هوالعالم

پاسخنامه تشریحی سوالات تخصصی کنکور کارشناسی ارشد مهندسی مواد ۹۷

نوید صفرپور

مدیر دپارتمان کنکور ایران مواد

برای دریافت پاسخنامه تشریحی سوالات سایر سال های کنکور به لینک زیر مراجعه نمایید:

لینک دانلود

۵۱- گزینه (۱) صحیح است.

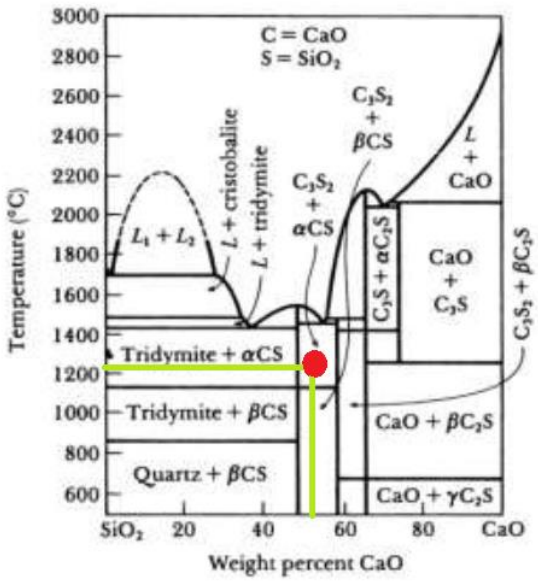
اگر ماده سرامیکی $Ca_۴(SiO_۳)_۳(OH)_۲$ در دمای ۱۳۵۰ درجه سانتیگراد قرار گیرد آب مولکولی خود را از دست داده و به $۴CaO,۳SiO_۲$ تجزیه می شود. از روی اطلاعات موجود می توان درصد وزنی CaO را بصورت زیر محاسبه کرد.

$$\%W_{CaO}=\frac{n_{CaO}\times M_{CaO}}{n_{CaO}\times M_{CaO}+n_{SiO_۲}\times M_{SiO_۲}}\longrightarrow \%W_{CaO}=\frac{۴\times ۵۶}{۴\times ۵۶+۳\times ۶۰}\longrightarrow$$

$$\%W_{CaO}=\frac{۲۲۴}{۲۲۴+۱۸۰}\longrightarrow \%W_{CaO}=\frac{224}{404}\times 100=55\%$$

حال می توان با توجه به دما و درصد وزنی CaO محل قرارگیری ترکیب در دیاگرام فازی را مشخص کرد.

با توجه به نمودار روبرو مشخص است که این ماده دارای فازهای $\alpha CS+C_۳S_۲$ است.



۵۲- گزینه (۳) صحیح است.

طبق رابطه طلایی داریم که: $C_\circ = F_\alpha C_\alpha + F_{cem} C_{cem} + F_{Led} C_{Led} + F_G C_G$ و می‌دانیم که

$C_\alpha = 0, C_{cem} = 6.67, C_{Led} = 4.3$, $C_G = 100$ با جایگذاری این اعداد و کسرحجمی های داده شده در صورت سوال بجای رابطه طلایی خواهیم داشت.

$$C_\circ = 19\times 0 + 0.3\times 6.67 + 0.40\times 4.3 + 0.01\times 100 \longrightarrow C_\circ \approx 4.8\%$$

۵۳- گزینه (۴) صحیح است.

دقت شود که آلیاژ نشان داده شده در نقطه ۱ یک آلیاژ هیپو یوتکتیک است در نتیجه دارای آستنیت اولیه و یوتکنیکی هست. هیمنطور در ساختار این آلیاژ فاز گرافیت نیز مشاهده می شود.

حواسمون باشه که ترکیب نقطه ۲ و ۱ یکی هست اما دمای ۲ کمتر از یوتکتویید هست و به همین دلیل در ساختارش آستنیت دیده نمیشه و بجاش پرلیت وجود داره.

۵۴- گزینه (۲) صحیح است.

می دانیم که رابطه بین انرژی پتانسیل، نیرو و فاصله بین اتم ها بصورت $E = \int F.dr$ است. درنتیجه برای محاسبه F می توان از رابطه E نسبت r مشتق بگیریم. یعنی $F = \frac{dE}{dx}$. در نتیجه می‌توان مقدار F را محاسبه کرد.

$$F = \frac{dE}{dx} = \frac{d\left(\frac{-A}{x} + \frac{B}{x^3}\right)}{dx} \longrightarrow F = \frac{A}{x^2} - \frac{3Bx^2}{x^6}$$

می دانیم فاصله تعادلی بین اتم ها زمانی ایجاد می شود که برآیند نیروهای وارد شده بر اتم ها صفر باشد. یعنی زمانی فاصله تعادلی ایجاد می شود که $F = 0$ باشد.

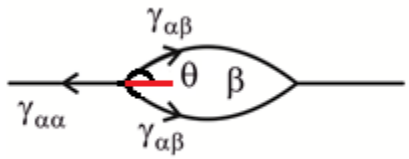
درنتیجه می توان از برابر صفر قرار دادن مقدار F ، فاصله تعادلی را محاسبه کرد.

$$F = 0 \longrightarrow \frac{A}{x^2} - \frac{3Bx^2}{x^6} = 0 \longrightarrow \frac{Ax^4}{x^6} - \frac{3Bx^2}{x^6} = 0 \longrightarrow Ax^4 - 3Bx^2 = 0$$

$$\longrightarrow Ax^2 = 3B \longrightarrow x^2 = \frac{A}{3B} \longrightarrow x = \left(\frac{A}{3B}\right)^{\frac{1}{2}}$$

۵۵- گزینه (۱) صحیح است.

به روابط و شکل زیر دقت کنید. $\gamma_{\alpha\alpha}$ نشان دهنده کشش سطحی مرزدانه و $\gamma_{\alpha\beta}$ بیانگر کشش سطحی مرز بین فازی است. دقت کنیم که در شکل داده شده زاویه تتا نصف زاویه راس است.



$$\gamma_{\alpha\alpha} = ۲\gamma_{\alpha\beta}\ Cos\theta$$

$$Cos\theta = \frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{۲\gamma_{\alpha\beta}}$$

اگر زاویه راس ۱۲۰ درجه باشد زاویه تتا در شکل بالا ۶۰ درجه خواهد بود در نتیجه می توان گفت که:

$$\text{Cos}\,\theta = \frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{۲\gamma_{\alpha\beta}} \longrightarrow \text{Cos}\,۶۰ = \frac{۱}{۲} = \frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{۲\gamma_{\alpha\beta}} \longrightarrow \gamma_{\alpha\alpha} = \gamma_{\alpha\beta}$$

۵۶- گزینه (۴) صحیح است.

