www.isijournal.net

145

A

145A

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

موسسه تحقیقات ایران

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه
۱۳۹۴/۱۲/۱۴

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۵

مهندسی مواد و متالورژی (کد ۲۳۱۳)

تعداد سؤال: ۴۰ | مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	خواص فیزیکی مواد، خواص مکانیکی مواد. ترمودینامیک مواد	۴۰	۱	۴۰

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

www.isijournal.net

خواص فیزیکی مواد:

۱- اگر یک فولاد هیپریوتکتوئید در منطقه تک فازی گاما (γ)، به‌طور کامل آستنیته و سپس در کوره سرد شود (آنیل کردن کامل) سمنتیت به چه صورت در مرز دانه‌های آستنیت رسوب می‌کند و موجب چه تغییری در خاصیت فولاد می‌شود؟

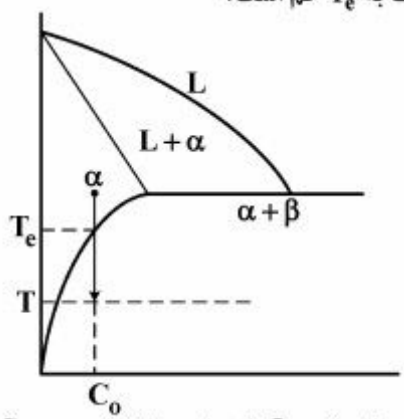
۱) یک شبکه پیوسته – ترد و شکننده شدن

۲) رسوبات کروی و ریز – افزایش استحکام و سختی

۳) رسوبات کروی درشت – کاهش انعطاف‌پذیری

۴) یک شبکه پیوسته – افزایش چقرمگی و مقاومت به ضربه

۲- هنگامی که آلیاژی با ترکیب شیمیائی اولیه C_o را از منطقه تک فازی α تا دمای T سردکنیم واکنش $\alpha \rightarrow \alpha + \beta$ رخ خواهد داد. چرا نرخ رشد رسوب‌های β در زمینه α در دماهای نزدیک به T_e کم است؟



۱) نرخ نفوذ کم است.

۲) میزان فوق اشباعی کم است.

۳) انرژی کرنشی (ΔG_S) زیاد است.

۴) نیروی محرکه ترمودینامیکی زیاد است.

۳- در جوانه‌زنی ناهمگن فاز α برروی سطح مسطح اجزای جوانه‌زای S معلق در فاز مایع L، اگر زاویه تماس بین α و S برابر ۶۰° و $\gamma_{\alpha S} = \frac{\gamma_{SL}}{2}$ باشد، در آن صورت بین $\gamma_{\alpha L}$ و $\gamma_{\alpha S}$ کدام‌یک از روابط زیر برقرار است؟ (γ = انرژی سطحی)

۱) $\gamma_{\alpha L} = 2\gamma_{\alpha S}$ ۲) $\gamma_{\alpha L} = \frac{1}{2}\gamma_{\alpha S}$ ۳) $\gamma_{\alpha L} = \frac{\sqrt{3}}{2}\gamma_{\alpha S}$ ۴) $\gamma_{\alpha L} = \frac{2\sqrt{3}\,\gamma_{\alpha S}}{3}$

۴- اگر آلاینده Ga در ۱۱۰۰°C به مدت 10^5 ثانیه در یک ویفر Si بدون Ga نفوذ کند و غلظت سطحی Ga برابر $10^{25}\ at/m^3$ باشد، در آن صورت در چه عمقی از سطح ویفر (برحسب μm)، غلظت Ga به $10^{23}\ at/m^3$ می‌رسد؟

