

01-02-2

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۹۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- دماهای بحرانی در نمودارهای تعادل فازی چه دماهایی هستند؟ دماهای بحرانی نمودار تعادلی آهن-کربن را نام ببرید و در مورد آن ها توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۲- تاثیر دما بر دگرگونی پرلیت چگونه است؟ در مورد آن توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- مهم ترین مشخصه های استحاله (دگرگونی) مارتنزیتی را نام ببرید (۶ مورد). ۲،۴۰ نمره
- ۴- مراحل ترسیم نمودار دگرگونی همدم (IT) برای فولاد ساده کربنی یوتکتوئیدی را توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۵- منابع تنش های داخلی در قطعات چه هستند؟ عملیات تنش گیری در فولادها چگونه انجام می گیرد؟ ۲،۴۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۹۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره

۱- صفحه ۱۶

۲،۴۰ نمره

۲- صفحه ۴۲

۲،۴۰ نمره

۳- صفحه ۵۷

۲،۴۰ نمره

۴- صفحه ۸۴

۲،۴۰ نمره

۵- صفحه ۱۲۱

01-02-1

سری سوال : یک ۱

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- نمودار های اثر عناصر آلیاژی جانشینی را بر روی درصد کربن و دمای دگرگونی یوتکتوئید در فولاد را رسم و تحلیل کنید.
نمره ۲,۴۰
- ۲- ویژگی ها و شرایط ایجاد فازهای پرویوتکتوئید را تشریح کنید.
نمره ۲,۴۰
- ۳- ساختار و فرآیند دگرگونی های بینیت بالایی را توضیح دهید.
نمره ۲,۴۰
- ۴- مفهوم، دلیل انجام، ساختار و خواص حاصله و فرآیند عملیات تبلور مجدد را بنویسید.
نمره ۲,۴۰
- ۵- کاربرد های نتایج حاصل از آزمایش جامینی را بنویسید.
نمره ۲,۴۰

تعداد سوالات : تستی : . تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : . تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره

۱- (صفحه 20- فصل 1)

۲،۴۰ نمره

۲- (صفحه 47- فصل 2)

۲،۴۰ نمره

۳- (صفحه 74- فصل 3)

۲،۴۰ نمره

۴- (صفحه 117- فصل 5)

۲،۴۰ نمره

۵- (صفحه 177- فصل 6)

00-01-2

سری سوال : یک

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- شرایط تشکیل، ساختار، ترکیب، پیوند ها، خواص و تغییرات آلوتروپیک سمنتیت را در فولاد ها تشریح کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۲- مکانیزم تشکیل پرلیت و پیشنهاد مهل را در این رابطه توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- نمودار آستنیت با قیمانده بر حسب درصد کربن را در فولاد رسم و تحلیل کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۴- فرایند تغییرات دما - زمان را برای عملیات آنیل همدمای تشریح و روی نمودار نشان دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۵- خواص، کاربرد، روش تولید، کنترل‌های لازم و عیوب احتمالی ورق های فولادی سرد نوردیده و آنیل شده را بنویسید. ۲،۴۰ نمره

سری سوال : یک ۱

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره

۱- ۱۴ ص

۲،۴۰ نمره

۲- ۴۰ ص

۲،۴۰ نمره

۳- ۶۵ ص

۲،۴۰ نمره

۴- ۱۰۸ ص

۲،۴۰ نمره

۵- ۱۳۰ ص

98-99-3

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک : ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- شرایط تشکیل، ساختار، ترکیب، پیوند ها، خواص و تغییرات آلوتروپیک سمنتیت را در فولاد ها تشریح کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۲- مکانیزم تشکیل پرلیت و پیشنهاد مهل را در این رابطه توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- نمودار آستنیت با قیمانده بر حسب درصد کربن را در فولاد رسم و تحلیل کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۴- فرایند تغییرات دما - زمان را برای عملیات آنیل همدمای تشریح و روی نمودار نشان دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۵- خواص، کاربرد، روش تولید، کنترل‌های لازم و عیوب احتمالی ورق های فولادی سرد نوردیده و آنیل شده را بنویسید. ۲،۴۰ نمره

