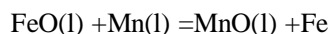




1. 40grub.1 گرم کرم و یک کیلوگرم آهن در دمای 1600°C ، فرو کرم می سازیم. اگر آلیاژ بدست آمده را بتوان یک محلول ایده آل فرض کرد:

- دانسیته فرو کرم بدست آمده چقدر است؟
- اکتیویته Cr و Fe را در آلیاژ بدست آمده محاسبه کنید.
- حجم یک مول آلیاژ بدست آمده چقدر است؟
- گرمای انحلال یک مول Cr در آهن را در دمای فوق بدست آورید.
- انرژی آزاد یک مول کرم خالص و یک مول کرم در فرو کرم بدست آمده چه تفاوتی دارد؟

2. فولاد مذابی حاوی منگنز با سرباره مذابی حاوی FeO و MnO در دمای 1600°C در تماس است. منگنز طبق واکنش زیر از مذاب وارد سرباره میشود:



اگر پس از برقراری تعادل در سرباره 70 درصد FeO باشد و همچنین سرباره و فولاد مذاب را بتوان دو محلول ایده آل فرض کرد، محاسبه کنید درصد منگنز باقیمانده را.

3. بداخل حمام مذابی از Au-45%Cu در دمای 1100°C اکسیژن دمیده میشود. با فرض اینکه محلول را راتولتی فرض کنیم:

- بازای هر مول مس که اکسید شود چقدر گرما آزاد میشود؟
- تغییر آنتروپی بازای اکسیداسیون هر مول مس چقدر است؟
- اگر مذاب محلولی با قاعده بود و ضریب اکتیویته مس در آن در دمای فوق 0.41 بود، گرما و تغییر آنتروپی چه فرقی میکرد؟
- اگر مذاب با قاعده بود، ضریب اکتیویته مس در آن در دمای 1300°C چه مقدار خواهد بود؟
- با فرض با قاعده بودن مذاب Au-45%Cu، گرمای تشکیل یک مول از آن را در دمای 1100°C محاسبه کنید.



تمرین سری 2

1. انرژی آزاد یک مول نقره خالص در دمای 1085°C ، 700cal بیش از انرژی آزاد مولار جزئی نقره در آلیاژ Au-Ag 80% در همین دماست. اگر آلیاژهای Au-Ag را بتوان با قاعده فرض کرد:

(a) ضریب اکتیویته نقره را در آلیاژ Au-80%Ag در دمای فوق بدست آورید.

(b) گرمای تشکیل یک مول آلیاژ Au-80%Ag را محاسبه کنید.

(c) انرژی آزاد اضافی برای آلیاژ فوق چقدر است؟

(d) اگر دما به 980°C افت کند و رفتار آلیاژ Au-80%Ag با قاعده بماند، اکتیویته نقره چقدر تغییر خواهد کرد؟

(e) اختلاف آنتروپی یک مول نقره در آلیاژ فوق و یک مول نقره خالص را بدست آورید.

2. در مورد آلیاژهای مذاب Cu-Zn داریم:

$$\alpha = \ln \gamma_{\text{zn}} = -5000(1 - X_{\text{zn}})^2 / RT$$

فشار بخار مس را در یک آلیاژ Cu-40%Zn در دمای 1200°C بدست آورید.

3. اگر 0.7 مول طلا و 0.5 مول مس در دمای 500°C در یکدیگر حل شوند و آلیاژ Au-30%Cu بوجود آید، 910cal گرما آزاد میشود. اگر آلیاژهای

Au-Cu را در دمای فوق بتوان با قاعده فرض کرد:

(a) آنتالپی مولار جزئی انحلال مس را در آلیاژ فوق بدست آورید.

(b) ΔG^M تشکیل آلیاژ فوق چقدر است؟

(c) فشار بخار مس را در آلیاژ فوق بدست آورید.