$D(\text{Ga در Si در } 1100°C) = 10^{-17}\ m^2/s$

$erf(1/6) = 0/97$

$erf(1/7) = 0/98$

$erf(1/8) = 0/99$

$erf(1/9) = 1$

۱) ۳/۲

۲) ۳/۴

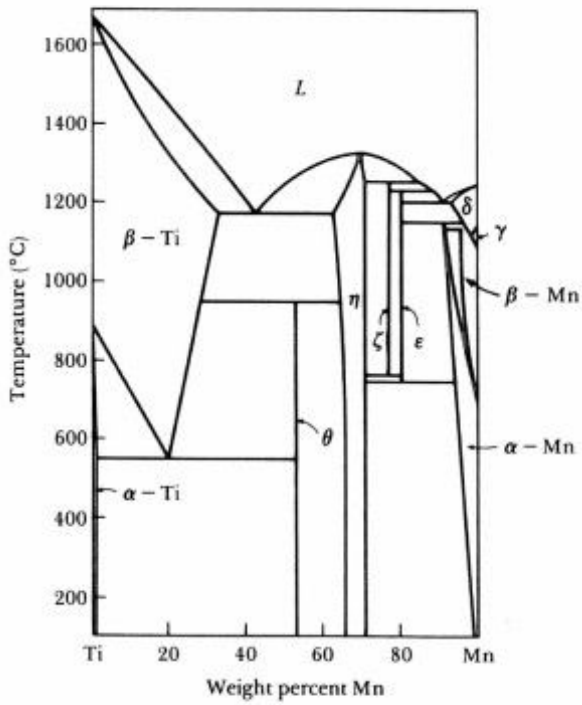
۳) ۳/۶

۴) ۳/۸

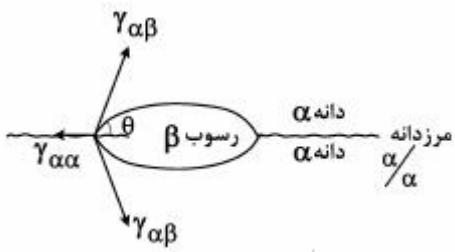
www.isijournal.net

۵- مطابق نمودار $Ti-Mn$، به‌ترتیب چند استحالهٔ دما ثابت یوتکتیکی و یوتکتوئیدی در این سیستم آلیاژی وجود دارد؟

۱) ۴ و ۱
۲) ۳ و ۲
۳) ۲ و ۳
۴) ۱ و ۴



۶- در هنگام تشکیل رسوب β در مرز α/α، توانایی مرز دانه α/α در کاهش میزان ΔG^*_{het} بستگی به میزان:



۱) $S(\theta)$ دارد. هرچه $S(\theta)$ زیادتر باشد، ΔG^*_{het} کمتر است.
۲) $\frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{\gamma_{\alpha\beta}}$ دارد. هرچه این نسبت کوچک‌تر باشد، ΔG^*_{het} کمتر است.
۳) زاویه θ دارد. هرچه θ بزرگ‌تر باشد، ΔG^*_{het} کمتر است.
۴) $\frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{\gamma_{\alpha\beta}}$ دارد. هرچه این نسبت بزرگ‌تر باشد، ΔG^*_{het} کمتر است.

۷- اگر عدد اندازه دانه ASTM در سرامیکی برابر n و تعداد دانه‌ها در $1in^2$ با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ در آن ۴ برابر تعداد دانه‌ها در $1in^2$ با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ در سرامیکی دیگر با عدد اندازه دانه n' باشد، در آن صورت n' برحسب n چقدر است؟

۱) $n'=n-1$ ۲) $n'=n-2$ ۳) $n'=n-3$ ۴) $n'=n-4$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸- در یک پیوند یونی که در آن یون‌ها به فاصله جدایش بین یونی تعادلی رسیده‌اند، کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) نیروی بین یون‌ها برابر صفر است.

۲) نیروی جاذبه بین یون‌ها کمینه است.

۳) انرژی جاذبه بین یون‌ها برابر صفر است.

۴) انرژی پتانسیل خالص بین یون‌ها برابر صفر است.

