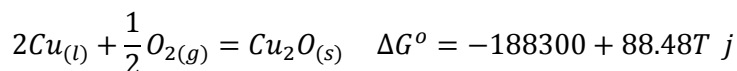


۱- بر روی محلول مذاب مس-طلا که غنی از مس است هوا با فشار یک اتمسفر در دمای ۱۵۰۰ کلوین دمیده می‌شود. اگر فقط مس اکسید شده و به  $Cu_2O$  جامد خالص تبدیل شود، حداقل اکتیویته  $Cu$  در محلول که قابل دسترسی است را بیابید.



۲- فشار جزئی اکسیژن در تعادل با سرب مذاب خالص و اکسید سرب مذاب خالص در دمای ۱۲۰۰ کلوین برابر با  $3/83 \times 10^{-9}$  اتمسفر است. اگر  $PbO$  مذاب به  $SiO_2$  اضافه شود فشار جزئی اکسیژن برای تعادل با سرب مذاب و  $PbO-SiO_2$  مذاب به  $10^{-10} \times 9/58$  اتمسفر کاهش می‌یابد. اکتیویته  $PbO$  را در محلول مذاب سرب و سیلیکات محاسبه نمایید.

۳- برای حذف مس که بصورت ناخالصی در سرب مذاب حل شده است به آن  $PbS$  اضافه می‌کنند تا واکنش زیر انجام شده و مس از سرب جدا شود:

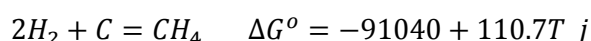


سولفیدهای جامد در یکدیگر نامحلول بوده و سرب نیز در مس جامد حل نمی‌شود. حلالیت مس مذاب در دمای کمتر از  $850^\circ C$  توسط رابطه زیر نشان داده می‌شود:

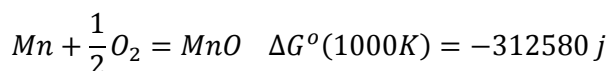
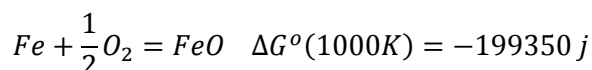
$$\log x_{Cu} = -\frac{3500}{T} + 2.261$$

در این رابطه  $x_{Cu}$  نشان دهنده حلالیت مس در سرب مذاب است. اگر  $Cu$  از قانون هنری تبعیت کند تعیین کنید به این روش تا چه حدی میتوان مس را در دمای  $800^\circ C$  از سرب مذاب حذف کرد؟

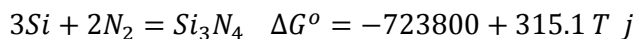
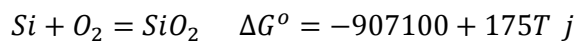
۴- مخلوطی از گازهای  $CH_4$  و  $H_2$  با فشار کل یک اتمسفر و فشار جزئی هیدروژن  $0/955$  اتمسفر در تماس با آلیاژ  $Fe-C$  در دمای ۱۰۰۰ کلوین به تعادل می‌رسد. مطلوبست محاسبه اکتیویته  $C$  در آلیاژ نسبت به گرافیت جامد. برای اینکه آلیاژ از کربن اشباع شود فشار جزئی هیدروژن در مخلوط گازی با فشار کل یک اتمسفر چقدر باید باشد؟



۵- محلول جامد  $Fe-Mn$  با  $x_{Mn}=0.001$  و محلول جامد  $FeO-MnO$  و مخلوط گازی شامل اکسیژن در دمای ۱۰۰۰ کلوین با یکدیگر در حال تعادل هستند. این مخلوط چند درجه آزادی دارد؟ ترکیب فاز اکسیدی و فشار جزئی اکسیژن را تعیین نمایید. فرض کنید دو محلول جامد رفتار راؤولتی دارند.