شعاع بحرانی در جوانه زنی همگن و ناهمگن باهم برابر است.

۵۷- گزینه (۲) صحیح است.

دمای بازیابی، دمایی است که تغییرات محسوسی در هدایت الکتریک ماده مشاهده می شود و دمای تبلور مجدد دمایی است که تغییرات بر روی استحکام ماده مشخص است.

با توجه به جدول داده شـــده در صـــورت ســـوال، دمای ۶۰۰ درجه دمای بازیابی و ۸۰۰ درجه دمای تبلور مجدد است.

دمای آنیل (°C)	هدایت الکتریکی ($ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$)	استحکام تسلیم (MPa)	اندازه دانه (mm)
400	3.04×10^5	86	0.10
500	3.05×10^5	85	0.10
600	3.36×10^5	84	0.10
700	3.45×10^5	83	0.098
800	3.46×10^5	52	0.030
900	3.46×10^5	47	0.031
1000	3.47×10^5	44	0.070
1100	3.47×10^5	42	0.120

۵۸- گزینه (۴) صحیح است.

هرچه انرژی نقص در چیده شـدن کمتر باشـد، انرژی مرز دوقلویی کمتر شـده و تمایل به ایجاد آن بیشـتر می شـود؛ به همین دلیل مواد با انرژی نقص در چیده شـدن کم دارای میزان بیشـتری از دوقلویی های بازپختی هستند.

۵۹- گزینه (۳) صحیح است.

$$C_\circ = F_\delta C_\delta + F_\gamma C_\gamma \longrightarrow C_\circ = 0.4\times 25 + 0.6\times 75 \longrightarrow C_\circ = 10 + 45 = 55\%$$

۶۰- گزینه (۲) صحیح است.

در ساختار کریستالی مکعب الماسی بین شعاع اتمی و ثابت شبکه رابطه $a = \frac{۸r}{\sqrt{۳}}$ برقرار است. اگر $a = 4A^\circ$ باشد، می توان شعاع اتمی را محاسبه کرد.

$$a = \frac{۸r}{\sqrt{۳}} \longrightarrow ۴ = \frac{۸r}{\sqrt{۳}} \longrightarrow r = \frac{۴\sqrt{۳}}{۸} \longrightarrow r = \frac{\sqrt{۳}}{۲} A^\circ$$

۶۱- گزینه (۱) صحیح است.

در صد تراکم صفحه ۱۱۱ در کریستال FCC برابر ۹۱ ، در صد تراکم صفحه ۱۱۰ در کریستال BCC برابر ۸۳، درصد تراکم صفحه ۱۰۰ در کریستال FCC برابر ۷۸,۵ و درصد تراکم صفحه ۱۰۰ در کریتسال BCC قطعا کمتر از ۷۸,۵ درصد و حدود ۴۰ درصد است.

۶۲- گزینه (۲) صحیح است.

ساختار کریستالی ترکیبات یونی با فرمول AB_2 مانند CaF_2 مانند یک FCC است که فضاهای تتراهدارل آن پر شده است و رابطه بین پارامتر شبکه و شعاع اتمی در این مواد بصورت $a = \frac{۴(r^+ + r^-)}{\sqrt{۳}}$ است. می دانیم که حجم یک شبکه مکعبی $V = a^۳$ است. در نتیجه با داشتن شعاع های اتمی داده شده در صورت سوال می‌توان حجم را یافت.

$$a=\frac{۴(r^{+}+r^{-})}{\sqrt{۳}}\longrightarrow a=\frac{۴(۰/۰۵۵\sqrt{۳}+۰/۰۷\sqrt{۳})}{\sqrt{۳}}\longrightarrow a=\frac{۴\times(۰/۰۵۵+۰/۰۷)\sqrt{۳}}{\sqrt{۳}}\longrightarrow a=0/5$$

در نتیجه حجم را می یابیم

$$V=a^{۳}\longrightarrow V=(۰/۵)^{۳}\longrightarrow V=۰/۱۲۵$$

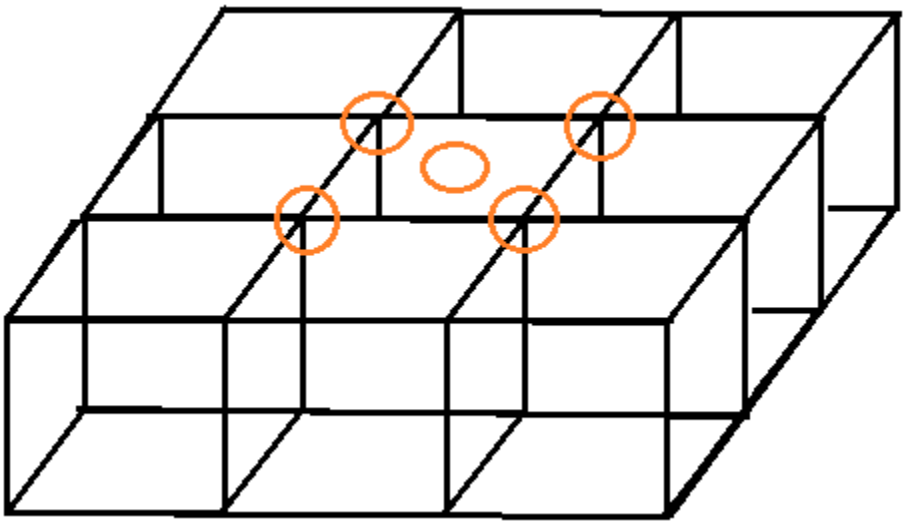
۶۳- گزینه (۱) صحیح است.