۹- رابطه بین ضریب نفوذ جای خالی (D_V) و ضریب نفوذ اتم‌های جانشینی (D_A) چگونه است؟

(X_V^e = کسر مولی تعادلی جاهای خالی)

۱) $D_V = X_V^e / D_A$ است زیرا $D_V < D_A$

۲) $D_V = X_V^e / D_A$ است زیرا $D_V > D_A$

۳) $D_V = D_A / X_V^e$ است زیرا $D_V < D_A$

۴) $D_V = \frac{D_A}{X_V^e}$ است زیرا $D_V > D_A$

۱۰- پس از انجام کدام عملیات حرارتی، ساختار نهایی یک فولاد کربنی با درصد کربن بیشتر از ۰/۶٪ از کم‌ترین سختی و بیشترین انعطاف‌پذیری برخوردار است؟

۱) آنیل هم‌دما

۲) آنیل کامل

۳) نرماله کردن

۴) کروی کردن (اسفرو دایزنیگ)

۱۱- ازنقطه‌نظر کاربردی، در هنگام کوئنچ کردن قطعاتی که طویل و استوانه‌ای هستند، به‌منظور به حداقل رسانیدن میزان تنش‌های ایجادشده در قطعه و کاهش احتمال تاب برداشتن و تغییر شکل یافتن قطعات، توصیه می‌شود که این قطعات به چه صورت وارد مخزن شوند؟

۱) عمودی و ابتدا قسمت‌های ضخیم قطعات

۲) عمودی و ابتدا قسمت‌های نازک قطعات

۳) افقی و سریع

۴) افقی و آهسته

۱۲- پس از انجام عملیات حرارتی مارتمپرینگ کدام‌یک از ساختارهای زیر در یک فولاد حاصل می‌شود؟

۱) بینیتی

۲) مارتنزیتی

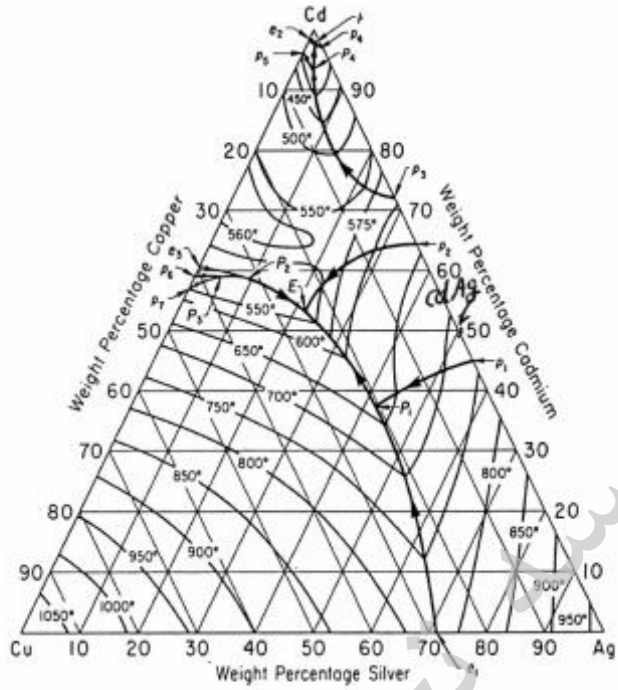
۳) پرلیتی + بینیتی

۴) پرلیتی + مارتنزیتی

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۳- مقطع سطح مذاب آلیاژ Cu-Cd-Ag در شکل زیر نشان داده‌شده است. مسیر انجماد آلیاژ $Cu-30Cd-20Ag$ در این نمودار کدام است؟



۱) انجماد با رسوب فازهای (Cu)، (Ag) و CdAg شروع و سپس در نقطه E با استحاله یوتکتیکی $L \rightleftharpoons (Cu)+(Cd)+CdAg$ تکمیل می‌شود.

۲) انجماد با رسوب فاز(Cu) شروع و با رسوب فازهای (Cu) و CdAg ادامه می‌یابد. درنهایت انجماد در نقطهٔ E با استحاله یوتکتیکی $L \rightleftharpoons (Cu)+(Cd)+CdAg$ تکمیل می‌شود.

