

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد سال ۹۴
مجموعه مهندسی مواد

دفترچه پاسخنامه

بخش اول: واژگان

۱- گزینه ۲ صحیح است.

به‌عنوان یک فرد صادق، او تمایلی به پیتر به شرکت در کلاهبرداری که او برنامه‌ریزی کرده بود، نداشت.

(۱) تأیید کردن (۲) ترغیب به کار بد (۳) به خطر انداختن (۴) ممانعت کردن

۲- گزینه ۱ صحیح است.

دختر با دارایی‌های زیادی که نشان‌دهنده خانواده‌اش بود، احاطه شده است.

(۱) وفور، توانگری (۲) فرضیه فلسفی (۳) رغبت، میل (۴) نخبه‌گرایی

۳- گزینه ۴ صحیح است.

پزشک به مرد توصیه کرد که اگر می‌خواهد با مشکلات پزشکی مختلفی مواجه نشود. وزن کم کند.

(۱) ترسو (۲) درشت، قوی هیکل (۳) بی‌اندازه (۴) فربه، چاق

۴- گزینه ۲ صحیح است.

برده‌داران روشن‌فکر امیدوار بودند تا برده‌هایشان را و بدین ترتیب پابانی بر این امر شیطانی بگذارند.

(۱) آغاز کردن (۲) از زیر سلطه خارج کردن (۳) پاک کردن (۴) رد کردن

۵- گزینه ۱ صحیح است.

یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های فرهنگ هندی، تولید مراسم آئینی و تزئینات البسه‌ای که در زمان مذهبی پوشیده می‌شود، می‌باشد.

(۱) تشریفات مذهبی (۲) لطافت (۳) روش، مد (۴) مقدمه

۶- گزینه ۳ صحیح است.

عادت‌های کلارک به خرج کردن، آنها را مقروض کرد.

(۱) فی‌البداهه (۲) تقسیم‌کننده (۳) مفرط (۴) آتشی مزاج

۷- گزینه ۴ صحیح است.

مردمی که خانه‌شان را در آتش‌سوزی از دست داده بودند، تلاش کردند تا هر آنچه که قابل نجات بود از بین خسارات را

(۱) مواجه شدن (۲) خاموش کردن (۳) محروم کردن (۴) جمع کردن

۸- گزینه ۳ صحیح است.

تحقیق جدید، دوزهای مختلف را برای ایمنی تست می‌کند و دانشمندان باید بتوانند بگویند که آنتی‌بادی‌ها، برخی علائم اضمحلال به ذهن آلزایمر را
 (۱) پدیدار شدن (۲) تخمین زدن (۳) کم کردن (۴) مقدم بودن

۹- گزینه ۲ صحیح است.

مربیان اغلب به بازیکنان خود می‌گویند که اندکی نگرانی به دلیل اینکه آنها را بر روی نگه می‌دارد خوب است.

(۱) دست یا پا (۲) انگشتان پا (۳) انگشتان (۴) پا

۱۰- گزینه ۴ صحیح است.

بدون مایعات و غذا، مردم عموماً بعد از ۱۰ تا ۱۴ روز
 (۱) کم شدن (۲) پس رفتن (۳) تزلزل پیدا کردن (۴) مردن، هلاک شدن

بخش دوم: جای خالی

مانند اکثر افراد، دانش‌آموزان با مهارت‌های جدیدی که می‌آموزند، زیادی به خود مطمئن هستند. این مشکل برآورد شخصی، به‌دلیل اینکه این تمرین‌های متداول آموزشی و «آموزش‌های بی‌وقفه» اکتساب مهارت را به‌طور سریع ارتقا می‌دهند و اعتمادبه‌نفس را ایجاد می‌کند. ولی ... (۱۱) ...
 نگه‌داشتن آن توانایی، در آموزش‌های بی‌وقفه، استادان، در یک یا چند جلسه فشرده تدریس می‌کنند. دانش‌آموزانی که ... (۱۲) ... چنین دستورالعملی قرار می‌گیرند، دانش مربوطه را به‌دست می‌آورند. هم‌اکنون مهارت‌هایی که به این روش آموزش داده می‌شوند، به‌سرعت هم از بین می‌روند، ... (۱۳) ... مردم از این مسئله ناآگاهند. ... (۱۴) ... مشهورتر از آموزش رانندگی. اگرچه میلیون‌ها دلار روی چنین درس‌هایی ... (۱۵) ... نتیجه نمی‌دهد، درس‌های داده شده، رانندگان مطمئن‌تری تولید می‌کند.

۱۱- گزینه ۱ صحیح است.

۱۲- گزینه ۴ صحیح است.

۱۳- گزینه ۲ صحیح است.

۱۴- گزینه ۴ صحیح است.

۱۵- گزینه ۴ صحیح است.

بخش سوم: درک مطلب

ترجمه متن ۱:

فلزات خالص، گرمای نهان ذوب و انجمادشان را در یک دما از دست می‌دهند، در مراحل اولیه انجماد، دما اندکی پایین‌تر از نقطه انجماد می‌آید. این پدیده به‌دلیل فوق‌تبرید یا مادون قرمز تبرید است. در شرایط فوق‌تبرید، فرآیند انجماد متوقف می‌شود، چرا که حرارت کافی‌ای از ذوب مایع

آزاد نمی‌شود تا تحول مایع به جامد را پایدار نگه دارد. زمانی که انجماد شروع می‌شود، دما به نقطه ذوب برمی‌گردد و تا زمانی که تمام فلز فرآیند را به حالت جامد طی کند، ثابت باقی می‌ماند. اندکی تفاوت در منحنی‌های سرمایه‌دیده می‌شود که به دلیل وجود مقادیری ناخالصی‌های جامد در فلز مذاب است. این ناخالصی‌ها با ایجاد مکان‌های جوانه‌زنی نظیر آن‌هایی که اتم‌های آزاد می‌توانند خودشان را بر روی ناخالصی‌ها محکم کنند، انجماد را سرعت می‌بخشد به همین دلیل زمانی که مذاب حاوی ناخالصی باشد، اندکی مادون تبرید رخ می‌دهد.