(d) اگر دما به 600°C افزایش یابد، فشار بخار مس چه تغییری میکند؟ آنتروپی مولار جزئی انحلال مس چه طور؟



4. سه آلیاژ Cd-Pb، Cd-Sn، و Cd-Zn را در دمای 705K در نظر بگیرید. برای این آلیاژها داریم:

$$\text{Cd-Pb: } \Delta H^M = 1430X_{\text{cd}}X_{\text{pb}} - 1660X_{\text{pb}}\log X_{\text{pb}}$$

$$\Delta S^M = -4.8(X_{\text{cd}}\log X_{\text{cd}} + X_{\text{pb}}\log X_{\text{pb}})$$

$$\text{Cd-Sn: } \Delta H^M = 880X_{\text{cd}}X_{\text{sn}} - 1290X_{\text{sn}}\log X_{\text{sn}}$$

$$\Delta S^M = -5.3(X_{\text{sn}}\log X_{\text{sn}} + X_{\text{cd}}\log X_{\text{cd}})$$

$$\text{Cd-Zn: } \Delta H^M = 1600X_{\text{cd}}X_{\text{zn}} - 830X_{\text{zn}}\log X_{\text{zn}}$$

$$\Delta S^M = -4.6(X_{\text{cd}}\log X_{\text{cd}} + X_{\text{zn}}\log X_{\text{zn}})$$

آلیاژهای فوق را در ترکیب $X_{\text{cd}}=0.5$ از نقطه نظر میزان انحراف مورد مقایسه قرار دهید.



تمرین سری 3

1. آلیاژ مذابی از آهن و وانادیم (v) در دمای 1873K با اکسید وانادیم جامد و خالص (VO) و اتمسفری با $P_{O_2} = 6.58 \times 10^{-11}$ اتمسفر در تعادل است. میدانیم که اگر آلیاژ مذاب آهن و وانادیم از وانادیم خیلی رقیق باشد، ضریب اکتیویته وانادیم در آن نسبت به حالت استاندارد رائلتی 0.119 میباشد. مطلوب است اکتیویته وانادیم در آلیاژ فوق نسبت به حالت های استاندارد زیر:

(a) وانادیم جامد و خالص

(b) وانادیم مذاب خالص

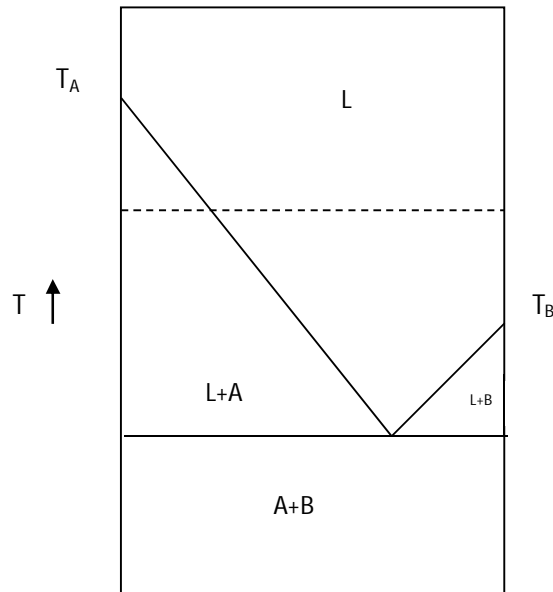
(c) حالت استاندارد هنری

(d) حالت استاندارد آلیاژ یک درصد وزنی وانادیم در آهن.

میدانیم که:



2. دیاگرام فاز T-X مربوط به سیستم دوتایی A-B در شکل آمده است.



(a) با فرض رفتار ایده ال برای مذاب B. منحنی های X-B رای فازهای مذاب A و B در دمای T رسم کرده فازهای تعادلی را مشخص کنید.

(b) اکتیویته A در مذاب لیکویدوس نسبت به A خالص و جامد در دمای T چقدر است.

(c) اکتیویته A در مذاب لیکویدوس در دمای T نسبت به A مذاب و خالص چقدر است.



تمرین های درس ترمودینامیک مواد (بخش محلول ها) - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد - دکتر ابراهیمی

3. دمای ذوب کادمیم خالص 321°C است. اگر 0.51 درصد بیسموت (Bi) به آن اضافه کنیم دمای انجماد کادمیم 2.9°C نزول خواهد کرد. اگر از حلالیت Bi در کادمیم در حالت جامد صرفه نظر شود گرمای نهان ذوب کادمیم را محاسبه کنید.

4. ΔG^M یعنی چه؟ معادله ΔG^M را برای محلول مذابی متشکل از X_A مول A و X_B مول B در دمای T در هر یک از حالات زیر بنویسید:

(a) در دمای T، A و B در حالت خالص هر دو مذابند.

(b) در دمای T، A، خالص مذاب ولی B خالص جامد است.

(c) در دمای T، A و B خالص هر دو جامدند.