۳) انجماد با رسوب فاز(Cu) شروع و با رسوب فازهای (Cu) و CdAg ادامه می‌یابد. درنهایت انجماد در نقطهٔ E با استحاله یوتکتیکی $L \rightleftharpoons (Cu)+(Ag)+(Cd)$ تکمیل می‌شود.

۴) انجماد با رسوب فاز (Cu) شروع و با رسوب فازهای (Cu) و CdAg ادامه می‌یابد. سپس در نقطه P_1 تحت استحاله پریتکتیکی $L+(Ag) \rightleftharpoons CdAg$ و درنهایت در نقطه E با استحاله یوتکتیکی $L \rightleftharpoons (Cu)+(Cd)+CdAg$ عمل انجماد تکمیل می‌شود.

۱۴- در یک سلول واحد اورترومبیک $a=\frac{c}{2}$ و $b=\frac{4a}{3}$ است. نسبت حجم اشغال‌شده توسط یک اتم در اورترومبیک مرکز وجوه پر (FCO) به حجم همان اتم در اورترومبیک ساده (SO) چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{6}$

www.isijournal.net

خواص مکانیکی مواد:

۱۵- در یک بلور FCC اعمال نیرو جهت $[010]$ است. در سیستم لغزشی $(111)[uvw]$ این بلور، چند سیستم لغزش، فعال است؟

۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) شش

۱۶- رابطه $\sigma = \frac{2}{\sqrt{3}}(\frac{L}{r})^{\frac{1}{2}} Y_s$ میزان تنش کششی ایجادشده در تجمع نابجایی در پشت یک مانع را نشان می‌دهد. با توجه به این رابطه کدام عبارت صحیح است؟

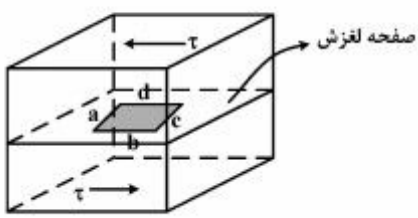
۱) رشد ترک در فلزات به‌اندازه دانه بستگی ندارد.

۲) هر چه اندازه دانه فلز کوچک‌تر باشد تنش ناشی از تجمع کمتر و احتمال ایجاد ترک کمتر است.

۳) هر چه اندازه دانه فلز بزرگ‌تر باشد تنش ناشی از تجمع کمتر و احتمال ایجاد ترک کمتر است.

۴) در فلزات فقط رشد ترک به‌اندازه دانه بستگی دارد و هر چه دانه کوچک‌تر باشد رشد ترک آهسته‌تر است.

۱۷- شکل زیر نشان‌دهنده یک حلقه نابجایی است که در آن a و c به ترتیب نابجایی‌های لبه‌ای منفی و مثبت و b و d به ترتیب نابجایی‌های پیچشی چپ‌گرد و راست‌گرد هستند. با افزایش تدریجی میزان تنش برشی اعمال‌شده بر روی المان مشخص‌شده در شکل، چه اتفاقی برای این حلقه می‌افتد؟



۱) حلقه نابجایی کوچک می‌شود.

۲) حلقه نابجایی بزرگ می‌شود.

۳) تنش تأثیری روی حلقه نابجایی ندارد.

۴) نابجایی‌های لبه‌ای a و c حرکت می‌کنند و نابجایی‌های پیچشی b و d در جای خود باقی می‌مانند.

۱۸- معادله انرژی بر واحد حجم (مترمکعب) برای تغییر شکل یک فلز چند بلور برحسب کرنش به‌صورت $E = 150\varepsilon^2 + 40\varepsilon$ (برحسب MJ) است. تنش لازم جهت تغییر شکل $3/2m^3$ از این فلز با کرنش یکنواخت ۰/۴ برحسب MPa چقدر است؟