۱۶- گزینه ۳ صحیح است.

بهترین تعبیر گرمای نهان ذوب را انتخاب کنید:

در زمان انجماد آزاد می‌شود.

۱۷- گزینه ۲ صحیح است.

تفاوت بین فوق تبرید و مادون تبرید چیست؟ هر دو یکی هستند.

۱۸- گزینه ۴ صحیح است.

در زمان تحت تبرید.....

فرآیند انجماد متوقف می‌شود.

۱۹- گزینه ۱ صحیح است.

کدام عبارت درست است؟ فوق تبرید در فلزات خالص بیشتر از فلزات ناخالص است.

۲۰- گزینه ۴ صحیح است.

نقش ناخالصی‌ها چیست؟ به‌عنوان مکان‌های جوانه‌زنی هستند.

ترجمه متن ۲:

زمانی که به روش‌های تولید فلز اولیه رجوع می‌کنیم، منظورمان فلزی است که از سنگ معدن یافت شده در پوسته زمین تولید می‌شود. تولیدهای ثانویه معرف مواد حاصل از بازیافت است. ضایعات فلزی قابل بازیافت می‌تواند به ۲ دسته قراضه تقسیم شوند: قراضه جدید و قراضه قدیمی. قراضه جدید، فلزات باقیمانده تولیدشده در زمان ساخت هستند. به‌عنوان مثال، قسمت‌های بالا و پایین قوطی‌های نوشیدنی آلومینیومی، از یک ورق آلومینیومی پانچ می‌شوند، بنابراین مقادیری ماده باقی می‌ماند که به‌عنوان قراضه جدید ارزیابی می‌شود. قراضه قدیمی، فلز بازیابی شده از بازیافت محصولات مصرف شده، شامل خود قوطی تمام شده نوشیدنی است.

قوطی آلومینیومی در اوایل ۱۹۷۰ معرفی شد و از همان ابتدا، عموم قوطی‌های آلومینیومی را به‌عنوان محصول دور ریز می‌دانستند. البته، در اواخر ۱۹۷۰ بازیافت قوطی‌های آلومینیومی به‌عنوان یک صنعت شروع شد و عموم مزایای محیطی و اقتصادی بازیافت را دیدند.

۲۱- گزینه ۲ صحیح است.

تفاوت بین تولید فلز اولیه و ثانویه چیست؟ ماده اولیه.

۲۲- گزینه ۱ صحیح است.

قراضه جدید معمولاً.....

مواد باقی مانده است.

۲۳- گزینه ۲ صحیح است.

سود بازیافت قوطی‌های آلومینیومی چیست؟ سود اقتصادی دارد.

۲۴- گزینه ۴ صحیح است.

کدام عبارت صحیح است؟ پانچ کردن ورق‌های آلومینیومی برای تولید قوطی‌های آلومینیومی منجر به قراضه جدید می‌شود.

۲۵- گزینه ۱ صحیح است.

فرآیند بازیافت قراضه‌های قدیم و جدید: مزیت اقتصادی دارد.

ترجمه متن ۳:

یک فیلتر آب ارزان و موثر از آوند درخت کاج ساخته شده است. محققین دریافتند که بافت چوبی رشته‌های انتقالی متخلخل درون گیاهان- میکروپها را از آب فیلتر می‌کند و آن را برای نوشیدن امن‌تر می‌کند.

سرپرست محققین بیان کرد بافت چوبی اجازه می‌دهد که شیره و صمغ از درون آن سیلان کند و در عین حال از پخش شدن حباب‌های بخار جلوگیری می‌کند. ساختار بافت چوبی متشکل از لوله‌های ته‌بسته (تیوب) که به‌طور موازی چیده شده‌اند، می‌باشد، با غشاهایی که لوله‌های مجاور را به هم متصل می‌کند. تخلخل‌های غشا که حباب‌ها را حبس می‌کنند، در همان حدی است که برای فیلتر میکروپها از آب لازم است؛ از این‌رو بافت چوبی را به یک ماده فیلتر تبدیل می‌کند.

با مطالعه ساختار بافت چوبی مواد مختلف، گروه بر رسته درخت کاج تمرکز کردند، چرا که لوله‌های آن کوتاه است و بخش عمده آوند را تشکیل می‌دهد. این امر، امکان ایزوله کردن بافت چوبی را راحت‌تر می‌کند و فرآیند ساختن فیلترهایی نازک‌تر را در مقایسه با دیگر گروه‌هایی گیاهان را میسر می‌کند. فرآیند تولید این فیلترها بسیار واضح است. به‌سادگی قطعه‌ای از درخت کاج تهیه کنید، پوست آن را بکنید آن را درون یک تیوب محصور کنید و با استفاده از فشار آب را به درون آوندهای آن هدایت کنید. این فرآیند به‌عنوان جایگزینی برای فیلترهای تائید شده توصیه نمی‌شود ولی روشی ارائه می‌کند تا آب را مطمئن‌تر بنوشید.

