

سوالات پایان فصل اول

- ۱- ارتباط علم مواد و مهندسی مکانیک را در سه حوزه طراحی، مهندسی معکوس و طراحی مجدد بیان کنید.
- ۲- ارتباط انتخاب فرآیندهای ساخت و علم مواد را توضیح دهید.
- ۳- یک مهندس مکانیک چه ملاحظاتی را در مورد خواص مواد بایستی در نظر بگیرد.
- ۴- فلزات و آلیاژها به چند دسته کلی تقسیم می‌شوند؟ توضیح دهید.
- ۵- خواص و ویژگی‌های فلزات را بنویسید.
- ۶- آلیاژهای آهنی (فولادها و چدن‌ها) را توضیح دهید.
- ۷- کاربرد و خواص آلیاژهای آلومینیوم، منیزیم، تیتانیوم و مس را بنویسید.
- ۸- ویژگی‌ها و کاربردهای سرامیک‌ها را بنویسید؟
- ۹- اصطلاح پلیمر را تعریف کرده و ویژگی‌های آن‌ها را بنویسید.
- ۱۰- کامپوزیت را تعریف کرده و طبقه‌بندی کامپوزیت‌ها را از نظر زمینه بنویسید.
- ۱۱- نیمه هادی‌ها چه موادی هستند و به چه منظور استفاده می‌شوند؟
- ۱۲- انواع مواد پیشرفته را بنویسید.
- ۱۳- مواد هوشمند چه موادی هستند؟ انواع مواد هوشمند را توضیح دهید.
- ۱۴- مواد زیستی چه موادی هستند؟ موارد کاربرد آن را بنویسید.

سوالات پایان فصل دوم

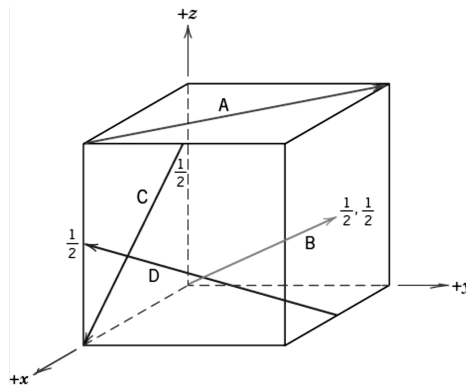
- ۱- انواع آزمون سختی سنجی را بنویسید.
- ۲- آزمون سختی سنجی برینل را توضیح دهید.
- ۳- آزمون سختی سنجی راکول را توضیح دهید.
- ۴- آزمون سختی سنجی ویکرز را توضیح دهید.
- ۵- روش‌های مختلف سختی سنجی را با بیان معایب و مزایای آن‌ها با هم مقایسه کنید.
- ۶- نمودار تنش- کرنش یک ماده چکش‌خوار را رسم کرده، نقاط مهم آن را بیان کنید.
- ۷- مدول یانگ چیست و چگونه از روی نمودار تنش-کرنش محاسبه می‌شود.
- ۸- نمونه استوانه‌ای با قطر ۱۲ میلی‌متر تحت کشش قرار گرفته است. هنگامی که نیروی کشش ۲۰۰۰ نیوتن است میزان تغییر قطر $10^{-4} \times 5$ میلی‌متر می‌باشد. اگر ضریب پواسان نمونه $0/35$ باشد، مدول الاستیک نمونه را محاسبه کنید.
- ۹- یک آلیاژ فلزی دارای استحکام تسلیم ۲۰۰ مگاپاسکال و استحکام کششی ۲۶۰ مگاپاسکال و مدول الاستیک ۱۰۰ گیگاپاسکال می‌باشد. یک نمونه استوانه‌ای از این آلیاژ با قطر ۱۶ میلی‌متر و طول ۴۱۰ میلی‌متر تحت کشش قرار گرفته تا اینکه $2/1$ میلی‌متر تغییر طول می‌دهد. میزان بار مورد نیاز برای این تغییر طول چقدر است؟