۱) ۱۰۰

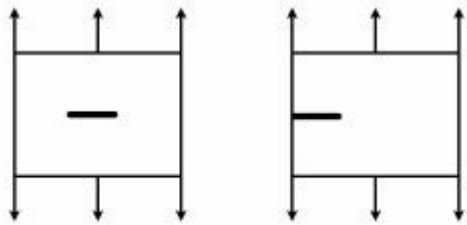
۲) ۷۵

۳) ۵۰

۴) ۲۵

www.isijournal.net

۱۹- دو صفحه با ابعاد یکسان از جنس یک آلیاژ موجود است. در هر دو صفحه ترکی به طول (mm) ۳۰ وجود دارد لیکن در اولی ترک در وسط آن است و در دومی در لبه کناری آن. میزان تنش شکست صفحه اول به صفحه دوم چقدر است؟



۱) $\frac{۱/۱۲}{\sqrt{۲}}$

۲) ۱

۳) ۱/۱۲

۴) $۱/۱۲\sqrt{۲}$

۲۰- درصورتی‌که اندازه دانه‌های یک فولاد $\frac{۱}{۳}$ شود، سرعت خزش حجمی آن در دمای بالا چند برابر خواهد شد؟

۱) ۲۷ برابر در شرایط خزش دیفوزیونی حجمی

۲) ۹ برابر در شرایط خزش دیفوزیونی در مرز دانه‌ها

۳) ۹ برابر در شرایط خزش دیفوزیونی حجمی

۴) ۳ برابر در شرایط خزش دیفوزیونی حجمی

۲۱- در یک شبکه FCC نحوهٔ چیده شدن صفحات $\{۱۱۰\}$، $\{۱۱۱\}$ به ترتیب کدام است؟

۱) abcabc.... abab...

۲) abab.... abcab...

۳) abcabc.... abcabc...

۴) abcabc.... abcdabcd...

۲۲- در شبکه FCC با حذف یک‌لایه اتمی، نحوه چیدن به‌صورت ...ABCACABC تغییر می‌کند. نقص ایجادشده کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) نقص دوقلویی در شبکه HCP است.

۲) نقص دوقلویی در داخل شبکه FCC است.

۳) نابجایی جزئی فرانک با بردار $a/۳<۱۱۰>$ می‌باشد.

۴) نابجایی جزئی فرانک با بردار $a/۳<۱۱۱>$ می‌باشد.

۲۳- اگر در فلزی BCC سیستم لغزش $<۱۱۱>\{۱۱۰\}$ باشد. حداکثر تنش برشی نظری کدام است؟

۱) $\frac{G\sqrt{۶}}{\pi}$

۲) $\frac{G\sqrt{۶}}{۲\pi}$

۳) $\frac{G\sqrt{۶}}{۴\pi}$

۴) $\frac{۳G}{(۴\pi)}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۴- فولادی دارای $K_{Ic} = 110\,MPa\sqrt{m}$ و $K_{th} = 5\,MPa\sqrt{m}$ (آستانه‌ای) است. اگر ورقی از این ماده که دارای ترکی مرکزی به طول $(\frac{0/5}{\pi})$ سانتی‌متر می‌باشد. تحت بارگذاری تناوبی از صفر تا 150 MPa قرار گیرد. حداکثر تنش لازم برای شروع رشد ترک چند MPa است؟

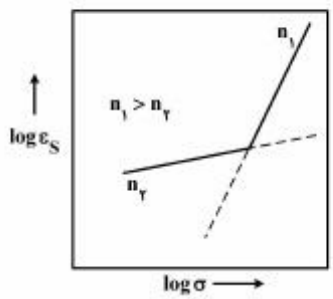
۱) $5/\sqrt{5}$

۲) 10

۳) $50/\sqrt{5}$

۴) 100

۲۵- آهنگ خزش با تنش در یک دمای ثابت از رابطه $\varepsilon' = K\sigma^n$ به دست می‌آید. با توجه به شکل (برای تعیین مقدار n) کدام گزینه در مورد مکانیسم حاکم بر خزش صحیح است؟



۱) اگر $n \approx 1$ باشد خزش از نوع نفوذی است.

۲) اگر $n \approx 1$ باشد خزش از نوع نابجایی است.