هدف، هر چند، ارائه کردن فیلترهای روستایی برای خشک کردن آلاینده‌ها نیست. تکنولوژی به‌خوبی برای این مسئله عمل می‌کند. تاکنون آوند درخت کاج به‌عنوان فیلتر به‌کار می‌رود تا ۹۹/۹۹٪ از باکتری‌های خاک را از آب حذف کند. هدف، تولید فیلترهایی با هزینه کم، از بافت چوبی برای دستگاه‌های قابل حمل است.

۲۶- گزینه ۱ صحیح است.

چگونه بافت چوبی را برای نوشیدن امن‌تر می‌کند؟ اجازه می‌دهد که آب در عین مانع شدن از عبور میکروب‌ها، از آن بگذرد.

۲۷- گزینه ۲ صحیح است.

ساختار بافت چوبی شبیه چیست؟ دسته‌ای از تیوب‌های موازی و فشرده چیده شده.

۲۸- گزینه ۳ صحیح است.

چرا محققین دسته درخت کاج را برگزیدند؟ چون می‌توانند فیلترهای نازک‌تری بسازند.

۲۹- گزینه ۱ صحیح است.

چگونه آب فیلتر شده از میان آوندها.....با آب فیلتر شده توسط خالص کننده‌های تأیید شده مقایسه می‌شوند؟

فیلتراسیون فیلترهای تجاری کیفیت بهتری دارد.

۳۰- گزینه ۲ صحیح است.

هدف بهینه گروه محقق چه بود؟ ساختن، تجهیزات قابل حمل.

ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)

۳۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$P(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 \rightarrow P'(x) = c_1 + 2c_2x$$

$$f(x) = e^x P(x) \rightarrow f'(x) = e^x P(x) + P'(x)e^x = c_0 e^x + c_1 e^x (x+1) + c_2 e^x (x^2 + 2x)$$

$$f''(x) = c_0 e^x + c_1 e^x (x+2) + c_2 e^x (x^2 + 4x + 2)$$

۳۲- گزینه ۱ صحیح است.

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^n t \cos^n t dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{\sin 2t}{2} \right)^n dt - \frac{1}{2^n} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^n t \cos^n t dt$$

$$n=1 \rightarrow \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2t dt = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos t dt = +a$$

۳۳- گزینه ۳ صحیح است.

$$z^2 - (\delta + i)z + \lambda + i = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = \delta + i, \quad x_1 x_2 = \lambda + i$$

با رد گزینه جواب معلوم است.

۳۴- گزینه ۳ صحیح است.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{n+1} = \frac{x^0}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{3} - \frac{x^6}{4} + \dots$$

$$\ln(1+x^2) = x^2 - \frac{x^4}{2} + \frac{x^6}{3} - \frac{x^8}{4} + \dots \Rightarrow \frac{\ln(1+x^2)}{x^2} = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{3}$$

۳۵- گزینه ۴ صحیح است.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{n^2+1} \rightarrow R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right| \Rightarrow \left| 1 + \frac{2n+1}{n^2+1} \right| = 1$$

همگرا $x=1 \rightarrow \sum \frac{1}{n^2+1}$

همگرا $x=-1 \rightarrow \sum \frac{(-1)^{n+1}}{n^2+1}$

بسط جدول $\rightarrow [-1, 1]$
صفر

۳۶- گزینه ۱ صحیح است.

$$w = f(x, y) \quad , \quad \begin{cases} x = ru + v \\ y = u - v \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = \frac{1}{3}x + \frac{1}{3}y \\ v = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}y \end{cases}$$

$$\frac{\partial w}{\partial x} = \frac{\partial w}{\partial u} \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial v} \cdot \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{1}{3} \frac{\partial w}{\partial u} + \frac{1}{3} \frac{\partial w}{\partial v} \quad , \quad \frac{\partial w}{\partial y} = \frac{\partial w}{\partial u} \cdot \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial v} \cdot \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{1}{3} \frac{\partial w}{\partial u} - \frac{2}{3} \frac{\partial w}{\partial v}$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \frac{1}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \cdot \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} + \frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \quad , \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = \frac{1}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \cdot \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{2}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \cdot \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} + \frac{4}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2}$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} = \frac{1}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \cdot \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \cdot \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} - \frac{2}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2}$$

$$\Rightarrow \Delta \left(\frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} + \frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \right) + \gamma \left(\frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} - \frac{2}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \right) + \gamma \left(\frac{1}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} + \frac{4}{9} \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \right) = \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \left(\frac{\Delta}{9} + \frac{\gamma}{9} + \frac{\gamma}{9} \right) + \frac{\partial^2 w}{\partial v^2} \left(\frac{\Delta}{9} - \frac{2\gamma}{9} + \frac{4\gamma}{9} \right) = \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial v^2}$$

۳۷- گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x, y) = (x^r + y^r) e^{-(x^r + y^r)}$$

$$f_x = r x e^{-(x^r + y^r)} - r x (x^r + y^r) e^{-(x^r + y^r)} = 0 \Rightarrow x^r + y^r = 1 \quad f(0, 1) = e^{-1}$$

$$f_y = r y e^{-(x^r + y^r)} - r y (x^r + y^r) e^{-(x^r + y^r)} = 0 \Rightarrow x^r + y^r = 1 \quad f(0, 0) = 0$$

$$f_{xx} = 1 - \Delta x^r + r x^r y^r - y^r + r x^r \xrightarrow{\substack{x = -\sqrt{r} \\ y = -\sqrt{r}}} -1 e^{-1}$$

$$f_{yy} = 1 - \Delta x^r + r x^r y^r - y^r + r x^r \xrightarrow{\substack{x = -\sqrt{r} \\ y = -\sqrt{r}}} -1 e^{-1} \Rightarrow B^r - AC = 0$$

$$f_{xy} = -r x y e^{-(x^r + y^r)} - r x y e^{-(x^r + y^r)} + r x y (x^r + y^r) e^{-(x^r + y^r)} \xrightarrow{\substack{x = -\sqrt{r} \\ y = -\sqrt{r}}} e^{-1}$$