- ۱۰- یک نمونه فلزی با قطر ۱۲ میلیمتر و طول ۵۰ میلیمتر تحت کشش قرار گرفته تا دچار شکست شود. در نقطه شکست قطر به ۸ میلیمتر و طول به ۴۰ میلیمتر رسیده است. میزان چکش‌خواری را به روش کاهش سطح مقطع محاسبه کنید.
- ۱۱- یک آلیاژ فلزی در آزمون کشش تحت تنش ۴۰۰ مگاپاسکال، کرنش پلاستیک واقعی ۰/۱۴ در آن ایجاد می‌شود. اگر ضریب کار سختی (K) برای این آلیاژ ۶۵۰ مگاپاسکال باشد، توان کارسختی (n) را محاسبه کنید.
- ۱۲- آزمون کششی روی یک نمونه فلزی انجام شده و مشاهده شده که در تنش اعمالی ۴۰۰ مگاپاسکال کرنش پلاستیک واقعی ۰/۱۲ در نمونه ایجاد می‌شود. مقدار ضریب کارسختی (K) برای این آلیاژ ۷۰۰ مگاپاسکال می‌باشد. مقدار کرنش واقعی برای این آلیاژ را وقتی تنش واقعی ۵۰۰ مگاپاسکال به آن اعمال می‌شود را محاسبه کنید.
- ۱۳- میزان چقرمگی را برای فلزی که دارای تغییرشکل الاستیک و پلاستیک است محاسبه کنید. مدول الاستیک و کرنش الاستیک برای این نمونه به ترتیب ۱۰۰ گیگاپاسکال و ۰/۰۰۶ می‌باشد. میزان ضریب کارسختی و توان کار سختی به ترتیب ۱۵۰۰ مگاپاسکال و ۰/۱۵ می‌باشد. کرنش در نقطه شکست ۰/۶ است.
- ۱۴- برجهنگی و چقرمگی چگونه از روی نمودار تنش-کرنش محاسبه می‌شود.
- ۱۵- یک آلیاژ فولادی که قرار است برای کاربرد فنر مورد استفاده قرار گیرد لازم است که حداقل دارای مدول برجهنگی ۲/۱ باشد. حداقل استحکام تسلیم این آلیاژ چقدر است؟
- ۱۶- آزمون ضربه و انواع آن را با کشیدن شکل دستگاه و نحوه قرارگیری نمونه توضیح دهید.
- ۱۷- آزمون خستگی را توضیح دهید.
- ۱۸- خزش را تعریف کنید. مراحل خزش را نام برده همراه با رسم نمودار توضیح دهید.
- ۱۹- متالوگرافی چیست، مراحل انجام آن را بنویسید.

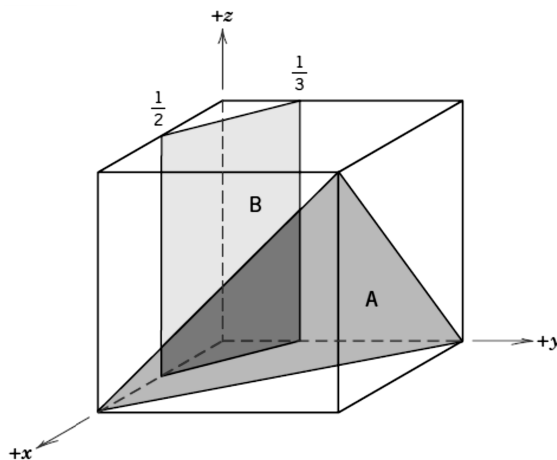
سوالات پایان فصل سوم

- ۱- پیوندهای بین اتمی به طور کلی به چند دسته تقسیم می‌شوند، توضیح دهید.
- ۲- انواع پیوندهای اولیه را نام ببرید.
- ۳- انواع پیوندهای ثانویه را نام ببرید.
- ۴- بطور خلاصه تفاوت‌های اصلی بین پیوندهای یونی، کووالانسی و فلزی را بنویسید.
- ۵- پیوند فلزی را توضیح دهید و بنویسید که قطر اتمی در پیوند فلزی چگونه تعریف می‌شود.
- ۶- مواد بلورین و آمورف چه موادی هستند؟
- ۷- انواع نظم در مواد جامد را نام برده و توضیح دهید.
- ۸- ساختار مکعبی مرکزدار BCC را با کشیدن شکل توضیح دهید و ضریب تراکم آن را محاسبه کنید.
- ۹- ساختار مکعبی با وجوه مرکز پر FCC را با کشیدن شکل توضیح دهید و ضریب تراکم آن را محاسبه کنید.
- ۱۰- ساختار شش وجهی فشرده HCP را با کشیدن شکل توضیح دهید و ضریب تراکم آن را محاسبه کنید.
- ۱۱- درصد انقباض آهن را در حین گرم کردن در دمای ۹۱۲ درجه سانتیگراد بدست آورید.