تعداد سوالات : تستی : . تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : . تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره	۱- ۱۴ ص
۲،۴۰ نمره	۲- ۴۰ ص
۲،۴۰ نمره	۳- ۶۵ ص
۲،۴۰ نمره	۴- ۱۰۸ ص
۲،۴۰ نمره	۵- ۱۳۰ ص

98-99-1

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک : ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- شرایط تشکیل، ساختار، ترکیب، پیوند ها، خواص و تغییرات آلوتروپیک سمنتیت را در فولاد ها تشریح کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۲- مکانیزم تشکیل پرلیت و پیشنهاد مهل را در این رابطه توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- نمودار آستنیت با قیمانده بر حسب درصد کربن را در فولاد رسم و تحلیل کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۴- فرایند تغییرات دما - زمان را برای عملیات آنیل همدمای تشریح و روی نمودار نشان دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۵- خواص، کاربرد، روش تولید، کنترل‌های لازم و عیوب احتمالی ورق های فولادی سرد نوردیده و آنیل شده را بنویسید. ۲،۴۰ نمره

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره	۱- ۱۴ ص
۲،۴۰ نمره	۲- ۴۰ ص
۲،۴۰ نمره	۳- ۶۵ ص
۲،۴۰ نمره	۴- ۱۰۸ ص
۲،۴۰ نمره	۵- ۱۳۰ ص

97-98-3

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

نمره ۲،۴۰

۱- تعریف آهنگ جوانه زنی و اثر دما بر آن را بنویسید.

نمره ۲،۴۰

۲- روش های تعیین مقدار آستنیت باقیمانده در پایان فرایند تشکیل مارتنزیت را بنویسید.

نمره ۲،۴۰

۳- تفاوت نمودارهای IT و CT را با رسم شکل ، تحلیل و تشریح کنید.

نمره ۲،۴۰

۴- تعریف ، کاربرد و خواص حاصل از عملیات آنیل نفوذی را توضیح دهید.

نمره ۲،۴۰

۵- اثر کربن و آستنیت باقیمانده بر روی سختی مارتنزیت را ضمن رسم نمودار مربوطه شرح دهید.

97-98-2

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- شرایط و اثرات تشکیل و همچنین مارتنزیت و همچنین ساختار مارتنزیت بشقابی را توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۲- اثرات عناصر آلیاژی و توزیع آنها در فولادها را تحلیل و تشریح کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- تاثیر آهنگ جوانه زنی و رشد بر حسب دما در فولاد یوتکتوئیدی را با رسم نمودار بررسی و تحلیل کنید. ۲،۴۰ نمره
- ۴- فرایند، شرایط، اثرات، کاربرد، ساختار و عوامل موثر بر عملیات آنیل کامل را شرح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۵- عوامل موثر بر استحکام و سختی مارتنزیت را نام ببرید و توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره

97-98-1

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- تشریح کنید چگونه می توان سختی پذیری یک نمونه ی چدنی را تعیین کرد. ۲،۴۰ نمره
- ۲- نقش رسوبات کاربید های آلیاژی در خواص مکانیکی فولادها را توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۳- پارامترهای موثر بر روی آهنگ سرد شدن بحرانی و آهنگ سرد شدن واقعی را توضیح دهید. ۲،۴۰ نمره
- ۴- توضیح دهید که آیا بین مارتنزیت و آستنیت مادر ارتباط خاص بلوری وجود دارد یا خیر؟ ۲،۴۰ نمره
- ۵- علت تشکیل کره های پرلیت را شرح دهید. ۲،۴۰ نمره

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره	۱- ۱۸۶ ص
۲،۴۰ نمره	۲- ۱۴۳ ص
۲،۴۰ نمره	۳- ۱۰۱ ص
۲،۴۰ نمره	۴- ۸۲ ص
۲،۴۰ نمره	۵- ۵۶ ص