نسبت عدد همسایگی به تعداد اتم در کریستال های مختلف عبراتست از:

$\frac{Z}{n}\longrightarrow\begin{cases} FCC\longrightarrow\frac{12}{4}=3 \\ BCC\longrightarrow\frac{8}{2}=4 \\ HCP\longrightarrow\frac{12}{6}=2 \\ SC\longrightarrow\frac{6}{1}=6 \end{cases}$	مشخص است که هنگام تبدیل FCC به SC نسبت عدد همسایگی به تعداد اتم دوبرابر می شود.

۶۴- گزینه (۴) صحیح است.

اگر یک کریستال کامل FCC را در نظر بگیریم (مجموع چندین کریستال)، مشخص می شود که برای یک سلول واحد، ۵ اتم با سطح آزاد ارتباط دارند. در شکل زیر سعی شده است که این مورد نشان داده شود.



۶۵- گزینه (۳) صحیح است.

آزمایش کرکندال آزمایشی است که اثبات می کند نفوذ از طریق جاهای خالی رخ می دهد.

۶۶- گزینه (۲) صحیح است.

در مورد نفوذ عناصر جانشین همواره می توان گفت که ضریب نفوذ از رابطه $D = \frac{1}{z}a^2\Gamma$ بدست می آید در نتیجه برای ضریب نفوذ مواد BCC می توان گفت که رابطه $D = \frac{1}{8}a^2\Gamma$ برقرار است.

در مورد اتم های بین نشین در FCC، دقت کنیم که باید تعداد فضاهای خالی که اتم بین نشین می تواند به آنجاها پرش کند را در نظر بگیریم، در این کریستال هر اتم بین نشین می تواند به ۱۲ فضای اکتاهدرال اطراف خود پرش کند، درنتیجه رابطه به صورت $D = \frac{1}{12}a^2\Gamma$ خواهد بود.

۶۷- گزینه (۳) صحیح است.

با توجه به اینکه انحنا در نمودار داده شده منفی است، با گذشت زمان، غلظت در هر نقطه کاهش می یابد.

۶۸- گزینه (۴) صحیح است.

ترتیب چیده شدن صفحات ۱۰۰ و ۱۱۰ در کریستال FCC به صورت ABABABAB و ترتیب چیده شدن صفحات ۱۱۱ در این کریستال بصورت ABCABCABC است.

۶۹- گزینه (۱) صحیح است.

ترکیب شیمیایی رسوب ایجاد شده با زمینه لزوما فرق دارد درنتیجه یا گزینه ۱ صحیح است یا گزینه ۲.

ساختار رسوبات بر روی فصل مشترک با زمینه می تواند یکسان باشد یا نباشد. یعنی هر دو گزینه می تواند صحیح باشد.

اما احتمالا طرح منظورش گزینه ۱ بوده است که رسوب با زمینه ساختار یکسانی داشته باشد، مثل رسوب گذاری فاز γ' از زمینه γ در سوپر آلیاژهای پایه نیکل.

یا اینکه منظور طراح از یکی بودن شبکه بلوری در فصل مشترک، یکی بودن چینش و فاصله اتمی در فصل مشترک است که تناظر تک به تک اتمی وجود داشته باشد، تا فصل مشترک بتواند کوهرنت باشد.

۷۰- گزینه (۲) صحیح است.

انرژی فعال سازی ضریب نفوذ از طریق مرزدانه از انرژی مورد نیاز برای فعال سازی ضریب نفوذ از طریق داخل دانه (حجمی) کمتر است.

۷۱- گزینه (۱) صحیح است.

با افزایش نسبت $\frac{c}{a}$ لغزش تمایل بیشتری دارد تا بر روی صفحات فشرده (0001) که دارای بیشترین چکالی بوده و دارای ۳ جهت لغزش هستند رخ دهد. در اثر رخدادن این اتفاق، لغزش راحت‌تر انجام خواهد شد.

۷۲- گزینه (۳) صحیح است.

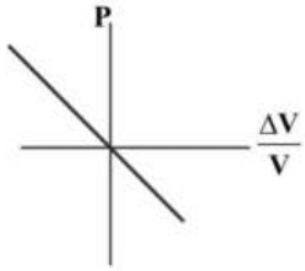
مدول حجمی که با K نشان داده می شود نسبت فشار هیدرواستاتیک به انبساط ایجاد شده بر اثر آن است.

$$K=\frac{\sigma_m}{\Delta}\xrightarrow{\Delta=\frac{\Delta V}{V_\circ}}$$

اما چون فشار هیدرواستاتیک (P) عامل انقباض است نه انبساط می توان رابطه بالا را بصورت زیر ادامه داد

$$K=\frac{\sigma_m}{\Delta}\xrightarrow{\Delta=\frac{\Delta V}{V_\circ}}K=\frac{-P}{\Delta}$$

از روی این رابطه می توان گفت که نمودار لازم برای محاسبه K مقدار فشار هیدراستاتیک و انباسط ایجاد شده در اثر آن است. گزینه ۳ این مورد را نشان می دهد.



۷۳- گزینه (۴) صحیح است.

برای کامپوزیت های الیافی که بارگزاری آنها موازی با جهت الیاف است (شرایط هم کرنشی) داریم که

$$\frac{P_f}{P_m}=\frac{E_f}{E_m}\frac{\varepsilon_f}{\varepsilon_m}\frac{V_f}{V_m}\xrightarrow{\varepsilon_f=\varepsilon_m}\frac{P_f}{P_m}=\frac{E_f}{E_m}\frac{V_f}{V_m}$$

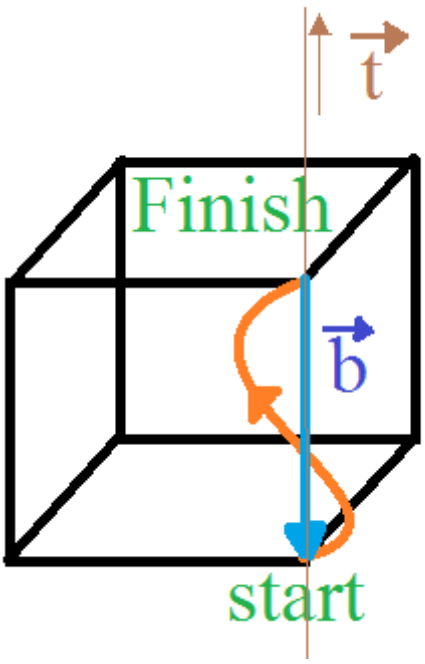
در رابطه بالا P نشان دهنده میزان نیروی وارد شده به اجزا، E نشان دهنده مدول یانگ اجزا و V نشان دهنده کسر حجمی اجزا هستند.

$$\frac{P_f}{P_m}=\frac{E_f}{E_m}\frac{V_f}{V_m}\xrightarrow{P_f=۴P_m}۴=\frac{۷۲}{۳}\times\frac{V_f}{۱-V_f}\longrightarrow\frac{۱}{۶}=\frac{V_f}{۱-V_f}\longrightarrow۱=۷V_f\longrightarrow V_f=\frac{۱}{۷}\approx ۱۴\%$$

۷۴- گزینه (۴) صحیح است.

