. الکترود در یک سرباره تصفیه غوطه ور می شود و حرارت به وجود آمده در سرباره به وسیله جریان مستقیم الکتریکی که از میان الکتـرود و سـرباره بـه حوضـچه مذاب می رسد ایجاد می‌شود. اولین مرحلـه تصـفیه و پـالایش، از واکنشـهایی کـه در حین تشکیل قطره بر روی نوک الکترود و فصل مشترک حوضچه مـذاب- سـرباره بـه وجود می آید نتیجه می شود. عمده ترین مزایای ESR عبارت است از:

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱- بهبود تمیزی و کیفیت بالا.

۲- فقدان مکانیزم هایی برای تشکیل «لکه های سفید» [٤].

فرآیند ESR در مقایسه با VAR نسبت به کیفیت شمش (لوله انقباضی و تمیزی) کمتر حساس است. Klein و همکاران [۱۰]، تحقیقی بر روی شمش های IN718 تولیدی به دو روش VAR و ESR انجام دادند. نتیجه این تحقیقات نشان داد که شمش ESR از لحاظ یکنواختی ترکیبات شیمیایی بهتر، ریز ساختار دندریتی آن ریزتر و توزیع کاربیدهای آن بسیار یکنواخت تر است.

مضرات ESR نیز عبارت است از:

۱- پتانسیل برای گیر کردن و به دام افتادن سرباره در مذاب

۲- پتانسیل برای جدانشینی در شروع فرآیند

۳- سرباره های ناپایدار

فرآیند EBCHR

فرآیند EBCHR اخیراً به عنوان بهترین روش برای به دست آوردن تمیزترین شمش ها در فرآیندهای ذوب مجدد تعریف شده است.

کوره شامل یک محفظه خلاء است که در آن یک یا بیشتر تفنگ الکترونی، یک قلب مسی آبگرد، یک سیستم برای معرفی و تعریف منبع تغذیه و یک قالب منبع تغذیه و یک قالب شمش قرار دارد. حرارت به وسیله میله های الکترونی انرژی بالا که به وسیله کویلهای روبشگر الکترومغناطیسی کنترل می شود به وجود می آید. هر دوی

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شکل میله و الگوهای روبش قابل کنترل هستند و این کنترل می توان دستی و یا کامپیوتری باشد. پالایش و تصفیه در قلب یا درون محفظه با چندین روش امکان پذیر است. گازها و برخی عناصر جزئی با فشار بخار بالا مانند Sb و Pb و Bi و Ag و Zn تبخیر می شوند. آخال های با دانسیته پایین در اثر برخورد با موانع مکانیکی با یک سر میله های الکترونی در محفظه باقی می مانند. آخال های با دانسیته بالا مانند کاربید تنگستن، در ته محفظه نشست کرده و در ته مانده و با قسمت انتهایی که ابتدا منجمد می شود به دام می افتند. مهمترین مزین EBCHR توانایی پالایش و حذف اکسیدهاست. علاوه بر این، کنترل دمای فوق ذوب مستقل از نرخ ذوب است. عمد زیان روش EBCHR نیز آن است که عناصر آلیاژی با فشار بخار بالا مانند Cr تبخیر می شوند این کنترل شیمیایی دقیق ترکیب را در مقایسه با VAR و ESR مشکل می‌کند. البته این مشکل را می توان با بالاتر در نظر گرفتن درصد این عناصر در شمش VIM حل نمود. [۱۱و٤]

فرآیند VADER

در فرآیند VADER دو الکترود مصرف شونده از آلیاژ مورد نظر مقابل هم قرار گرفته و قوس ایجاد می کنند. این قوس منجر به ذوب قطره ای هر دو الکترود شده و قطرات مذاب می توانند به یک موقعیت ثابت، گردان و یا قالبی که به سمت پایین کشیده می شود بریزند. این قطرات قبل از اینکه منجمد شوند به محفظه قالب می‌ریزند. این روش بالاترین قابلیت کنترل دمایی را دارد زیرا به صورت طبیعی کنترل

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

می شود، یعنی ترکیب ماده و نیروی جاذبه منجر می شوند تا فلز مذاب که از الکترودها کنده می شود همواره با همان دما به قالب بریزد.

اندازه گیری هایی که بر روی قطرات مذاب خروجی از الکترودها صورت گرفته نشان می دهد که دمای آنها تنها اندکی از دمای منحنی مایع پایین تر است.