۳) اگر $n > 3$ باشد خزش از نوع نفوذی است.

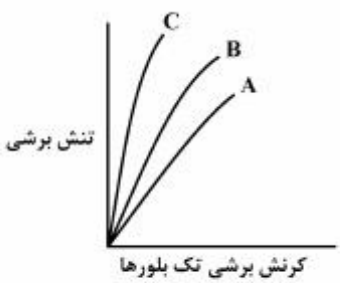
۴) اگر $n > 3$ باشد خزش نابارو ـ هرینگ است.

۲۶- رابطه انرژی نقص چیدن آلومینیوم، مس و برنج به‌صورت زیر است:

γ > γ > γ

مس برنج آلومینیوم

گزینه صحیح در مورد منحنی‌ها کدام است؟



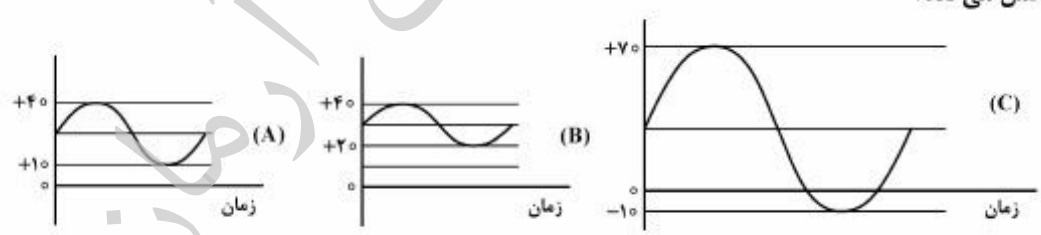
۱) $A = Cu, B = Brass, C = Al$

۲) $A = Cu, B = Brass, C = Al$

۳) $A = Brass, B = Al, C = Cu$

۴) $A = Al, B = Brass, C = Cu$

۲۷- قطعه‌ای فلزی به‌صورت‌های زیر تحت بارگذاری متناوب قرار می‌گیرد. قطعه در کدام بارگذاری تعداد دور بیشتری را تحمل می‌کند؟



۱) (A)

۲) (B)

۳) (C)

۴) B, A

www.isijournal.net

ترمودینامیک مواد:

۲۸- معادله بی‌دررو ($\delta Q = ۰$) در صفحه P-V برای گازی با معادله حالت $U = AP^{۲}V$ (A یک ثابت است) کدام است؟ (U انرژی داخلی است)

۱) $(\frac{V_۰}{V_۱})^{\frac{۱}{۲}} = \frac{(AP_۱ + ۱)}{(AP_۰ + ۱)}$

۲) $(\frac{V_۰}{V_۱})^{۲} = \frac{(AP_۱ + ۱)}{(AP_۰ + ۱)}$

۳) $(\frac{V_۱}{V_۰})^{\frac{۱}{۲}} = \frac{(AP_۱ + ۱)}{(AP_۰ + ۱)}$

۴) $(\frac{V_۱}{V_۰})^{۲} = \frac{(AP_۱ + ۱)}{(AP_۰ + ۱)}$

۲۹- تغییر آنتروپی برای یک مول $CCl_۴$ (به جرم مولکولی ۱۵۴)، وقتی‌که فشار آن از ۱۰۰ اتمسفر به یک اتمسفر در دمای ثابت ۳۰۰K تغییر می‌کند، کدام‌یک از مقادیر زیر است؟

$\alpha = ۱/۵\times۱۰^{-۳}\,k^{-۱}$ ، $\rho = ۱/۵\times۱۰^{۳}\,\frac{kg}{m^{۳}}$ دانسیته ، $R = ۰/۰۸\frac{lit\,atm}{mol\,K} = ۸\frac{J}{mol\,K}$