با توجه به شکل رسم شده از داده های سوال که در روبرو نشان داده شده است مشخص است که بردار برگرز خلاف جهت خط نابجایی است.

درنتیجه نابجایی از نوع پیچی راست گرد است.



۷۵- گزینه (۲) صحیح است.

طبق معیار ترسکا می توان گفت که

$$\sigma_y=۲\tau_y=|\sigma_{max}-\sigma_{min}|\longrightarrow\sigma_y=۲\tau_y=|۳۰۰-(-۲۰۰)|=۵۰۰\longrightarrow\tau_y=۲۵۰MPa$$

البته طراح محترم باید ذکر می کدر که تنش تسلیم کششی مد نظرش هست که متاسفانه در صورت سوال ذکر نشده است!!!!

۷۶- گزینه (۳) صحیح است.

در اثر اضافه شدن عناصر آلیاژی به یک ماده، انرژی نقص در چیده شدن کاهش و طول منطقه اول کرنش سختی تک کریستال افزایش می یابد.

۷۷- گزینه (۱) صحیح است.

در دمای کمتر از T1 بدلیل بیشـــتر بودن تنش بحرانی برای شـــروع لغزش از تنش بحرانی برای فعال شـــدن دوقلویی، تغییر شکل به کمک دوقلویی رخ می دهد.

۷۸- گزینه (۴) صحیح است.

با توجه به اینکه مقدار SFE در برنج بسیار کمتر از مس می باشد در این آلیاژ رخ دادن لغزش سخت تر بوده و به همین دلیل احتمال ایجاد دوقولویی در آن بیشتر است.

۷۹- گزینه (۳) صحیح است.

در مخازن و لوله های جدار نازک دو نوع تنش مطرح می باشـــند. تنش اعالی در راســـتای طول لوله که از رابطه $\sigma_L = \frac{P.r}{۲t}$ بد ست می آید و دیگری تنش هوپ که به دیواره لوله وارد شده و از رابطه $\sigma_H = \frac{P.r}{t}$ محا سبه می شود.

مشخص است تنش هوپ که به دیواره وارد می شود بزرگتر می باشد.

با توجه به این نکته که مد ۱ تن شی، خطرناک ترین مد ر شد ترک ا ست، ر شد ترک های عمود بر محور اعمال نیرو خطرناک تر می باشند.

از جمع بندی دو مورد بالا مشخص می شود که ترک B نشان داده شده در شکل خطرناک تر است.

اما در صورت سوال ذکر شده است که کدام ترک تحت تنش طولی خطرناک تر است، دقت کنیم که لفظ تنش طولی آمده است و در این صورت ترکی خطرناک تر است که عمود بر این تنش باشد، یعنی ترک A خطرناک تر است.

۸۰- گزینه (۲) صحیح است.

$$N\sigma_a = \sigma_e(۱-\frac{N\sigma_m}{\sigma_u}) \xrightarrow{N=۲} ۲\sigma_a = \sigma_e(۱-\frac{۲\sigma_m}{\sigma_u})$$

$$\left.\begin{array}{l} \sigma_m = \frac{۱}{۲}(\sigma_{\max}+\sigma_{\min}) \xrightarrow{\sigma_{\min}=0} \sigma_m = \frac{۱}{۲}\sigma_{\max} \\ \sigma_a = \frac{۱}{۲}(\sigma_{\max}-\sigma_{\min}) \xrightarrow{\sigma_{\min}=0} \sigma_a = \frac{۱}{۲}\sigma_{\max} \end{array}\right\} \sigma_{\max} = ۷۰۰(۱-\frac{\sigma_{\max}}{۱۴۰۰})$$

$$\sigma_{\max} = ۷۰۰ - \frac{۱}{۲}\sigma_{\max} \longrightarrow \frac{۳}{۲}\sigma_{\max} = ۷۰۰ \longrightarrow \sigma_{\max} = \frac{۲\times ۷۰۰}{۳} = ۴۶۶/۶۶MPa$$

۸۱- گزینه (۴) صحیح است.

$$K_{Ic} = m\sigma\sqrt{\pi c} \xrightarrow{c=\frac{۸}{۲}=۴cm} ۱۰۰ = m \times ۲۵۰ \times \sqrt{\pi \times ۴ \times ۱۰^{-۲}}$$

$$\longrightarrow m = \frac{۱۰۰}{۲۵۰ \times \sqrt{\pi} \times ۲ \times ۰/۱} \longrightarrow m = \frac{۲}{\sqrt{\pi}}$$

برای پیدا کردن ا ستحکام در شرایطی که دارای ترکی داخلی به طول ۶ سانتی متر با شد، راه حل زیر ا ستفاده می‌شود.

$$K_{Ic} = m\sigma\sqrt{\pi c} \xrightarrow[m=\frac{۲}{\sqrt{\pi}}]{c=\frac{۶}{۲}=۳cm} ۱۰۰ = \frac{۲}{\sqrt{\pi}}\sigma\sqrt{\pi \times ۳ \times ۱۰^{-۲}}$$

$$\longrightarrow \sigma = \frac{۱۰۰ \times ۱۰}{۲ \times \sqrt{۳}} = \frac{۵۰۰}{\sqrt{۳}} = \frac{۲۵۰ \times \sqrt{۴}}{\sqrt{۳}} = ۲۵۰ \times \sqrt{\frac{۴}{۳}} MPa$$

۸۲- گزینه (۳) صحیح است.