96-97-3

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- همراه با رسم شکل دماهای بحرانی نمودار آهن-کربن را شرح دهید. ۲,۴۰ نمره
- ۲- ساختار پرلایت محصول چه دگرگونی است؟ در مورد تشکیل آن توضیح دهید. ۲,۴۰ نمره
- ۳- نمودار دگرگونی هم دمای یک فولاد ساده کربنی یوتکتوئیدی را به صورت شماتیکی رسم نمایید و مناطق پایداری فازهای آن را نشان دهید. ۲,۴۰ نمره
- ۴- اهداف عملیات حرارتی همگن کردن فولادها را همراه با محدوده دمایی و تاثیر آن بر فولاد را شرح دهید. ۲,۴۰ نمره
- ۵- سختی پذیری چیست؟ مکانیزم مطالعه سختی پذیری براساس چه پارامترهایی است؟ ۲,۴۰ نمره

تعداد سوالات : تستی : . تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : . تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره	۱- صفحات 15 تا 17
۲،۴۰ نمره	۲- صفحه 37
۲،۴۰ نمره	۳- صفحه 86
۲،۴۰ نمره	۴- صفحه 103 تا 104
۲،۴۰ نمره	۵- صفحه 152 و 166

96-97-2

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- توضیح دهید چگونه می توان سختی پذیری یک نمونه چدنی را تحلیل کرد. ۲,۴۰ نمره
- ۲- علت اینکه ساختار سمنتیت کروی در زمینه ی فریت پایدار ترین میکرو ساختار است را، تشریح کنید. ۲,۴۰ نمره
- ۳- پارامتر های موثر بر روی آهنگ سرد شدن بحرانی و آهنگ سرد شدن واقعی را توضیح دهید. ۲,۴۰ نمره
- ۴- علت تشکیل کره های پرلیت را بنویسید. ۲,۴۰ نمره
- ۵- علت به وجود آمدن ترک های مویی در تیغه های مارتنزیت بشقابی چیست؟ ۲,۴۰ نمره

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره	۱ - ۱۸۶ ص
۲،۴۰ نمره	۲ - ۱۴۳ ص
۲،۴۰ نمره	۳ - ۱۰۱ ص
۲،۴۰ نمره	۴ - ۵۶ ص
۲،۴۰ نمره	۵ - ۸۲ ص

96-97-1

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی ، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۴۰ نمره

۱- در مورد هر یک از مفاهیم زیر توضیح دهید.

الف) فریت

ب) آستنیت

ج) سمانتیت

د) پرلیت

۲،۴۰ نمره

۲- در خصوص مکانیزم و شرایط تشکیل فریت ویدمن اشتاتن توضیح دهید

۲،۴۰ نمره

۳- مارتنزیت در فولادها به چه شکلهایی ایجاد می شود؟ در مورد هر یک از انواع مارتنزیت و شرایط تشکیل آنها توضیح دهید.

۲،۴۰ نمره

۴- با رسم شکل شماتیک ، در مورد نمودار استحاله تک دما (ایزوترمال) برای یک فولاد پرکربن فرضی توضیح دهید.

۲،۴۰ نمره

۵- در مورد عملیات حرارتی کرووی کردن (آنیل کرووی) ، روش انجام و خواص ایجاد شده در اثر انجام آن توضیح دهید.

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی ، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲,۴۰ نمره

۱- صفحات 14 تا 17

۲,۴۰ نمره

۲- صفحات 70 و 71

۲,۴۰ نمره

۳- صفحات 88 تا 94

۲,۴۰ نمره

۴- صفحات 107 تا 111

۲,۴۰ نمره

۵- صفحات 143 تا 145

95-96-3

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲.۸۰ نمره

۱- تاثیر اضافه کربن به آهن را توضیح دهید.

۲.۸۰ نمره

۲- دگرگونی یوتکتوئیدی در دیاگرام آهن-کربن را توضیح دهید.