۱) $۹/۹\frac{J}{kgK}$

۲) $۹/۹\times۱۰^{-۳}\frac{J}{mol\,K}$

۳) $۹/۹\frac{lit\,atm}{mol\,K}$

۴) $۹۹\times۱۰^{-۳}\frac{lit\,atm}{mol\,K}$

۳۰- پمپ حرارتی وسیله‌ای است که با صرف مقداری کار، گرما را از منبع سرد به گرم منتقل می‌کند. ضریب کارایی یک پمپ از تقسیم انرژی مفید به مصرفی تعریف می‌شود. رابطه بین ضریب کارایی یک پمپ حرارتی سیستم تبرید (یخچال) (βref) با پمپ حرارتی سیستم گرمایشی ($\beta_{H.P}$) کدامست؟

۱) $\beta_{H.P} = \beta_{ref}$

۲) $\beta_{H.P} = ۱ \div \beta_{ref}$

۳) $\beta_{H.P} = ۱ - \beta_{ref}$

۴) $\beta_{H.P} = ۱ + \beta_{ref}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۱- محفظه‌ای به حجم V به دو قسمت غیرمساوی تقسیم‌شده است. در یک بخش از محفظه به حجم $\frac{V}{۳}$ یک مول گاز ایدئال A و در قسمت دیگر محفظه یک مول از همان گاز قرار دارد. اگر دیواره بین دو قسمت برداشته شود، چه مقدار آنتروپی تولید می‌شود؟

۱) $R \ln ۲$

۲) $R \ln \frac{۳}{۴}$

۳) $R \ln \frac{۴}{۳}$

۴) $R \ln \frac{۹}{۸}$

۳۲- در دمای $۹۱۰^{\circ}C$ فاز $Fe_{(\gamma)}$ در مخلوط گازی $٪۶۰H_۲ ,٪۴۰H_۲O$ در فشار یک اتمسفر با FeO در تعادل است. اگر در همین دما مخلوط گازی ($٪۵۰H_۲ ،٪۵۰H_۲O$)با آلیاژ $Fe-Ni$ $(X_{Fe}=۰/۸) ,FeO$ در تعادل باشد، اکتیویته آهن در آلیاژ چقدر است؟

۱) ۰/۵

۲) ۰/۵۶

۳) ۰/۶۶

۴) ۰/۷۵

۳۳- واکنش $A_{(g)}+۴B_{(g)}=D_{(g)}$ در ظرفی به حجم ۱۰ لیتر صورت می‌گیرد. اگر ابتدا یک مول A و ۵ مول B موجود باشند، پس از انجام واکنش، فشار تعادلی $۲atm$ و دمای $۳۰۰K$ حاصل می‌شود. تعداد مول تعادلی D کدام است؟

$R=۰/۰۸\frac{lit\ atm}{mol\ K}$

۱) ۰/۸

۲) ۱/۳

۳) ۲/۲

۴) ۵

۳۴- دمای شعله برای احتراق بی‌دررو یک مول متان در دمای اولیه $۲۹۸K$ و مصرف اکسیژن به میزان دو برابر مقدار استوکیومتری معادل کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ $C_{P_{H_۲O}}=a$ ، $C_{P_{CO_۲}}=b$ ، $C_{P_{O_۲}}=c$

گرمای احتراق یک مول متان با اکسیژن در دمای $۲۹۸K$، $۹۰۰kJ$ می‌باشد.

۱) $۲۹۸+\frac{۹\times۱۰^{۵}}{b+۲a+۲c}$

۲) $۹\times۱۰^{۵}+\frac{۲a+b+۲c}{۲۹۸}$

۳) $۲۹۸+\frac{۲a+b+۲c}{۹\times۱۰^{۵}}$

۴) $b+۲a+۲c+\frac{۹\times۱۰^{۵}}{۲۹۸}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۵- عبارت $(\frac{\partial S}{\partial p})_v$ معادل کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\frac{\alpha C_v}{\beta T}$