مزایای این روش در مقایسه با روشهای VAR و ESR به ترتیب زیر است:

۱- مقدار بسیار گرانرو است، زیرا مقادیر قابل توجهی جوانه های جامد وجود دارد که جریان سیال را کند می کنند. علاوه بر این، چون قوس در بالای ماده ذوب شده موجود در بوته قرار دارد، لذا اثرات الکترومغناطیسی بر همزدن به کمیته می رسد.

۲- برخلاف VAR، هیچگونه رسوب و نشتی بخار بر روی دیواره قالب وجود ندارد تا به داخل حوض مذاب افتاده و عیوب داخلی یا سطحی در شمش ایجاد کند.

۳- فرآیند، دانه هایی با ابعاد ASTM ۸-٤ که به طور طبیعی هم محور هستند تولید می کند. این فرآیند برای تولید و ذوب مواد با مقادیر آلیاژی بالا بسیار مناسب است. این آلیاژها اغلب به وسیله پودر و در فرآیندهای HIP یا اکستروژن تولید می شوند.

٤- این فرآیند تنها به حدود ۵۰٪ انرژی مورد نیاز در فرآیندهای VAR معمولی نیازمند است.

۵- شمشهای این روش را می توان با بازرسی اولتراسونیک کنترل و بازبینی کرد [۹-۷].

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فرآیند ISM

ISM روشی است که در آن فلزات در یک محفظه مسی آبگرد و چند تکه تحت خلاء و یا اتمسفر محافظ در یک کوپل القایی ذوب می شوند. اصطلاحاً به این روش، ذوب فلز در فلز بدون آستر نسوز می گویند. بوته مسی از تکه های آبگرد به نام «انگشت» ساخته شده است. میدان مغناطیسی به وسیله کویل ایجاد می شود و با عبور از بوته و القاء حرارت به فلزات شارژ منجر به ذوب آنها می شود. علاوه بر این، این میدان حوضچه فلز مذاب را به شدت هم می زند.

از این روش برای تولید قطعات و یا شمش ها به دو روش سرریز و کف ریز استفاده می شود.

برای گاز زدایی مواد شارژ فلزی، تبخیر ناخالصی ها با فشار بخار بالا و تهیه ریختگی‌های بدون گاز از ISM می توان تحت خلاء استفاده کرد.

برای ذوب آلیاژهایی که دارای عناصر آلیاژی با فشار بخار بالا هستند می توان از ISM تحت گاز محافظ استفاده کرد تا مقادیر حذف آلیاژ و تبخیر آن به کمینه برسد. همچنین، بسیاری از آلیاژها را می توان در یک بوته بدون ترس از باقی ماندن هر نوع آلودگی در مقاطع ذوب کرد.

مزایای این روش عبارت است از:

۱- هم خوردن عالی مذاب در اثر میدان مغناطیسی

۲- رسیدن به دماهای ذوب خیلی بالا

□□

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- همگن بودن مذاب از لحاظ ترکیب شیمیایی و دما

٤- سرعت ذوب و انجماد بالا

٥- قابلیت عالی پر کردن قالب

٦- تولید محصول با کیفیت بالا

۷- حذف ناخالصی های اکسیدی ناشی از حذف نسوز

۸- راندمان بالای کوره

از این روش برای ذوب و فرآیند فلزات فعال و آلیاژهای آنها، سوپر آلیاژهای بسیار تمیز و سایر آلیاژهایی که باید آخال و ناخالصی بسیار کمی داشته باشند، استفاده می‌شود [۱۳،۱۲].

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نتیجه گیری

پس از تشریح فرآیندهای مختلف ذوب و پالایش سوپر آلیاژها،البته انتخاب هر کدام از مسیرها به پارامترهای زیادی بستگی دارد که به برخی از آنها اشاره می شود:

۱- نوع و تنوع محصول

۲- گروه سوپر آلیاژ مورد نیاز

۳- امکانات موجود در کارخانه

٤- حجم سرمایه گذاری

٥- سطح تکنولوژی مورد نیاز

٦- نیاز بازار

۷- تناژ مورد نیاز

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title: □□□□□
Subject:
Author: sahel
Keywords:
Comments:
Creation Date: 4/15/2012 11:23:00 AM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: hadi tahaghoghi
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 4/15/2012 11:23:00 AM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 15
Number of Words: 1,981 (approx.)
Number of Characters: 11,294 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com