۶- سیلیسیم جامد خالص و  $SiO_2$  جامد خالص و  $Si_3N_4$  جامد خالص با مخلوطی از گازهای  $O_2$  و  $N_2$  در دمای  $1000$  کلوین در حال تعادل هستند. این تعادل چند درجه آزادی دارد؟ حالت سیستم را در شرایط تعادلی تعیین کنید. اگر با ثابت نگه داشتن ترکیب گازی، دمای سیستم را تا  $800$  کلوین کاهش دهیم یا تا  $1200$  کلوین افزایش دهیم چه اتفاقی می افتد؟



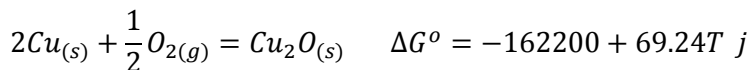
۷- برای تعادل  $M(s) + CO_2(g) = MO(s) + CO(g)$  تعداد درجات آزادی سیستم را مشخص کنید. اگر سیستم شامل  $MC$  جامد نیز باشد، درجه آزادی و تعداد واکنش های مستقل را بدست آورید. اگر سیستم شامل کربن جامد نیز باشد درجه آزادی و تعداد واکنش های مستقل چه تغییری می کند؟

۸- محلول مذاب  $Fe-Mn$  و محلول مذاب  $FeO-MnO$  در اتمسفری از اکسیژن در حال تعادل هستند. درجه آزادی و تعداد واکنش های مستقل این سیستم را تعیین کنید. متغیرهای سیستم را بنویسید.

۹- یک آلیاژ از  $Cu-Au$  با  $x_{Cu}=0.5$  را می خواهیم در دمای  $600^\circ C$  در یک اتمسفر از آرگن اکسیژن زدایی شده آنیل کنیم. برای اکسیژن زدایی از آرگن، آن را از روی مس گداخته عبور می دهیم و سپس به کوره آنیل وارد می کنیم. محلول  $Cu-Au$  با قاعده فرض می شود و گرمای انحلال آن از رابطه زیر بدست می آید:

$$G^{xs} = -288289x_{Cu}x_{Au} \text{ J}$$

تعیین کنید حداکثر دمای در کوره اکسیژن زدایی از آرگن چقدر باشد تا آلیاژ  $Cu-Au$  در کوره آنیل اکسید نشود، در صورتیکه در کوره اکسیژن زدایی تعادل حاصل شود.

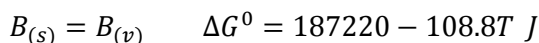


۱۰- مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سانتیگراد در تعادل می باشند. اگر فشارروی سیستم افزایش یابد، پتانسیل شیمیایی آب و یخ چه تغییری می کند؟

۱۱- در محلول دو جزئی  $A$  و  $B$  حاصل انتگرال  $\int_{x_B=1}^{x_B} x_A d \ln \frac{\gamma_A}{\gamma_B}$  کدام است؟

$$\text{الف) } \ln \gamma_A \quad \text{ب) } -\ln \gamma_A \quad \text{ج) } \ln \gamma_B \quad \text{د) } -\ln \gamma_B$$

۱۲- (۹-۱۳) دو عنصر  $A$  و  $B$  که هر دو در دمای  $1000^\circ C$  بصورت جامد هستند دو ترکیب استوکیومتری  $A_2B$  و  $AB_2$  تولید می کنند که این ترکیب ها نیز در دمای  $1000^\circ C$  جامد هستند. در سیستم  $A-B$  هیچ محلول جامدی تولید نمی شود.  $A$  در دمای  $1000^\circ C$  فشار بخار بسیار کمی دارد و انرژی آزاد استاندارد تبخیر  $B$  از رابطه زیر بدست می آید:

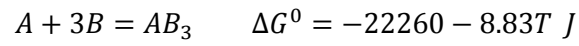
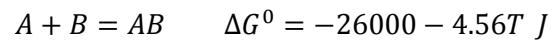


$$\log P = -\frac{11242}{T} + 6.53 \quad \text{فشار بخار در تعادل } A_2B-AB_2 \text{ از رابطه روبرو بدست می آید:}$$

$$\log P = -\frac{12603}{T} + 6.9 \quad \text{و فشار بخار در تعادل } A_2B-A \text{ از رابطه روبرو بدست می آید:}$$

تغییر انرژی آزاد استاندارد تشکیل  $AB_2$  و  $A_2B$  را محاسبه نمایید.

۱۳- (۱۳-۱۶) عناصر  $A$  و  $B$  دو ترکیب  $AB$  و  $AB_3$  تولید می‌کنند که برای آنها:



$A$  و  $B$  جامد در هم حل نمی‌شوند و دو ترکیب فوق با نسبت استوکیومتری وجود دارد. حداقل دمایی که در آن  $AB$  و  $AB_3$  پایدار هستند را محاسبه نمایید.