- ۱۲- درون یک سلول مکعبی جهات زیر را رسم کنید: $[101]$ ، $[211]$ ، $[10\bar{2}]$ ، $[3\bar{1}3]$ ، $[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ ، $[212]$ ، $[3\bar{1}2]$ ، $[301]$.
- ۱۳- اندیس جهات مشخص شده در شکل زیر را مشخص کنید.



- ۱۵- اندیس میلر صفحات مشخص شده در شکل زیر را مشخص کنید.



- ۱۶- مطلوبست تعیین چگالی خطی برای ساختار FCC در جهات $[100]$ و $[111]$ ، بر حسب شعاع اتم.
- ۱۷- مطلوبست تعیین چگالی خطی برای ساختار BCC در جهات $[110]$ و $[111]$ ، بر حسب شعاع اتم.
- ۱۸- مطلوبست تعیین چگالی صفحه ای برای ساختار BCC در جهات (100) و (111) ، بر حسب شعاع اتم.
- ۱۹- مطلوبست تعیین چگالی صفحه ای برای ساختار BCC در جهات (100) و (111) ، بر حسب شعاع اتم.

سوالات پایان فصل چهارم

- ۱- مکانیسم تبلور در حین انجماد فلزات را توضیح دهید.
- ۲- مرز دانه و دانه چگونه در حین انجماد فلزات ایجاد می شود؟
- ۳- روش های ایجاد تک بلور را بنویسید و توضیح دهید.
- ۴- کاربردهای مواد تک بلور را بنویسید.

- ۵- انواع بی‌نظمی‌های نقطه‌ای را نام ببرید.
- ۶- مزایای بی‌نظمی نقطه‌ای را بنویسید.
- ۷- انواع بی‌نظمی نقطه‌ای در ساختار یونی را نام برده با رسم شکل توضیح دهید.
- ۸- بی‌نظمی جای خالی را توضیح دهید.
- ۹- بی‌نظمی بین‌نشینی و جانشینی را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۰- انواع بی‌نظمی خطی را نام ببرید.
- ۱۱- نابجایی لبه‌ای را با شکل توضیح دهید.
- ۱۲- نابجایی پیچی را با شکل توضیح دهید.
- ۱۳- انواع عیوب سطحی را نام ببرید.
- ۱۴- انواع فصل مشترک داخل ماده را نام برده همراه با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۵- یک قالب ریخته‌گری بکشید و اجزای آن را نام‌گذاری کنید.
- ۱۶- تغذیه در ریخته‌گری را توضیح دهید.
- ۱۷- روش‌های ریزدانه کردن قطعه در حین انجماد را بنویسید و توضیح دهید.
- ۱۸- انواع عیوب ریخته‌گری را نام ببرید.

سوالات فصل پنجم

- ۱- تغییر شکل توسط لغزش در فلزات چگونه انجام می‌پذیرد؟
- ۲- لغزش در چه زاویه‌ای نسبت به نیروی اعمالی انجام می‌پذیرد، با کشیدن شکل، زاویه لغزش را محاسبه نمایید.
- ۳- مکانیزم لغزش و نظریه حرکت نابجایی‌ها را توضیح دهید.
- ۴- سیستم‌های لغزش در ساختار بلوری FCC و BCC توصیف نمایید.
- ۵- تغییر شکل توسط دوقلوبی در فلزات چگونه انجام می‌پذیرد؟ تفاوت‌های لغزش و دوقلوبی را بنویسید.
- ۶- ترک پایدار و ناپایدار را توضیح دهید.
- ۷- مراحل شکست نرم را همراه با شکل توضیح دهید.
- ۸- شکست ترد را توضیح دهید.
- ۹- انواع شکست ترد را همراه با شکل توضیح دهید.
- ۱۰- مکانیزم‌های استحکام‌دهی را نام ببرید.
- ۱۱- چرا با کاهش اندازه دانه، استحکام فلزات کاهش می‌یابد؟
- ۱۲- آلیاژ سازی (محلول جامد) چگونه باعث افزایش استحکام فلزات می‌شود؟
- ۱۳- کارسختی را توضیح دهید.
- ۱۴- اثر کار سرد بر استحکام، انعطاف پذیری و رسانایی الکتریکی چیست؟
- ۱۵- پدیده نقطه تسلیم در فولادهای کربنی را توضیح دهید.