۲) $\frac{\beta . C_v}{\alpha T}$

۳) $\frac{\alpha V C_v}{T\beta}$

۴) $\frac{\beta V C_v}{T\alpha}$

۳۶- برای تصفیه سرب حذف روی باقی‌مانده از طریق سرباره حاوی کلرور سرب انجام می‌گیرد

$$[Zn]_{pb-zn} + PbCl_2 = [Pb]_{pb-zn} + ZnCl_2$$

اگر $\Delta G_{600k} = -12000 cal$ ، X_{zncl_2} ، ۹۸٪ در سرباره $a_{zn} = 49 x_{zn}$ و سرباره یک محلول ایدئال از $ZnCl_2 - PbCl_2$ باشد، درصد مولی روی در سرب تصفیه‌شده در تعادل با سرباره (X_{zn}) در دمای $600K$ چقدر است؟

۱) $\exp(-5)$

۲) $\exp(-10)$

۳) $3\exp(-5)$

۴) $\frac{1}{5}\exp(-10)$

۳۷- اگر گرمای نهان ذوب ماده‌ای ۸۰۰۰ کالری بر مول و نقطه‌جوش آن $1650K$ و معادله فشار بخار حالت‌جامد آن $\ln P_s = -\frac{37000}{T} + 28$ باشد، معادله فشار بخار مذاب آن کدام است؟

$$R = 2 \frac{cal}{mol.K} \quad , \quad C_{Pv} \simeq C_{Pl}$$

۱) $-\frac{33000}{T} + 15$

۲) $-\frac{33000}{T} + 20$

۳) $15 + \frac{-66000}{T}$

۴) $-\frac{66000}{T} + 20$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۸- اگر آهن مذاب در دمای $1600^{\circ}C$ با گاز نیتروژن در فشار یک اتمسفر در تماس باشد، پس از برقراری تعادل درصد وزنی نیتروژن حل‌شده در آهن مذاب ۰/۰۴۲ است. چنانچه آهن مذاب حاوی ۲ درصد وزنی وانادیم در دمای فوق با گاز نیتروژن در فشار یک اتمسفر به تعادل برسد، درصد وزنی نیتروژن حل‌شده ۰/۰۶ خواهد شد. ضریب اکتیویته نیتروژن حل‌شده در آهن مذاب حاوی دو درصد وزنی وانادیم در دمای فوق چقدر است؟

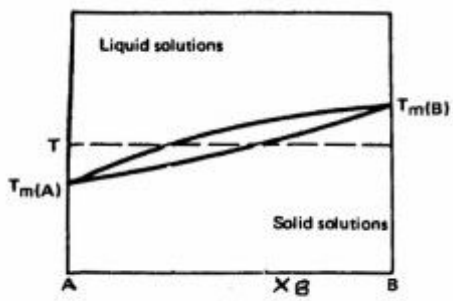
۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۳

۳) ۰/۷

۴) ۱

۳۹- با توجه به نمودار فازی، چنانچه ترکیب شیمیایی لیکویدس را X_B^l و ترکیب شیمیایی سالیدس را X_B^s بنامیم و ΔG ناشی از ذوب یک مول B در دمای T، K باشد، کدام‌یک از گزینه‌ها در مورد رابطه بین X_B^s و X_B^l در دمای T صحیح است؟ (محلول‌های جامد و مذاب رفتار ایدئال دارند)



۱) $X_B^s = 1 - X_B^l \exp(\frac{2K}{RT})$

۲) $X_B^s = 1 - X_B^l \exp(\frac{K}{RT})$

۳) $X_B^s = X_B^l \exp(-\frac{K}{2RT})$

۴) $X_B^s = X_B^l \exp(\frac{K}{RT})$

۴۰- سیستم $CO_2(g), Fe(s), FeO(s), CO(g), C(s)$ را درنظر بگیرید. اگر تعداد واکنش‌های شیمیایی مستقل در این سیستم را R و تعداد درجات آزادی سیستم در تعادل کامل فازها را F بنامیم، F,R به ترتیب کدام هستند؟

۱) ۰، ۱

۲) ۰، ۲

۳) ۲، ۱

۴) ۳، ۱

موسسه تحقیقاتی آرمان