طبق رابطه گریفیث داریم که $\sigma = \sqrt{\frac{۲E\gamma}{\pi c}} \longrightarrow \sigma \propto \frac{۱}{\sqrt{c}} \xrightarrow{c_۱=۲c_۲} \sigma_۲ = \sqrt{۲}\sigma_۱ \xrightarrow{\sigma_۱=s} \sigma_۲ = \sqrt{۲}S$

البته این سوال نیازی به حل نداشت! همینکه بدونیم استحکام در حالت دوم باید بیشتر باشه، می‌تونستیم گزینه ۳ رو انتخاب کنیم.

۸۳- گزینه (۱) صحیح است.

چون در لبه های نمونه محل تمرکز تنش بیشـــتر می باش، تمرکز تنش بیشـــتر شـــده و درنتیجه در محل های بزرگتری تنش از تنش تسلیم بیشتر شده و محل تغییر شکل پلاسیتک بزرگتر می شود. هرچه به داخل تر رویم میزان این تمرکز تنش کمتر شده و درنتیجه منطقه تغییر شکل یافته نیز کمتر می شود.

۸۴- گزینه (۳) صحیح است.

سختی سنجی بر اساس ویکرز، درواقع یک هرم با قاعده مربعه و زاویه راس ۱۳۶ درجه است. مقدار سختی ویکرز بدســـت آ مده به نیروی وارده و قطر اثر آن ربط داشـــته و ســـختی طبق رابطه روبرو بدســـت می آ ید.

$$VHN = \frac{۱/۸۵P}{d^{۲}}$$

طبق رابطه بالا دیده می‌شـود که با افزایش دو برابری نیرو سـختی دوبرابر می گردد. دقت کنیم که عدد سـختی بدست آمده تابعی از قطر اثر است نه قطر فرورونده.

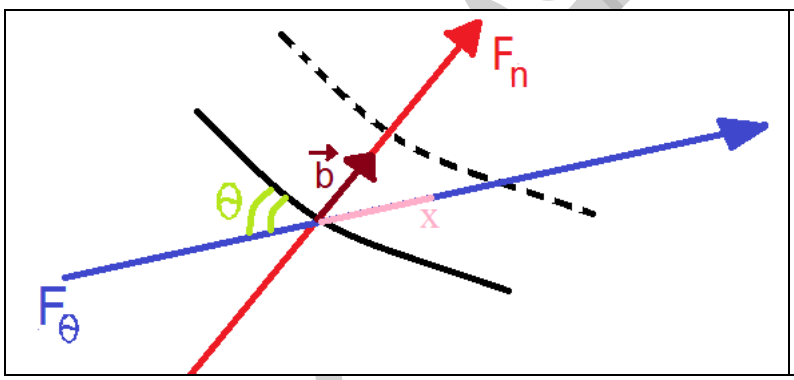
در سنجش گزینه ۲ انتخاب شده است که بنظر اینجانب اشتباه است، چرا که در ویکرز اندازه فرورونده اهمیتی ندارد!!!

۸۵- گزینه (۴) صحیح است.

اتم های بین نشـــین دارای میدان تنشـــی نامتقارن بوده و مانعی برای حرکت هر دو نوع نابجایی لبه ای و پیچی هستند.

۸۶- گزینه (؟؟) صحیح است.

مقدار کار انجام شده در کل برابر ا ست با مقدار نیرو ضربدر مقدار جابجایی اعمال شده. فقط باید دقت شود که نیروی حرکت دهنده نابجایی (اعمال شده بر نابجایی) همواره عمود بر خط نابجایی است.

با توجه به تو ضیحات داده شده در بالا و اطلاعات موجود در ســـوال، یک نیرو بصـــورت مایل با زاویه θ به نابجایی اعمال شده و باعث حرکت نابجایی می شود. حال ما کار ایجاد شده حا صل از نیرو را لازم داریم.	

ابتدا باید مقدار F_n که عامل اصلی حرکت نابجایی است را محاسبه کنیم. طبق شکل بالا خواهیم داشت که:

$$F_n = F_\theta.\text{Sin}\,\theta \xrightarrow{\text{Sin}\,\theta=\frac{|b|}{x}} F_n = F_\theta.\frac{|b|}{x}$$

حال از رابطه محاسبه کار که در بالا توضیح داده شده (کار=نیرو ضربدر جابجایی) اگر فرض کنیم که نابجایی اندازه بردابر برگرز (b) صورت میگیرد خواهیم داشت که

$$W = F_n b \xrightarrow{F_n = F_\theta \cdot \frac{|b|}{x}} W = F_\theta \cdot \frac{|b|}{x} b$$

دقت شود که در صورت سوال منظور از نیروی وارد شده به نابجایی همان F_θ است.

۸۷- گزینه (۲) صحیح است.

در بحث رخ دادن خزش نقوذی، هرچه قطعه دانه درشت تر باشد، مقاوت خزشی بهتری وجود خواهد داشت. درنتیجه با کاهش اندازه دانه، عمر خزشی کاهش می یابد.

۸۸- گزینه (؟؟) صحیح است.

$$\left.\begin{array}{ll} T_۱ = ۶۵۰^\circ C = ۹۲۳K & \varepsilon_۱^\circ = \frac{\varepsilon}{t_۱} = \frac{\varepsilon}{۱۰} \\ T_۱ = ۷۳۰^\circ C = ۱۰۰۳K & \varepsilon_۲^\circ = \frac{\varepsilon}{t_۲} = \frac{\varepsilon}{۰/۱} \end{array}\right\} \longrightarrow Ln\left(\frac{\varepsilon_۲^\circ}{\varepsilon_۱^\circ}\right) = \frac{-Q}{R}\left(\frac{۱}{T_۲} - \frac{۱}{T_۱}\right)$$

$$Ln\left(\frac{\frac{\varepsilon}{۰/۱}}{\frac{\varepsilon}{۱۰}}\right) = \frac{-Q}{۲}\left(\frac{۱}{۱۰۰۳} - \frac{۱}{۹۲۳}\right) \longrightarrow \frac{Ln(۱۰۰)\times ۲}{\left(\frac{۱}{۹۲۳} - \frac{۱}{۱۰۰۳}\right)} = Q = ۴/۶\times ۲\times ۱۱۵۷۲ = ۱۰۶kCal$$

بنظر من پاسخ صحیح در گزینه ها وجود ندارد ولی سنجش گزینه ۳ را انتخاب کرده است.