۲.۸۰ نمره

۳- آهنگ سرد شده بحرانی را شرح دهید.

۲.۸۰ نمره

۴- اهداف نرماله کردن، شرایط انجام و میکروساختار حاصل چیست؟

۲.۸۰ نمره

۵- چه پارامترهایی بر آهنگ سرد شدن فولاد موثر است؟

تعداد سوالات : تستی : . تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : . تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی متالورژی و مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

۲۰۸۰ نمره	۱- صفحه 10
۲۰۸۰ نمره	۲- صفحه 35
۲۰۸۰ نمره	۳- صفحه 93
۲۰۸۰ نمره	۴- صفحه 108
۲۰۸۰ نمره	۵- صفحه 160

95-96-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۲،۸۰ نمره

۱- فاز فریت در دیاگرام آهن و کربن را به طور کامل توضیح دهید.

۲،۸۰ نمره

۲- درصد وزنی فازهای ساختار پرلایت در آلیاژ $Fe-0.77C$ را محاسبه نمایید.

۲،۸۰ نمره

۳- با رسم شکل انواع نمودارهای TTT را شرح دهید.

۲،۸۰ نمره

۴- منابع تنش داخلی در قطعات ناشی از چه عواملی است؟ چگونه آن را می توان حذف کرد؟

۲،۸۰ نمره

۵- کاربرد نتایج حاصل از آزمایش جامینی را شرح دهید.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی، مهندسی مواد و متالورژی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۲.۸۰ نمره	۱- صفحات 11 تا 13
۲.۸۰ نمره	۲- صفحه 39
۲.۸۰ نمره	۳- صفحات 83 تا 91
۲.۸۰ نمره	۴- صفحات 121 تا 122
۲.۸۰ نمره	۵- صفحه 177

94-95-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ : تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ : تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک: ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

نمره ۲.۸۰

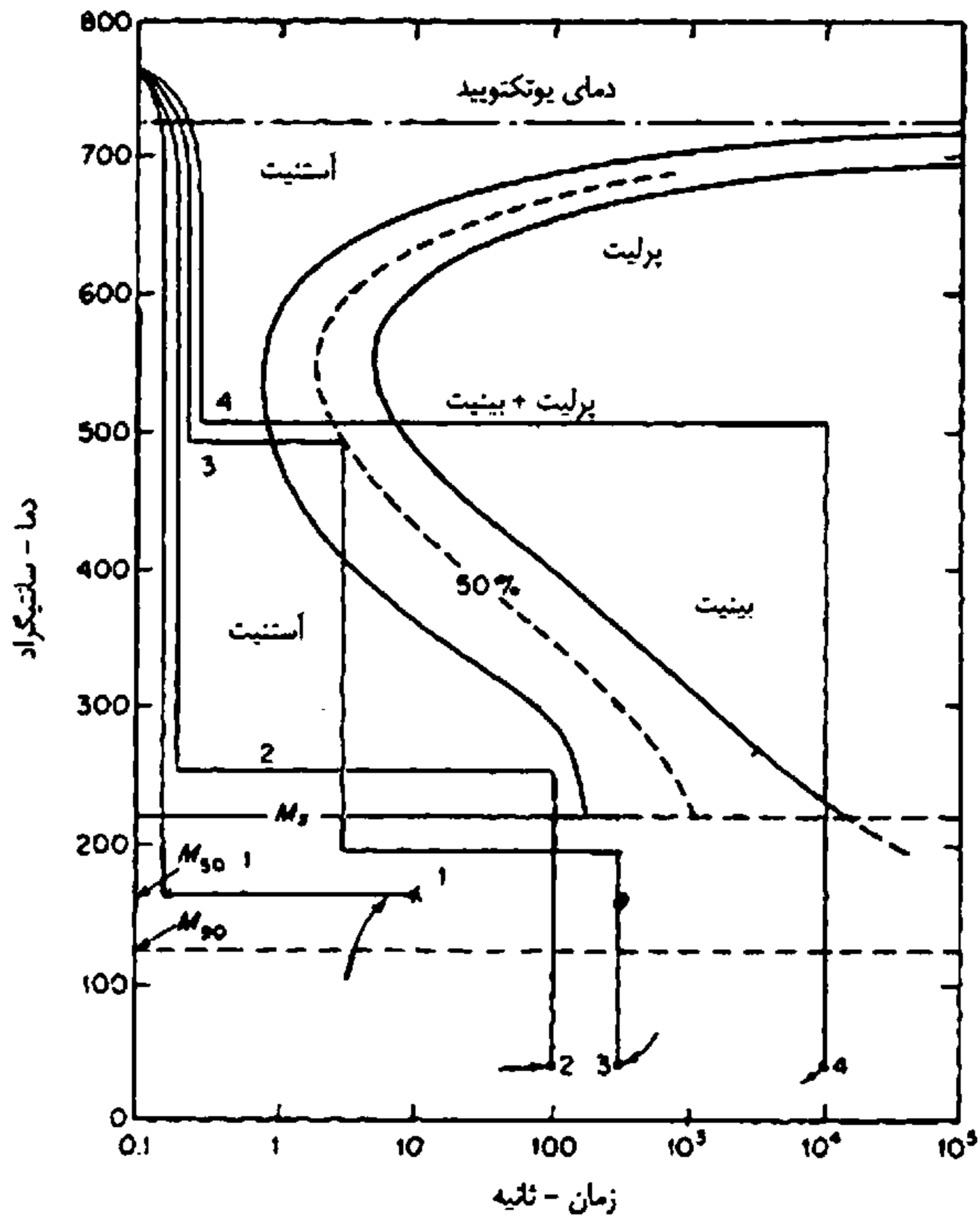
۱- ساختارهای بلوری آهن خالص را به طور کامل شرح دهید.