۳۸- گزینه ۳ صحیح است.

$$z^r = x^r + y^r \quad \begin{cases} z = 0 \\ z = \frac{r-x}{r} \end{cases} \Rightarrow V = \iiint \int_0^{\frac{r-x}{r}} r \, dz \, dx \, dy = \iint \left(\frac{r-x}{r} \right) dx \, dy$$

$$(*) z^r = x^r + y^r \rightarrow \left(\frac{r-x}{r} \right)^r = x^r + y^r \Rightarrow \frac{(x+1)^r}{r} + \frac{y^r}{r} = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = r & x+1 = r \cos \theta \\ b = r & y = r \sin \theta \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله}} \int_0^{2\pi} \int_0^1 \left(\frac{r - r \cos \theta + 1}{r} \right) (r \sqrt{r} r) dr \, d\theta = r \pi \sqrt{r}$$

۳۹- گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{cases} 0 < \theta < \frac{\pi}{4} \\ 0 < r < \sec \theta \rightarrow \sqrt{x^r + y^r} < \frac{\sqrt{x^r + y^r}}{x} \Rightarrow x < 1 \end{cases} \right\} \Rightarrow y < x < 1$$

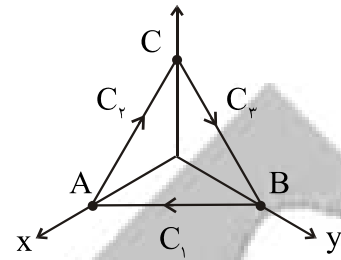
$$\left. \begin{cases} \frac{\pi}{4} < \theta < \frac{\pi}{2} \\ 0 < r < c \sec \theta \rightarrow \sqrt{x^r + y^r} < \frac{\sqrt{x^r + y^r}}{y} \Rightarrow y < 1 \end{cases} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 0 < x < 1 \\ 0 < y < 1 \end{cases}$$

۴۰- گزینه ۲ صحیح است.

$$C_1: \begin{cases} z=0 \rightarrow dz=0 \\ B|_1 \rightarrow A|_1 \Rightarrow y=-x+1 \rightarrow dy=-dx \end{cases} \Rightarrow \int_{C_1} xydx + yzdy + zxdz = \int_0^1 x(-x+1)dx = \frac{1}{6}$$

$$C_2: \begin{cases} y=0 \rightarrow dy=0 \\ A|_1 \rightarrow C|_1 \Rightarrow x=-z+1 \rightarrow dx=-dz \end{cases} \Rightarrow \int_{C_2} xydx + yzdy + zxdz = \int_0^1 z(-z+1)dz = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \int_{C_1+C_2+C_3} xydx + yzdy + zxdz = \frac{1}{3}$$



۴۱- گزینه ۱ صحیح است.

$$(x^r + ry^r)dx - rxydy = 0 \Rightarrow y' = \frac{1}{r} \frac{x}{y} + \frac{r}{r} \frac{y}{x}$$

$$\frac{y}{x} = u(x) \Rightarrow u'_x = \frac{xy' - y}{x^2} \Rightarrow \frac{y'}{x} - \frac{y}{x^2} = u' \Rightarrow u'x = \frac{u^r + 1}{ru} \Rightarrow u' \left(\frac{ru}{u^r + 1} \right) = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{x} = \left(\frac{ru}{u^r + 1} \right) du \Rightarrow \ln x = \ln(u^r + 1) \Rightarrow x = u^r + 1 \xrightarrow{u=\frac{y}{x}} x = \frac{y^r}{x^r} + 1 \Rightarrow x^r + y^r = x^r$$

۴۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} P = rxy^f e^y + rxy^r + y &\rightarrow \frac{\partial P}{\partial y} = \lambda x e^y y^r + r x e^y y^{f-1} + f x y^r + 1 \\ Q = x^r y^f e^f - x^r y^r - r x &\rightarrow \frac{\partial Q}{\partial x} = r x y^f e^f - r x y^r - r \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} = \lambda x e^y y^r + \lambda x y^r + f$$

$$\rightarrow \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right) = h(y) \Rightarrow h(y) = \frac{f}{y} \Rightarrow \mu(y) = e^{-\int \frac{f}{y} dy} = e^{-f \ln y} = y^{-f}$$

۴۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$g(t) = \begin{cases} y'' + fy = g(t) \\ y(0) = 0 = y'(0) \end{cases}$$

با تبدیل لاپلاس خواهیم داشت $\rightarrow y(t) = \frac{1}{\Delta} u_\Delta(t) \left[\frac{1}{f}(t-\Delta) - \frac{1}{\lambda} \sin \lambda(t-\Delta) \right] - \frac{1}{\Delta} y_0(t) \left[\frac{1}{f}(t-10) - \frac{1}{\lambda} \sin \lambda(t-10) \right]$

۴۴- گزینه ۲ صحیح است.