تمرین سری 4

1. دیاگرام فاز سیستم دوتایی آهن و گوگرد نشان می دهد که این دو در حالت مذاب در هم کاملاً محلولند ولی در حالت جامد در هم نامحلولند. در دمای 1200°C ترکیب شیمیایی لیکویدوس 62 درصد آهن و 38 درصد گوگرد است. گرمای نهان ذوب آهن در نقطه ذوب آن (1535°C) مساوی 15360 ژول برای هر مول بوده و ظرفیت حرارتی آهن مذاب 1.3 J/moleK بیش از ظرفیت حرارتی آهن جامد است.

ΔG (a) ذوب آهن را بصورت تابعی از دما بدست آورید.

(b) اکتیویته آهن را در مذاب لیکویدوس در دمای 1200°C بدست آورید.

(c) با فرض با قاعده بودن مذابی با ترکیب لیکویدوس، اکتیویته آهن را در این مذاب در دمای 1535°C بدست آورید.

(d) انرژی آزاد اضافی مذابی با ترکیب لیکویدوس را در دمای 1535°C محاسبه کنید.

(e) ترکیب شیمیایی لیکویدوس را در سیستم Fe-FeS در 1200°C بدست آورید.

2. سیستم Au-Si یوتکتیک است. دمای یوتکتیک 636K و ترکیب شیمیایی آن در $X_{\text{Au}}=0.814$ قرار دارد. اگر طلا و سیلیسیم در حالت جامد در یکدیگر نامحلول باشند، اختلاف انرژی آزاد یک مول مذاب یوتکتیک را در دمای یوتکتیک نسبت به حالات زیر بدست آورید.

(a) طلا و سیلیسیم خالص و مذاب.

(b) طلا و سیلیسیم خالص و جامد.

3. سزیم Cs و روبیدیم Rb هم در حالت مذاب و هم در حالت جامد در هم محلولند. دیاگرام فاز این دو فلز مینیمم را در لیکویدس و سالیدوس در $X_{\text{Cs}}=0.5$ و $T=282\text{K}$ نشان می دهد. با فرض رفتار ایده ال برای محلولهای مذاب در این سیستم تغییر انرژی آزاد بر اثر انحلال سزیم و روبیدیم جامد در دمای 282K و تشکیل محلول جامد Rb-50%Cs چقدر است؟

4. FeO و MnO هم در حالت مذاب و هم در حالت جامد در یکدیگر کاملاً محلولند. محلول جامدی از این دو حاوی 50 درصد FeO را تدریجاً گرم میکنیم.

(a) محلول MnO-50\%FeO در چه دمایی شروع به ذوب شدن میکند و ترکیب شیمیایی اولین مذاب چیست؟

(b) ذوب شدن در چه دمایی خاتمه می یابد. ترکیب شیمیایی آخرین جامد چیست؟



تمرین سری 5

1. در دمای 1500K بداخل مذابی از Au-Cu هوا دمیده میشود. مس اکسیده میشود و به صورت اکسید مس (CuO) جامد و خالص در میآید. پس از برقراری تعادل اکتیویته مس در مذاب را بدست آورید. این اکتیویته بدست آمده نسبت به چه حالت استاندارد است؟

2. برای خارج کردن Mg از مذاب Mg-Al آن را بصورت $MgCl_2$ در می آوریم اگر در دمای $800^\circ C$ مخلوطی از H_2/HCl با فشار کل یک اتمسفر و حاوی HCl در فشار جزئی $10^{-5} atm$ بداخل مذاب Mg-Al دمیده میشود و $MgCl_2$ مذاب خالص تشکیل شود، پس از برقراری تعادل اکتیویته Mg را در مذاب آلومینیم بدست آورده و حالت استاندارد آن را مشخص کنید.

3. دو جزء A و B در حالت جامد در یکدیگر نامحلولند اما دو ترکیب استوکیومتری AB و AB_3 تشکیل میدهند:



(a) در چه دمائی AB و AB_3 و B خالص در تعادلند؟

(b) در چه دمائی AB_3 نسبت به AB و B ناپایدار است؟

(c) دیاگرام ΔG^M-X در این سیستم را در دمای 1000K رسم کنید.

(d) اکتیویته A و B را در محدوده ای که سیستم از AB و AB_3 تشکیل شده محاسبه کنید.

4. تعادل $FeO+H_2=Fe+H_2O$ را از نظر ترمودینامیکی بررسی کرده آن را بصورت دیاگرامی با مختصات دما و درصد هیدروژن گاز رسم کنید.

با استفاده از دیاگرام بدست آمده مشخص کنید در دمای $1000^\circ C$ چه مخلوطی از H_2/H_2O میتواند اکسید FeO را به آهن احیا کند.