نمره ۲.۸۰

۲- فازهای پرو یوتکتوئید در فولادها به چند صورت ظاهر می شوند؟

نمره ۲.۸۰

۳- در شکل زیر نمودار دگرگونی همدمای یک فولاد ساده کربنی نشان داده شده است. میکروساختارهای مسیرهای نشان داده شده را بنویسید.



نمره ۲.۸۰

۴- انعطاف پذیر ترین شرایط در فولاد مربوط به کدام ساختار است و توسط چه عملیات حرارتی بدست می آید؟ در مورد آن توضیح دهید.

نمره ۲.۸۰

۵- پارامترهای موثر بر سختی پذیری فولاد را به اختصار شرح دهید.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

نمره ۲.۸۰

۱- صفحات ۷ تا ۹ کتاب

نمره ۲.۸۰

۲- صفحات ۵۱ و ۵۲ کتاب

نمره ۲.۸۰

۳- صفحه ۸۸ کتاب

نمره ۲.۸۰

۴- صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۵ کتاب

نمره ۲.۸۰

۵- صفحات ۱۵۶ تا ۱۶۰ کتاب

94-95-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۲.۸۰ نمره

۱- فاز آستنیت را به طور کامل توضیح دهید.

۲.۸۰ نمره

۲- اگر در یک ساختار تعادلی سرد شده، ۳۰ درصد حجمی فریت پرویوتکتوئید وجود داشته باشد. درصد کربن فولاد چقدر است؟

۲.۸۰ نمره

۳- تفاوت و تشابه پرلیت و بینیت را توضیح دهید.

۲.۸۰ نمره

۴- با رسم سیکل حرارتی در نمودار تعادلی و نمودار دما-زمان-دگرگونی، فرآیندهای عملیات حرارتی ذیل را توضیح دهید. ساختار میکروسکوپی حاصل از هر یک را بیان کنید.