معادله کوشی - اویلر:

$$x^r y'' + \alpha x y' + \frac{\Delta}{y} = 0 \rightarrow a=1, b=\alpha, c=\frac{\Delta}{r}$$

$$\lambda(\lambda-1) + \alpha\lambda + \frac{\Delta}{r} = 0 \Rightarrow \Delta = (\alpha-1)^2 - 10, \lambda_1 \lambda_2 = \frac{10 - \alpha \pm \sqrt{(\alpha-1)^2 - 10}}{r}$$

$$\begin{aligned} x \rightarrow 0, y \rightarrow 0 &\rightarrow \lambda_1 > 0 \rightarrow \alpha < 1 \\ x \rightarrow \infty, y \rightarrow 0 &\rightarrow \lambda_2 < 0 \rightarrow \alpha > 1, \quad \alpha \neq 1 \end{aligned}$$

۴۵- گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} (D-1)x + Dy = 2t+1 \\ (2D+1)x + 2Dy = t \end{cases} \Rightarrow x = -t - \frac{2}{3} \rightarrow Dx = -1$$

جایگذاری در معادله اول $\rightarrow Dy = t + \frac{4}{3} \Rightarrow y = \frac{t^2}{2} + \frac{4}{3}t + k$

۴۶- گزینه ۳ صحیح است.

$$z^r - iz^r + \epsilon z = z(z^r - iz + \epsilon) = 0 \begin{cases} z = 0 \\ z = -ri \\ z = ri \checkmark \end{cases}$$

$$\Rightarrow r\pi \operatorname{Res} \Big|_{z=ri} = r\pi i \frac{r(ri) + 1}{r(ri)^r - ri(r i) + \epsilon} = -r\pi i \frac{\epsilon i + 1}{15} = \frac{\pi}{15} (12 - ri)$$

۴۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$U_f = U_x \cdot x_f + U_y \cdot y_f$$

$$U_{f\eta} = U_x x_f \cdot x_\eta + U_y y_f \cdot y_\eta = 0 \xrightarrow{\text{رد گزینه ۳}} \text{گزینه ۳}$$

۴۸- گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \nabla^2 T = 0 \\ T(r, 0) = 0, T_\theta(r, \pi) = 0 \\ T(a, \theta) = h(\theta) \end{cases} \Rightarrow \sum_{k=1}^{\infty} T_k(r, \theta) = \sum_1^{\infty} B_k r^{\frac{k}{r}} \sin\left(k - \frac{1}{r}\right)\theta$$

با رد گزینه نیز به دست می آید.

۴۹- گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin z = a \rightarrow \sin(x + iy) = a \Rightarrow \sin x \cdot \cos iy + \sin iy \cos x = a$$

$$\Rightarrow \sin x - \cosh y + i \sin hy \cdot \cos x = a, a > 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin hy \cdot \cos x = 0 \nearrow \cos x = 0 \\ \sin x \cdot \cosh y = a \searrow \sin hy = 0 \end{cases}$$

$$\text{اگر } \sin hy = 0 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow \cosh y = 1 \Rightarrow \sin x = a \xrightarrow{a > 1} \text{غ ق ق}$$

$$\cos x = 0 \rightarrow x = (rk + 1) \frac{\pi}{r}$$

$$\xrightarrow{*} \sin x = 1 \Rightarrow \cosh y = a \Rightarrow \frac{e^y + e^{-y}}{2} = a \rightarrow e^y + e^{-y} = 2a$$

$$\xrightarrow{e^y = A} A^r - 2aA + 1 = 0 \rightarrow A = e^y = a \pm \sqrt{a^r - 1} \xrightarrow{e^y > 0} y = \ln(a + \sqrt{a^r - 1})$$

$$z = x + iy = (rk + 1) \frac{\pi}{r} \pm i \ln(a + \sqrt{a^r - 1})$$

۵۰- گزینه ۲ صحیح است.

$$U = X \cdot T \rightarrow U_x = X' T \rightarrow U_{xx} = X'' T, \quad U_t = X T' \rightarrow U_{tt} = X T''$$

$$\rightarrow U_t - U_{xx} = 0 \Rightarrow X T'' - X'' T = 0 \xrightarrow{\div XT} \frac{T''}{T} - \frac{X''}{X} = 0 \Rightarrow \frac{T''}{T} = \frac{X''}{X} = k$$

$$\rightarrow T'' - kT = 0 \rightarrow \lambda^r - k = 0 \rightarrow \lambda = \pm \sqrt{k} \Rightarrow T = C_r e^{\sqrt{k}t} + C_f e^{-\sqrt{k}t}$$

$$\Rightarrow X'' - kX = 0 \Rightarrow X = C_1 e^{\sqrt{k}x} + C_2 e^{-\sqrt{k}x}$$

$$\rightarrow U(x, t) = 0 \xrightarrow{X=0} C_1 + C_2 = 0 \rightarrow C_1 = -C_2$$

$$\rightarrow U(x, 0) = g(x) \Rightarrow (C_r + C_f) (C_1 e^{\sqrt{k}x} - C_1 e^{-\sqrt{k}x}) = g(x)$$

$$\rightarrow U_x(L, t) = 0 \rightarrow C_1 \sqrt{k} e^{\sqrt{k}x} + C_1 \sqrt{k} e^{-\sqrt{k}x} = 0 \rightarrow C_1 \sqrt{k} (e^{\sqrt{k}x} + e^{-\sqrt{k}x}) = 0$$

$$\begin{cases} C_1 = 0 \rightarrow X = 0 \text{ غ ق ق} \\ K = 0 \rightarrow X = 0 \\ e^{\sqrt{k}L} + e^{-\sqrt{k}L} = 0 \Rightarrow e^{\sqrt{k}L} = i, e^{-\sqrt{k}L} = -i \end{cases}$$

$$U(x, t) \Big|_{t=rnL} \Rightarrow (C_1 e^{\sqrt{k}x} - C_1 e^{-\sqrt{k}x}) (C_r e^{rnL\sqrt{k}} + C_f e^{-rnL\sqrt{k}}) \xrightarrow{\frac{e^{\sqrt{k}L}=i}{e^{-\sqrt{k}L}=-i}} (-1)^K g(x)$$

۵۱- گزینه ۳ صحیح است.