البته فکر می کنم که طراح محترم بجای Ln از Log استفاده کرده و به گزینه ۳ رسیده است.

$$Log\left(\frac{\frac{\varepsilon}{۰/۱}}{\frac{\varepsilon}{۱۰}}\right) = \frac{-Q}{۲}\left(\frac{۱}{۱۰۰۳} - \frac{۱}{۹۲۳}\right) \longrightarrow \frac{Log(۱۰۰)\times ۲}{\left(\frac{۱}{۹۲۳} - \frac{۱}{۱۰۰۳}\right)} = Q = ۲\times ۲\times ۱۱۵۷۲ \approx ۴۶kCal$$

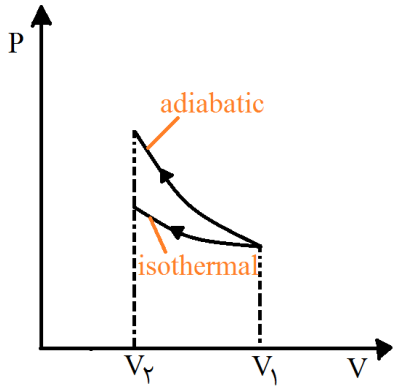
۸۹- گزینه (۲) صحیح است.

$$\varepsilon^\circ = \frac{d\varepsilon}{dt} \longrightarrow \varepsilon^\circ = \frac{۰/۰۵ - ۰/۰۲}{۴\times ۱۰^{۴} - ۱۰^{۴}} \longrightarrow \varepsilon^\circ = \frac{۰/۰۳}{۳\times ۱۰^{۴}} \longrightarrow \varepsilon^\circ = ۱۰^{-۶}$$

۹۰- گزینه (۴) صحیح است.

وجود فاق در قطعات باعث افزایش تمرکز تنش، افزایش سرعت شکست و سه بعدی شدن تنش می شود و البته شکست ترد را محتمل تر می‌کند.

۹۱- گزینه (۴) صحیح است.



با توجه به نمودار رسم شده مشخص است که کار انجام شده در فرآیند آدیاباتیک بیشتر از فرآیند همدما است.

مشخص است که گاز پس از تحول آدیاباتیک دارای فشار بیشتری هست.

۹۲- گزینه (۱) صحیح است.

$$\Delta S = nCvLn\frac{T_۲}{T_۱} + nRLn\frac{V_۲}{V_۱} \longrightarrow \Delta S = CvLn۲ + RLn۲ \xrightarrow{Cp-Cv=R} \Delta S = CpLn۲$$

۹۳- گزینه (۱) صحیح است.

از آنجایی که حجم کلی سیستم ثابت است، نیروی خارجی مقاومی برای کل سیستم ذکر نشده است و هیچ تبادل جرمی با محیط وجود ندارد می توان گفت که کار برابر با صفر است.

۹۴- گزینه (۴) صحیح است.

$$Maxwell \longrightarrow (\frac{dT}{dP})_S = (\frac{dV}{dS})_P$$

$$dS = Cv\frac{dT}{T} + R\frac{dV}{V} \longrightarrow (\frac{dS}{dV})_P = \frac{Cv}{T}(\frac{dT}{dV})_P + \frac{R}{V}$$

$$PV = RT \longrightarrow (\frac{dT}{dV})_P = \frac{P}{R}$$

$$(\frac{dS}{dV})_P = \frac{Cv}{T}\frac{P}{R} + \frac{R}{V} \xrightarrow{\frac{P}{TR}=\frac{۱}{V}} (\frac{dS}{dV})_P = \frac{Cv}{V} + \frac{R}{V}$$

$$\xrightarrow{Cp=Cv+R} (\frac{dS}{dV})_P = \frac{Cp}{V} \longrightarrow (\frac{dV}{dS})_P = \frac{V}{Cp} \xrightarrow{Cp=۲/۵R=۵} (\frac{dV}{dS})_P = \frac{V}{۵}$$

۹۵- گزینه (۲) صحیح است.

با استفاده از واحد ها داریم که : $\left(\frac{dT}{dP}\right)_S = \frac{K}{atm}$ درنتیجه گزینه ای صحیح است که واحد آن با صورت سوال جور در بیاید که در میان گزینه ها تنها گزینه ۲ این شرط را دارد. دیمتجه گزینه صحیح می باشد.

$$\frac{\alpha VT}{Cp} \xrightarrow[T=K \quad Cp=\frac{lit.atm}{K}]{\alpha=\frac{1}{K} \quad V=lit} \frac{\frac{1}{K}\times lit \times K}{\frac{lit.atm}{K}} = \frac{K}{atm}$$

۹۶- گزینه (۱) صحیح است.

$$Pb + \frac{1}{2}O_2 = PbO$$

$$\Delta H_{800} = \Delta H_{300} + \int_{300}^{800} \Delta Cp dT \qquad \Delta Cp = Cp_{PbO} - Cp_{Pb} - \frac{1}{2}Cp_{O_2}$$

$$\Delta H_{800} = -50000 + \int_{300}^{800} Cp_{PbO} dT - \left(\int_{300}^{600} Cp_{Pb,s} dT + \Delta H_{m,Pb} + \int_{600}^{800} Cp_{Pb,l} dT \right) - \frac{1}{2}\int_{300}^{800} Cp_{O_2}$$

$$\Delta H_{800} = -50000 + \underbrace{(10 \times 500)}_{5000} - \underbrace{(5 \times 300 + 1150 + 8 \times 200)}_{4250} - \underbrace{\frac{1}{2}(7 \times 500)}_{1750}$$

$$\Delta H_{800} = -50000 - 1000 = -51000$$

۹۷- گزینه (۲) صحیح است.

با توجه به اینکه تعداد مول گازی هر دو واکنش افزایش یافته است، انتروپی در هر دو واکنش مثبت است.

۹۸- گزینه (۲) صحیح است.

تبدیل جامد به مذاب با افزاش انتروپی همراه است.