الف- آنیل کامل

ب- آنیل ایزوترمال

ج- نرماله کردن

د- سختکاری (کوئنچ)

۲.۸۰ نمره

۵- چرا فولاد هیپویوتکتوئید را بالای خط A3 ولی فولادهای هایپریوتکتوئید را زیر خط Ac_m آنیل می کنند؟

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۲۰۸۰ نمره	۱- صفحه ۱۰
۲۰۸۰ نمره	۲- صفحه ۳۷-۳۹
۲۰۸۰ نمره	۳- صفحه ۷۳-۷۴
۲۰۸۰ نمره	۴- صفحه ۹۲-۹۵
۲۰۸۰ نمره	۵- صفحه ۱۰۵

93-94-3

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

۲،۸۰ نمره

۱- در مورد تاثیر عناصر آلیاژی بر دماهای بحرانی توضیح دهید.

۲،۸۰ نمره

۲- اثر دما بر دگرگونی پرلیت را بنویسید.

۲،۸۰ نمره

۳- انواع بینیت را نام برده و نحوه تشکیل هر یک را به طور مختصر شرح دهید.

۲،۸۰ نمره

۴- چرا با افزایش درصد کربن دماهای شروع و پایان تشکیل مارتنزیت کاهش می یابند؟

۲،۸۰ نمره

۵- اثر کربن و عناصر آلیاژی را بر روی سختی پذیری بحث کنید.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

نمره ۲.۸۰

۱- صفحه ۱۷-۱۸

نمره ۲.۸۰

۲- صفحه ۴۲-۴۴

نمره ۲.۸۰

۳- صفحه ۷۲-۷۳

نمره ۲.۸۰

۴- صفحه ۹۵

نمره ۲.۸۰

۵- صفحه ۱۵۷

93-94-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- الف- سه دلیل برای مشاهده پرلیت با اندازه های مختلف (ظریف، متوسط و خشن) در میکروساختار یک فولاد را بیان کنید.
ب- چرا در فولاد معمولاً گرافیت آزاد وجود ندارد؟
- ۲- الف- چرا مارتنزیت سوزنی شکل است؟
ب- آیا ارتباطی بین مارتنزیت (بشقابی با لایه ای) و دمای تشکیل آن وجود دارد؟
- ۳- شمایی از نمودار TTT یک فولاد یوتکتوئیدی را رسم کنید. بر روی آن مسیرهای سردشدنی را نشان دهید که در نهایت منجر به داشتن میکروساختارهای زیر شود.
الف- پرلیت و مارتنزیت
ب- پرلیت و بینیت
ج- بینیت و مارتنزیت
- ۴- عملیات حرارتی نرماله کردن و کرووی کردن را توضیح دهید؟
- ۵- سختی پذیری را توضیح دهید.

۲،۸۰ نمره

۲،۸۰ نمره

۲،۸۰ نمره

۲،۸۰ نمره

۲،۸۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

۲.۸۰ نمره

۱- صفحه ۵۶

۲.۸۰ نمره

۲- صفحه ۵۷-۸۲

۲.۸۰ نمره

۳- صفحه ۸۵-۱۰۱

۲.۸۰ نمره

۴- صفحه ۱۰۳-۱۴۳

۲.۸۰ نمره

۵- صفحه ۱۵۲

93-94-1

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- اثرات تیتانیوم و نیکل را بر روی موقعیت نقطه یوتکتوتید در نمودار تعادلی آهن و کربن شرح دهید. ۲،۸۰ نمره
- ۲- حضور فریت ویدمن اشتاتن چه اثری بر روی خواص مکانیکی فولاد دارد؟ ۲،۸۰ نمره
- ۳- به چه روشهایی می توان آستنیت باقی مانده را در فولاد اندازه گیری کرد؟ ۲،۸۰ نمره
- ۴- چرا با افزایش در صد کربن، دماهای شروع و پایان تشکیل مارتنزیت کاهش می یابند؟ ۲،۸۰ نمره
- ۵- در مورد نقش رسوبات کاربیدهای آلیاژی در خواص مکانیکی فولادها توضیح دهید. ۲،۸۰ نمره

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

نمره ۲.۸۰

۱- پاسخ صفحه ۳۳

نمره ۲.۸۰

۲- پاسخ در صفحه ۵۶

نمره ۲.۸۰

۳- پاسخ در صفحه ۸۲

نمره ۲.۸۰

۴- پاسخ در صفحه ۱۰۱

نمره ۲.۸۰

۵- پاسخ صفحه ۱۴۳

92-93-3



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

۲.۸۰ نمره

۱- هر یک از جامدات زیر را دقیقاً معرفی نموده و ویژگی های آن را بیان نمایید.