۵۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$N = 2^{n-1}$$

$$\frac{16}{1 \text{ mm}^2} \times \frac{(25/4 \text{ mm})^2}{1 \text{ in}^2} \times \frac{1}{100^2} \approx 1/0.32 \approx 1$$

$$N = 1 \Rightarrow 2^{n-1} = 1 \Rightarrow \boxed{n=1}$$

۵۳- گزینه ۴ صحیح است.

طول پاره‌خط/تعداد اتم‌های کامل موجود پاره‌خط = چگالی خطی

$$[110] \Rightarrow \frac{1}{a\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \Rightarrow a=2$$

$$[111] \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{\sqrt{6}}{6} \Rightarrow x^2 = 24$$

$$x^2 = c^2 + (a\sqrt{2})^2 \Rightarrow 24 = c^2 + 8 \Rightarrow c^2 = 16 \Rightarrow c=4$$

۵۴- گزینه ۲ صحیح است.

صفحه A: x y z

$$\infty \frac{2}{3} \infty \Rightarrow A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix} \xrightarrow{\times 2} \begin{pmatrix} 0 & 6 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

صفحه B: x y z

$$1 \ 1 \ \frac{1}{3} \Rightarrow B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

ضرب خارجی دو صفحه i j k

$$0 \ 3 \ 0 \Rightarrow 9i + 3k \Rightarrow [9 \ 0 \ 3]$$

$$1 \ 1 \ 3 \Rightarrow [3 \ 0 \ 1]$$

$$[3 \ 0 \ 1]$$

۵۵- گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{در وسط هر یال مکعب و مرکز وجوه: BCC فضای اکتاهدرال} = \left(\frac{1}{4} \times 12\right) + \left(\frac{1}{2} \times 6\right) = 6$$

$$\Rightarrow A^{2+} = \frac{1}{3} \times 12 = 4, \quad B^{2-} = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \Rightarrow \begin{matrix} ABC \\ 4 \ 3 \ 2 \end{matrix}$$

$$F_{24} \times \frac{1}{2} = 12, \quad C^{-} = 1 + 8 \times \frac{2}{8} = 2$$

$$\text{در وسط هر وجه چهار موقعیت: BCC فضای تتراهدرال} \begin{bmatrix} 0 & 1 & ? \\ 0 & 4 & ? \end{bmatrix}$$

۵۶- گزینه ۳ صحیح است.

فریت پرلایت + فریت بوتکتوئید = فریت

$$\Rightarrow \frac{6/67 - x}{6/67} = \frac{0/8 - x}{0/8} + 0/22 \Rightarrow x = 0/1999... \sim 0/2$$

۵۷- گزینه ۳ صحیح است.

راه حل تستی:

$$\%C \Rightarrow 4 - 0/8 = 3/2$$

۵۸- گزینه ۲ صحیح است.

$$\omega_B = 4\omega_\alpha \Rightarrow \% \alpha = 0/2, \quad \% \beta = 0/8$$

$$\% \alpha = \frac{60 - x}{60 - 15} = 0/2 \Rightarrow 60 - x = 9 \Rightarrow x = 51 \Rightarrow \%Rh = \%51 \Rightarrow \%Re = \%49$$

۵۹ گزینه ۴ صحیح است.

A - ۲OB

$$\% \alpha = \frac{60 - 30}{60 - 20} = \frac{3}{4} = \%75$$

۶۰- گزینه ۱ صحیح است.

هنگامی که $X_B \cong 0$ و $X_A \cong 1$ باشد. $\bar{D} = D_B$

۶۱- گزینه ۳ صحیح است.

۶۲- گزینه ۴ صحیح است

۶۳- گزینه ۱ صحیح است.

در دمای 35°C تا 575°C تمپر باعث تردی می شود که در اثر تجمع اتمهای ناخالصیها در مرز دانههای آستنیت اولیه در دمای 23°C تا 37°C تردی در اثر تشکیل کاربیدهای با شکل صفحهای خاص است.

۶۴- گزینه ۳ صحیح است.

۶۵- گزینه ۲ صحیح است.

۶۶- گزینه ۳ صحیح است.

اگر تشکیل هسته به از بین رفتن نقض بیانجامد مقدار انرژی آزاد می شود ΔG_α که باعث ساده تر شدن آغاز هسته گذاری می شود.

۶۷- گزینه ۲ صحیح است.

در منطقه $\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$ در دمای 75°C هستیم پس با انجام سریع مارتنزیت و سمانتیت داریم.

۶۸- گزینه ۲ صحیح است.

۶۹- گزینه ۲ صحیح است.