در دماهای پایین تر از نقطه ذوب ماده، انرژی آزاد فاز جامد کمتر از انرژی آزاد مذاب است (بطور مثال اگر انرژی آزاد فاز جامد ۲۰۰۰- باشـــد انرژی آزاد فاز مذاب ۱۰۰۰- اســـت) درنتیجه در تبدیل جامد به مذاب انرژی آزاد مثبت می شود (یعنی انجام نمی شود) $\Delta G_m = G_l - G_s > 0$

۹۹- گزینه (۴) صحیح است.

برای مشخص کردن جهت حرکت یک واکنش باید ΔG محاسبه شود و از روی ΔG° نمی توان نظری داد.

۱۰۰- گزینه (۳) صحیح است.

با توجه به نمودار الینگهام، هر عنصری که دارای ΔG° پایین تری باشد، پایدار تر خواهد بود.

دقت شود که در نمودار الینگهام باید ضریب اکسیژن برای تمام واکنش ها ۱ با شد. برای درک بهتر روش حل این مساله، واکنش های مورد نیاز را می نویسیم.

(1) $2Mn + O_2 = 2MnO$ (2) $2Fe + O_2 = 2FeO$

(3) $Mo + O_2 = MoO_2$ (4) $\frac{4}{3}Cr + O_2 = \frac{2}{3}Cr_2O_3$

دقت شود که در جدول داده شده در صورت سوال، مقدار انرژی آزاد تشکیل یک مول از هر اکسید داده شده است، پس اگر بخواهیم مقدار ΔG° مورد نیاز برای نمودار الینگهام را داشته باشیم، می توان گفت که

(1) $\Delta G^\circ_{MnO} = 2\times(-74.5) = -149\,kCal$ (2) $\Delta G^\circ_{FeO} = 2\times(-47) = -94\,kCal$

(3) $\Delta G^\circ_{MoO_2} = -98\,kCal$ (4) $\Delta G^\circ_{Cr_2O_3} = \frac{2}{3}\times(-205.5) = -136.7\,kCal$

در نتیجه مشخص شد که در نمودار الینگهام، خط اکسیداسیون MnO پایین تر بوده و درنتیجه این اکسید پایدارتر است.

۱۰۱- گزینه (۳) صحیح است.

	$N_2O_4 \longrightarrow 2NO_2$	
تعداد مول قبل واکنش	1	0
تعداد مول بعد واکنش	$1-0.2=0.8$	0.4
کسر مولی	$\frac{0.8}{1.2}=\frac{2}{3}$	$\frac{0.4}{1.2}=\frac{1}{3}$

دقت شود که تعداد کل مول های بعد واکنش برابر با $0.8+0.4=1.2$ است.

رابطه بین Kx و Kp بصورت $Kp = Kx \times P_t^{\Delta n}$ است که در اینجا بدلیل برابر یک بودن فشار کل می توان گفت که $Kp = Kx$. درنتیجه می توان نوشت که

$$Kp = Kx = \frac{(X_{NO_2})^2}{X_{N_2O_4}} \longrightarrow Kp = \frac{(\frac{1}{3})^2}{\frac{2}{3}} \longrightarrow Kp = \frac{1}{6}$$

درنتیجه می‌توان طبق رابطه $\Delta G^\circ = -RTLn(Kp)$ مقدار ΔG° را محاسبه کرد.

$$\Delta G^\circ = -RTLn(Kp) \longrightarrow \Delta G^\circ = -600Ln\frac{1}{6} \longrightarrow \Delta G^\circ = 600Ln6$$

۱۰۲- گزینه (۳) صحیح است.

با توجه به رابطه $\frac{dLnP}{dT}=\frac{\Delta H}{RT^2}\longrightarrow\frac{dLogP}{dT}=\frac{\Delta H}{2.3RT^2}$ می‌توان پاسخ صحیح را یافت.

$$\frac{dLogP}{dT}=\frac{\Delta H}{2.3RT^2}\longrightarrow\frac{8700}{T^2}=\frac{\Delta H}{2.3RT^2}\longrightarrow\Delta H=8700\times 2.3R=40020\frac{Cal}{mol}$$

۱۰۳- گزینه (۲) صحیح است.

با توجه به رابطه $\frac{dLnP}{dT}=\frac{\Delta H}{RT^2}$ ابتدا مقدار ΔH را برای فرآیند تبخیر پیدا می کنیم.

$$\frac{dLnP}{dT}=\frac{\Delta H}{RT^2}\longrightarrow\Delta H=15500R-2.5RT\xrightarrow{T=1000}\Delta H=13000R$$

می‌دانیم که مقدار انتالپی میعان قرینه مقدار انتالپی تبخیر می باشد.

حال برای محاسبه مقدار انتروپی باید انتالپی را تقسیم بر دما کنیم درنتیجه خواهی داشت که

$$\Delta S=\frac{\Delta H}{T}=\frac{-13000R}{1000}\longrightarrow\Delta S=-13R$$

اگر بر حسب R در نظر بگیریم برابر با ۱۳ می‌شود.

۱۰۴- گزینه (۴) صحیح است.

برای بدســت آوردن مقدار انتروپی یک جز در محلول ($\bar{S}_A$) و از رابطه $\bar{S}_A=S+X_B(\frac{dS}{dX_B})$ اســتفاده می کنیم. برای ا ستفاده کردن از این رابطه ابتدا S را به عنوان تابعی از X_A می نویسیم تا در هنگام م شتق گیری راحت تر باشیم

$$S=80+20X_B-5X_A^2\xrightarrow{X_B=1-X_A}S=80+20(1-X_A)-5X_A^2$$
$$S=100-20X_A-5X_A^2$$

حال از رابطه بالا استفاده می کنیم

$$\bar{S}_A = S + X_B\left(\frac{dS}{dX_B}\right) \longrightarrow \bar{S}_A = 80 + 20X_B - 5X_A^2 + X_B(-20 - 10X_A)$$

$$\longrightarrow \bar{S}_A = 80 - 5X_A^2 - 10X_A X_B \xrightarrow[X_B=0.4]{X_A=0.6} \bar{S}_A = 80 - \frac{4}{5} - \frac{24}{10} = 76.8$$

برای پیدا کردن مقدار S_A° (انتروپی A خالص) باید در رابطه اصلی S را در حالتی که $X_B = 0$ و $X_A = 1$ است محاسبه کرد. در اینصورت خواهیم داشت که:

$$S = 80 + 20X_B - 5X_A^2 \longrightarrow S_A^\circ = 80 + 20(0) - 5(1)^2 \longrightarrow S_A^\circ = 75$$

در صورت سوال اختلاف این دو مورد بدست آمده خواسته شده، که برابر است با:

$$\bar{S}_A - S_A^\circ = 76.8 - 75 = 1.8$$

۱۰۵- گزینه (۲) صحیح است.