سوالات فصل ششم

- ۱- بازیابی و تبلور مجدد روی فلزات به چه منظور انجام می شود؟
- ۲- فرآیند چند ضلعی شدن در بازیابی را توضیح دهید.
- ۳- تبلور مجدد را توضیح دهید.
- ۴- مراحل مختلف تبلور مجدد را با شکل توضیح دهید.
- ۵- دمای تبلور مجدد چیست و چه عواملی بر آن تاثیر می گذارند؟
- ۶- عوامل موثر در رشد دانه در تبلور مجدد را توضیح دهید.
- ۷- کار گرم و کار سرد چیست؟ مزایا و معایب کار سرد و گرم را بنویسید.
- ۸- اثر کار گرم و کار سرد بر خواص ماده را با کشیدن شکل توضیح دهید.
- ۹- نورد را توضیح دهید و انواع آن را بنویسید.
- ۱۰- اکستروژن را توضیح دهید و انواع آن را بنویسید.
- ۱۱- آهنگری (فورج) را توضیح دهید و انواع آن را بنویسید.

سوالات پایان فصل هفتم

- ۱- پدیده نفوذ در جامدات را توضیح دهید.
- ۲- انواع مکانیسم های نفوذ را بنویسید و توضیح بدهید.
- ۳- قانون اول فیک (نفوذ پایا) را با نوشتن روابط توضیح دهید.
- ۴- قانون دوم فیک (نفوذ گذرا) را با نوشتن روابط توضیح دهید.
- ۵- عوامل موثر بر نفوذ را بنویسید و توضیح بدهید.
- ۶- کاربردهای نفوذ را توضیح دهید.

سوالات پایان فصل هشتم

- ۱- آلیاژ و فاز را توضیح دهید.
- ۲- فازهای آلیاژی (ترکیب های واسطه) را بنویسید و توضیح دهید.
- ۳- عوامل موثر بر حد حلالیت در محلول جامد را بنویسید و توضیح دهید.

۴- محلول جامد بین نشینی را توضیح دهید.

۵- مغزه بندی در هنگام جامد شدن مذاب محلول جامد را توضیح دهید.

۶- تغییرات خواص آلیاژهای محلول جامد را با ذکر یک مثال (آلیاژ مونل) توضیح دهید.

۷- پلاتین و طلا در حالت مذاب و جامد کاملاً در هم محلول اند. نقطه ذوب پلاتین ۱۷۷۵ و طلا ۱۰۶۵ درجه است. آلیاژ حاوی ۴۰ درصد طلا در ۱۶۰۰ درجه با جدا شدن بلورهای با ۱۵٪ طلا شروع به انجماد می‌کند. آلیاژی حاوی ۷۰ درصد طلا در ۱۴۰۰ درجه با جدا شدن بلورهای با ۳۷ درصد طلا شروع به انجماد می‌کند.

الف) نمودار تعادلی را با مقیاس معین رسم کرده و تمام نقاط خطها و منطقه‌ها را نام‌گذاری کنید.

ب) آلیاژ با ۷۰ درصد طلا دمای آغاز انجماد دمای پایان انجماد ترکیب شیمیایی و مقادیر نسبی فازها در ۱۳۴۰ درجه را مشخص کنید.

۸- تغییرات خواص آلیاژهای اوتکتیک را توضیح دهید.

۹- چهار استفاده از آلیاژهای اوتکتیک را بنویسید.

۱۰- سرب در دمای ۳۲۵ درجه و قلع در دمای ۲۳۰ درجه ذوب می‌شوند آنها در دمای ۱۸۰ درجه اوتکتیک حاوی ۶۲ درصد قلع تشکیل می‌دهند حداکثر حلالیت جامد قلع در سرب در دمای اوتکتیک ۱۹٪ و سرب در قلع ۳٪ است الف) فرض کنید حلالیت هر یک در دمای محیط یک درصد باشد نمودار تعادلی را با مقیاس معین رسم و تمام نقاط و خطها و مناطق را نام‌گذاری کنید.

ب) انجماد آلیاژ ۴۰ درصد قلع را شرح دهید ریزساختار در دمای محیط را رسم کرده و ترکیب شیمیایی و مقادیر نسبی فازها را مشخص کنید.

ج) انجماد آلیاژ ۹۰٪ قلع را شرح دهید.