۷۰- گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta G = -V\Delta G_v + \sum A\gamma - \Delta G_s^\circ = -a^r \Delta G_v + 6a^r \gamma$$

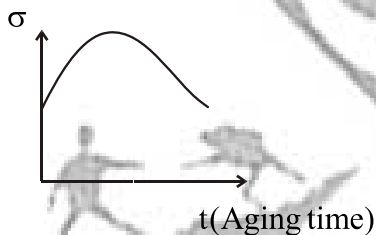
$$\frac{d\Delta G}{da} = 0 \Rightarrow -3a^r \Delta G_v + 12a\gamma = 0 \Rightarrow a^* = \frac{4\gamma}{\Delta G_v}$$

خواص مکانیکی مواد

۷۱- گزینه ۱ صحیح است.

در اثر ایجاد تغییر شکل پلاستیک در اطراف نوک ترک عامل I_p هم اضافه می شود و مانع می شود که هنگامی که $\tau \rightarrow 0$ میل می کند σ در بی نهایت میل کند.

۷۲- گزینه ۱ صحیح است.



۷۳- گزینه ۲ صحیح است.

هرچه SFE بیشتر باشد در نتیجه عرض نقص انباشتگی کاهش می یابد و لغزش راحت تر و در نتیجه توان کار سختی کمتر است.

۷۴- گزینه ۳ صحیح است.

۷۵- گزینه ۱ صحیح است.

برای بررسی عمر خستگی $\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}$ را بررسی می کنیم.

۷۶- گزینه ۲ صحیح است.

$$K_{IC} = \alpha \sigma \sqrt{\pi a_c} \Rightarrow 25 \text{ MPaM}^{\frac{1}{2}} = 600 \text{ MPa} \times \sqrt{\pi a_c} \Rightarrow a_c = 0.55 \text{ mm}$$

($\alpha = 1$)

۷۷- گزینه ۲ صحیح است.

$$\sigma = k\varepsilon^n = k\varepsilon^{0.5}, \quad \varepsilon_u = n = 0.5$$

$$\varepsilon^{\circ} = \frac{\varepsilon}{t} \Rightarrow \varepsilon^{\circ} = \frac{0.5}{5000} = 10^{-4} \frac{1}{s}$$

۷۸- گزینه ۱ صحیح است.

۷۹- گزینه ۳ صحیح است.

۸۰- گزینه ۴ صحیح است.

۸۱- گزینه ۳ صحیح است.

$$\varepsilon_f = \beta \frac{\sqrt{A}}{L} + e_u$$

$$\varepsilon_{f_1} = \varepsilon_{f_2} \Rightarrow \frac{\sqrt{A_1}}{L_1} = \frac{\sqrt{A_2}}{L_2}$$

۸۲- گزینه ۳ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{da}{dN} &= 10^{-q} (\Delta k)^r \\ \Delta k &= \Delta \sigma \sqrt{\pi a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{da}{dN} = 10^{-q} [\Delta \sigma \sqrt{\pi a}]^r$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta \sigma &= \sigma_{\max} - \sigma_{\min} \\ R &= \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = 1 \Rightarrow \sigma_{\min} = -\sigma_{\max} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \sigma = 2\sigma_{\max} = 2 \times 25 = 50$$

۸۳- گزینه ۴ صحیح است.

$$\rho = 10^9 \text{ m}^{-3}, \quad G = 50 \text{ GPa}$$

$$\text{Al} \longrightarrow \text{FCC} \longrightarrow a = 4 \text{ \AA} \Rightarrow b = \frac{1}{2} a \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \text{ \AA} = 2\sqrt{2} \times 10^{-10} \text{ m}$$

۸۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$\tau = \frac{Gb}{L} \Rightarrow \frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{L_1}{\frac{L_1}{4}} \Rightarrow \frac{\tau_2}{\tau_1} = 4$$

۸۵- گزینه ۱ صحیح است.

۸۶- گزینه ۴ صحیح است.

$$\tau = \frac{G}{2\pi}, \quad G = \frac{E}{2(1+\nu)} \xrightarrow{\nu = \frac{1}{3}} G = \frac{E}{\frac{8}{3}} = \frac{3E}{8} \Rightarrow \tau = \frac{3E}{16\pi}$$

۸۷- گزینه ۳ صحیح است.

۸۸- گزینه ۱ صحیح است.

۸۹- گزینه ۲ صحیح است.

۹۰- گزینه ۴ صحیح است.

$$\sigma_c = \sigma_f + kD^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow 250 = 200 + k(200)^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow k = 70.7$$

$$\sigma_c = 200 + 70.7/106 (36)^{-\frac{1}{2}} = 317/85 \text{ MPa}$$

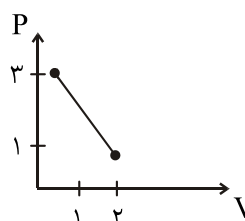
شیمی فیزیک و ترمودینامیک

۹۱- گزینه ۲ صحیح است.

$$P = 5 - 2V$$

$$P_1 = 3 \Rightarrow V_1 = 1$$

$$V_2 = 2 \Rightarrow P_2 = 1 \Rightarrow W_o = \text{سطح زیر نمودار} = \frac{1}{2}(1+3) \times 1 = 2 \text{ lit.atm}$$



۹۲- گزینه ۴ صحیح است.