الف) فریت

ب) آستنیت

ج) سمانتیت

۲.۸۰ نمره

۲- مکانیزم تشکیل پرلیت از آستنیت را با رسم شکل شماتیک به طور دقیق و کامل تشریح نمایید.

۲.۸۰ نمره

۳- شکل‌های مختلف مارتنزیت که در فولادها قابل تشکیل است را نام برده و برای هر کدام توضیحات کافی شامل ویژگی ها و شرایط تشکیل آن را تشریح نمایید.

۲.۸۰ نمره

۴- با رسم یک نمودار استحالته ایزوترمال برای یک فولاد کربنی یوتکتوئیدی فرضی، استحالته هایی را بر روی نمودار مشخص نمایید که محصول آنها یکی از موارد زیر باشد.

الف) مارتنزیت

ب) بینیت

ج) پرلیت

در هر مورد توضیح کافی ارائه نمایید.

۲.۸۰ نمره

۵- عملیات حرارتی کرووی کردن برای فولادهای کربنی را به طور دقیق و کامل تشریح نمایید. این عملیات به چند روش انجام می شود؟ هر کدام را به شکل مجزا توضیح دهید.



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

۲.۸۰ نمره

۱- پاسخ در صفحات ۱۳، ۱۴ و ۱۸ کتاب

۲.۸۰ نمره

۲- پاسخ در صفحات ۴۹ تا ۵۲ کتاب

۲.۸۰ نمره

۳- پاسخ در صفحات ۸۸ تا ۹۴

۲.۸۰ نمره

۴- پاسخ در صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۳ کتاب

۲.۸۰ نمره

۵- پاسخ در صفحات ۱۴۳ تا ۱۴۸ کتاب

92-93-2



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- فریت ویدمن اشتاتن در چه شرایطی در فولادها تشکیل می شود، توضیح دهید. ۲،۸۰ نمره
- ۲- تفاوت وتشابه پرلایت و بینیت را توضیح دهید. ۲،۸۰ نمره
- ۳- در رابطه با یک فولاد مشخص چرا نمودار CT نسبت به نمودار IT به سمت راست و پایین تر قرار دارد؟ ۲،۸۰ نمره
- ۴- بازیابی و تبلور مجدد را توضیح دهید و ذکر کنید تنش گیری، بازیابی و کروی کردن به ترتیب در چه محدوده دمایی در فولادها انجام می شوند. ۲،۸۰ نمره
- ۵- سختی پذیری را تعریف کنید. ۲،۸۰ نمره



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی و مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- هنگامی که فولاد ها سریعتر از حالت تعادلی سرد شوند و نفوذ کاهش یابد نیرو محرکه برای تشکیل فاز پرویوتکتوئید به شکل ویدمن اشتاتن افزایش می یابد و ... صفحه ۵۱ و ۵۲ کتاب مرجع
- ۲- بینیت همانند پرلیت مخلوطی از دو فاز فریت و سمنتیت است اما از لحاظ بینیت در گستره دمایی بین پایین ترین دمای تشکیل پرلیت و بالاترین دمای تشکیل مارتنزیت ایجاد می شود، علاوه بر این بر خلاف پرلیت در بینیت لایه های متناوب فریت و سمنتیت نداریم و ... صفحه ۷۲ و ۷۳
- ۳- این جابجایی تابعی از اهنگ سرد شدن است و چون در سرد کردن پیوسته بر خلاف حالت دما ثابت (IT) زمان کافی برای انجام استحاله در یک دمای خاص وجود ندارد استحاله ها به سمت دماهای پایین تر و زمان های بیشتر شیفت می کنند.
- ۴- بازیابی شامل از بین رفتن نابجایی ها در اثر مکانیزم هایی مثل صعود و غیره است و تبلور مجدد جوانه زنی دانه های جدید در مرز دانه های اولیه است و ... صفحات ۱۱۳ و ۱۱۴
- ۵- سختی پذیری عبارتست از توانایی یا قابلیت تشکیل مارتنزیت در اثر سریع سرد شدن از ناحیه استنیت و ... صفحه ۱۵۲