طبق رابطه داده شده در صورت سوال مشخص است که محلول از نوع با قاعده بوده و در این محلول رابطه $G^{xs} = \alpha RTX_A X_B = 3200X_A X_B$ برقرار است. درنتیجه می توان موارد خواسته شده در صورت سوال را محاسبه کرد.

$$G^{xs} = 3200X_A X_B \xrightarrow[X_A=0.6]{X_B=0.4} G^{xs} = 3200 \times 0.4 \times 0.6 = 768$$

$$\Delta H_B^M = 3200X_A^2 \xrightarrow[X_A=0.6]{X_B=0.4} \Delta H_B^M = 3200 \times 0.6 \times 0.6 \longrightarrow \Delta H_B^M = 1152$$

البته در کلید سنجش گزینه ۱ به عنوان پاسخ صحیح انتخاب شده است که با نظر اینجانب متناقض است.

۱۰۶- گزینه (۴) صحیح است.

محلول باقاعده است، درنتیجه ابتدا آلفا را پیدا کرده و سپس به سراغ روابط موجود برای محلول های باقاعده می‌رویم.

$$\alpha = \alpha_A = \frac{Ln\gamma_A}{X_2^B} \xrightarrow{Ln\gamma_A = -X_2^B} \alpha = -1$$

$$\overline{\Delta H}_B^M = \alpha RTX_2^A \longrightarrow \overline{\Delta H}_B^M = -1 \times 2 \times 750 \times 0.6 \times .6 = -540$$

همینجا گزینه صحیح که ۴ هست مشخص شد. اما انتروپی هم حساب می کنیم که داشته باشیم

$$\overline{\Delta S}_B^M = -RLnX_B \longrightarrow \overline{\Delta S}_B^M = -2\times \underbrace{Ln(0.4)}_{-0.9} = 1.8$$

۱۰۷- گزینه (۲) صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} C = Ca\ ,O\ ,C\ = 3 \\ P = CaO\ ,CO_2\ ,CaCO_3 = 3 \\ Limitations = 1\ (for\ reaction) \end{array}\right\} F = C - P + 2 - \underbrace{Limitations}_{1} \longrightarrow F = 3-3+2-1 = 1$$

البته یه نکته ای هســـت، تا بحال در کنکور ها متداول این بود که واکنش به عنوان یک محدودیت به حســـاب نمیومد اما در این سوال طراح محترم به عنوان محدودیت در نظر گرفته!!!

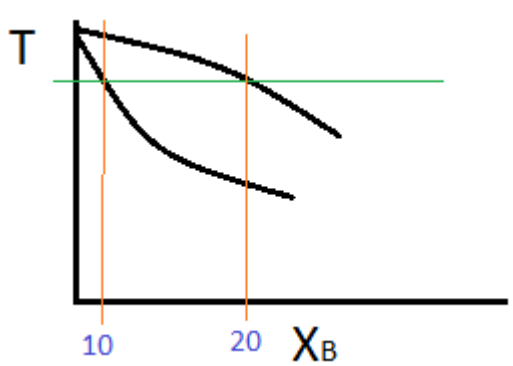
اگر محدودیت در نظر نگیریم جوابش میشه گزینه ۳، اگر بگیریم میشه ۲!!!

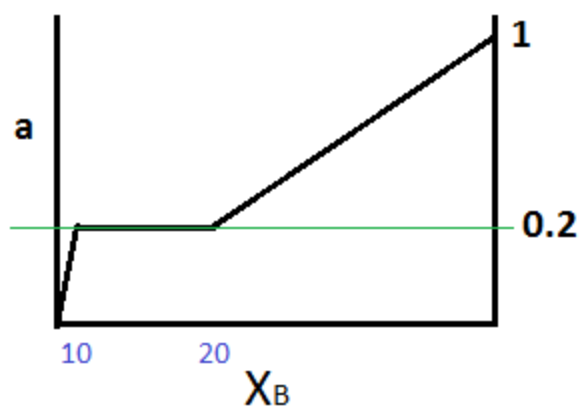
۱۰۸- گزینه (۱) صحیح است.

$$\Delta G_{m,B} = RTLn\left(\frac{a_B^S}{a_B^L}\right) \xrightarrow{a=x} \Delta G_{m,B} = RTLn\left(\frac{X_B^S}{X_B^L}\right) \xrightarrow[X_B^L=m]{X_B^S=n} \Delta G_{m,B} = RTLn\left(\frac{n}{m}\right)$$

$$\longrightarrow 750 = 2\times 1500 Ln\left(\frac{n}{m}\right) \longrightarrow Ln\left(\frac{n}{m}\right) = \frac{750}{2\times 1500} = \frac{1}{4} = 0.25$$

۱۰۹- گزینه (۴) صحیح است.





همانطور که از نمودار a-X آورده شده در بالا مشخص است، اکتیویته در فاز جامد حاوی ۱۰ درصد اتمی B برابر با ۰,۲ می باشد.

$$\left.\begin{array}{l} X = 0.1 \\ a = 0.2 \end{array}\right\} \xrightarrow{a = \gamma X} 0.2 = \gamma \times 0.1 \longrightarrow \gamma = 2$$

۱۱۰- گزینه (۲) صحیح است.

در دماهای بالاتر از نقطه ذوب یک جز، اکتیویته نسبت به مذاب خالص بیشتر از اکتیویته نسبت به جامد خالص است.

دو ستان عزیز هر ق سمت از این پا سخنامه که اح ساس کردید ا شتباه ه ست رو می تونید با من در میون بزارید تا بررسی کنیم، به هر حال هیچ اثری خالی از اشکال نیست.

راه های ارتباط با من:

شماره همراه: ۰۹۳۵۴۹۳۷۴۶۴ **Tel, ID: @nsafarpour**