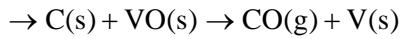
$$\frac{d \ln p}{dt} = \frac{\Delta H}{RT^2} \Rightarrow \frac{\Delta H_{s \rightarrow v}}{RT^2} = \frac{\Delta H_{L \rightarrow v}}{RT^2}$$

$$\Delta H_{s \rightarrow v} = 34000R - 2RT$$

$$\Delta H_{L \rightarrow v} = 31000R - 2RT$$

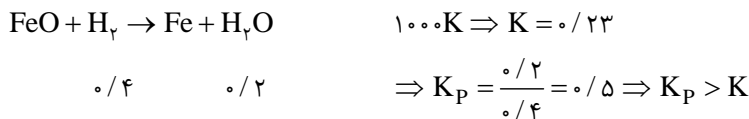
$$\Delta H_{s \rightarrow v} = 3000R + RT \xrightarrow[R=2]{T=1000} 8000 \text{ (cal)}$$

۹۳- گزینه ۲ صحیح است.

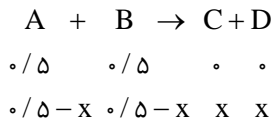


$$\Delta G^\circ = -111700 - 105T + 424700 - 95T = 313000 - 200T \Rightarrow \Delta G^\circ = 0 \Rightarrow T = \frac{313000}{200} = 1565$$

۹۴- گزینه ۲ صحیح است.



۹۵- گزینه ۳ صحیح است.



$$n_T = 1 \Rightarrow k = 0.0625 = \frac{x^2}{(0.5 - x)^2} \Rightarrow \frac{x}{0.5 - x} = 0.25 \Rightarrow x = 0.1$$

۹۶- گزینه ۱ صحیح است.

در فرآیندهای برگشتناپذیر، گرمای کمتری (q) نسبت به فرآیندهای برگشت پذیر از محیط دریافت می شود.

۹۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V, \quad \alpha = \frac{1}{T}, \quad \beta = \frac{1}{V} \Rightarrow \frac{P}{T} = \frac{\alpha}{\beta}$$

۹۸- گزینه ۳ صحیح است.



$$C_p(Cr_2O_3) = C_p(Al_2O_3) = 3 \frac{\text{cal}}{\text{k}}, \quad C_p(Al) = C_p(Cr) = 5 \frac{\text{cal}}{\text{k}}$$

$$\Delta H = \Delta H_{298}^\circ + \int_{298}^T C_p \text{ (فرآورده) - (فرآورده) } dT \xrightarrow{\text{آدیباتیک}} \Delta H = 0$$

$$\Rightarrow 150000 = (T - 298) [(3 + 2 \times 5 - (2 \times 5 + 3)) + 2 \times 3] \Rightarrow T = 1525^\circ C$$

۹۹- گزینه ۱ صحیح است.

$$PV = RT + BP \Rightarrow V = \frac{RT}{P} + B$$

$$\Delta G = -SdT + VdP \xrightarrow{T=\text{cte}} \Delta G = VdP \Rightarrow \Delta G = \left(\frac{RT}{P} + B\right) dP \Rightarrow G = RT \ln \frac{P_2}{P_1} + B(P_2 - P_1)$$

۱۰۰- گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta H = \int_{P_1}^{P_2} V(1 - \alpha T) dP \quad \left. \begin{array}{l} \Delta H = 0 \\ \Delta S = -R \ln \frac{P_2}{P_1} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

۱۰۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$F = C - P + 2$$

$$P = 4, \quad T = \text{cte}$$

$$C = 3$$

$$\Rightarrow F = 3 - 4 + 1 = 0 \text{ درجه آزادی}$$

$$P + F = (N - R) + 1 \Rightarrow 4 = 5 - R + 1 \Rightarrow R = 2$$

$$N = 5$$

$$\ln \frac{K_p}{K_1} = \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_p} - \frac{1}{T_1} \right) \quad T_1 = 1000 \rightarrow K_1 = 1$$

$$T_p = 800 \rightarrow K_p = 10$$

$$\Rightarrow \ln 10 = \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{800} - \frac{1}{1000} \right) \Rightarrow \Delta H = -18400$$

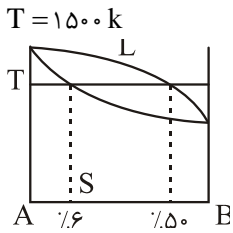
۱۰۳- گزینه ۱ صحیح است.

۱۰۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$X^e = \exp \left[\frac{-L_f^A}{RT} \left(1 - \frac{T}{T_m^A} \right) \right] \Rightarrow X^l = \exp \left[\frac{-4000}{300 \times 2} \left(1 - \frac{300}{400} \right) \right] = \exp \left(\frac{5}{3} \right)$$

۱۰۵- گزینه ۴ صحیح است.

۱۰۶- گزینه ۲ صحیح است.



$$\frac{a_B^r}{a_B^L} = 0.5$$

۱۰۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta H^M = \Omega X_A X_B \Rightarrow -2400 = \Omega \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \Rightarrow \Omega = -12800$$

$$\Delta H^M = -12800 \times 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = -6400$$

۱۰۸- گزینه ۳ صحیح است.

$$a_B = \frac{P_B}{P_B^*} = \frac{\frac{20}{100} \times 100}{40} = \frac{1}{2}$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{X_B} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{4}{10}} = 1.25$$

۱۰۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$X_B = 0 \rightarrow P_B = 0$$

$$X_B = 1 \rightarrow P_B = 2 \Rightarrow P_B = 2X_B$$

$$X_B = 0.6 \rightarrow P_B = 1.2$$

$$P_A = P_B \rightarrow P_A = 1.2 \Rightarrow P = P_A + P_B = 2.4$$

۱۱۰- گزینه ۴ صحیح است.

از آنجایی که ضریب اکتیویته مستقل از ترکیب شیمیایی است $\Leftarrow B$ رفتار هنری داشته و A را ئولیتی است $\Leftarrow \gamma = 1$