91-92-2



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی و مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۲.۸۰ نمره

- ۱- الف- علت بوجود آمدن ترکهای مویی در تیغه های مارتنزیت بشقابی چیست؟
ب- نحوه تشخیص فاز فریت و سمنتیت را توضیح دهید؟
پ- بجز فولاد در چه آلیاژی ساختار ویدمن اشتاتن مشاهده می شود؟

۲.۸۰ نمره

- ۲- الف- چرا با افزایش درصد کربن دماهای شروع و پایان تشکیل مارتنزیت کاهش می یابند؟
ب- در رابطه با یک فولاد مشخص، چرا نمودار CT نسبت به نمودار IT به سمت راست و پایین قرار دارد؟

۲.۸۰ نمره

- ۳- الف- عناصر آلیاژی کاربرد ساز چه تاثیری در کروی کردن فولادها دارد توضیح دهید؟
ب- در خلال عملیات حرارتی بازیابی چه اتفاقی می افتد؟

۲.۸۰ نمره

- ۴- الف- عوامل موثر در سختی پذیری فولادها را توضیح دهید.
ب- آزمایش جامینی را توضیح دهید؟

۲.۸۰ نمره

- ۵- قطر ایده آل را برای فولاد SIS2225 با عدد اندازه دانه و ترکیب شیمیایی (%wt) زیر محاسبه کنید.

عدد اندازه دانه	Mo	Cr	Mn	Si	C
۷	۰.۲	۱.۱	۰.۷	۰.۳	۰.۲۵



تعداد سوالات: تستی: ۰ : تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ : تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی / گد درس: مهندسی متالورژی مواد - متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۲.۸۰ نمره	۱- صفحه ۳۶-۸۲
۲.۸۰ نمره	۲- صفحه ۸۸-۹۵
۲.۸۰ نمره	۳- صفحه ۱۱۵-۱۱۶
۲.۸۰ نمره	۴- صفحه ۱۵۶-۱۷۷
۲.۸۰ نمره	۵- صفحه ۱۷۱-۱۷۴

91-92-1



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

- ۱- شرح دهید که فریت ویدمن اشتاتن چگونه فازی است، تحت چه شرایطی در فولادها تشکیل می شود و چه اثری بر روی خواص مکانیکی فولادها دارد؟
۲- دگرگونی بینیتی را شرح دهید؟
۳- شرایط تشکیل و خواص مکانیکی ساختارهای مارتنزیت بشقابی و مارتنزیت لایه ای را با هم مقایسه کنید؟
۴- شمایی از نمودار TTT یک فولاد یوتکتوئیدی را رسم کنید و بر روی آن مسیرهای سرد شدنی را نشان دهید که منجر به میکروساختارهای زیر شود.
الف) پرلیت و مارتنزیت
ب) پرلیت و بینیت
ج) بینیت و مارتنزیت
۵- فرایندهای عملیات حرارتی، کرووی کردن، بازیابی و تبلور مجدد و تنش گیری را به اختصار شرح داده و ذکر کنید هر کدام در چه محدوده دمایی انجام می شوند.



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: عملیات حرارتی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۸۶

۲.۸۰ نمره

۱- فصل ۲

۲.۸۰ نمره

۲- فصل ۳

۲.۸۰ نمره

۳- فصل ۳

۲.۸۰ نمره

۴- صفحه ۸۳-۱۰۰

۲.۸۰ نمره

۵- صفحه ۱۰۱-۱۴۳