۱- دیاگرام فازی سیستم Fe-S نشان می دهد که Fe و S در حالت مذاب کاملا در هم حل می شوند، ولی در حالت جامد نامحلول هستند. ترکیب لیکوئیدوس در دمای $1200°C$ شامل ۶۲ درصد مولی آهن و ۳۸ درصد مولی گوگرد است. گرمای نهان ذوب آهن در نقطه ذوب آن ($1535°C$) برابر با ۱۵۳۶۰ ژول بر مول است. ظرفیت حرارتی آهن مذاب ۱/۳ ژول بر مول از ظرفیت حرارتی مولی آهن جامد بیشتر است.

الف) معادله ای برای انرژی آزاد ذوب شدن آهن (ΔG_m^0) بصورت تابعی از دما بیابید.

ب) اکتیویته آهن را در محلول مذابی از آهن و گوگرد شامل ۶۲ درصد مولی آهن در دمای $1200°C$ محاسبه نمایید.

ج) فرض کنید مذاب Fe-S رفتار با قاعده داشته باشد. اکیویته آهن را در محلول مذابی از آهن و گوگرد شامل ۶۲ درصد مولی آهن در دمای $1535°C$ محاسبه نمایید.

د) انرژی آزاد اضافی انحلال را در دمای $1535°C$ برای محلول مذابی شامل ۶۲ درصد مولی آهن محاسبه نمایید.

۲- سزیم و روبیدیم در حالت مذاب و جامد حلالیت کامل دارند و منحنی سالیدوس و لیکوئیدوس آن‌ها دارای یک مینیمم در $x_{Cs} = 0.5$ و دمای ۲۸۲ کلوین است. اگر محلول مذاب آن‌ها رفتار ایده‌آل داشته باشد، انرژی آزاد انحلال سزیم و روبیدیم جامد را برای تشکیل محلول جامد در $x_{Cs} = 0.5$ و دمای ۲۸۲ کلوین بیابید.

$$T_m(Cs) = 302.8\,K, \qquad \Delta G_m^0(Cs) = 143.5\,J, \qquad T_m(Rb) = 312\,K, \qquad \Delta G_m^0(Rb) = 211.3\,J,$$

۳- CaO و MgO یک سیستم یوتکتیک ساده تشکیل می دهند که محدوده حلالیت کوچکی دارند. دمای یوتکتیک ۲۳۷۰ درجه سانتیگراد است. در صورتیکه حل شوندگان در دو محلول جامد ار قانون هنری تبعیت کنند و ضریب اکتیویته هنری CaO در محلول غنی از MgO برابر با ۱۲/۸۸ و ضریب اکتیویته هنری MgO در محلول غنی از CaO برابر با ۶/۲۳ در دمای ۲۳۰۰ درجه سانتیگراد باشد، مقدار حلالیت MgO و CaO را در محلول های جامد در این دما بدست آورید.

۴- CaF_2 و MgF_2 دارای نقطه یوتکتیک بوده و در حالت جامد در هم حل نمی شوند. اگر محلول مذاب آن‌ها رائولتی فرض شود، ترکیب و دمای یوتکتیک را بیابید.

۵- نقطه ذوب SiO_2 و TiO_2 به ترتیب برابر با ۱۷۲۳ و ۱۸۲۴ درجه سانتیگراد است. این دو ترکیب در جالت جامد در یکدیگر نامحلول بوده و سیستم دوتایی آن‌ها یک تعادل مونوتکتیک در دمای ۱۷۹۴ درجه سانتیگراد دارد. اگر کسر مولی SiO_2 در ترکیب دو مذاب برابر با ۰/۲۴ و ۰/۶۷ باشد و محلول های مذاب رفتار باقاعده داشته باشند، مقدار Ω را برای محلول مذاب پیدا کرده و تعیین کنید در چه دمایی ناحیه عدم حلالیت حذف می شود؟

۶- یک بوته حاوی ۱۰۰ گرم نقره را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد داخل یک محفظه قرار می دهیم. محفظه واکنش را تخلیه نموده و با ۵۰ cm^3 گاز آرگون (در شرایط استاندارد) پر می کنیم. در اینحالت فشارسنج فشار درون محفظه را ۰/۹ اتمسفر نشان می دهد. محفظه را مجددا تخلیه نموده و با گاز اکسیژن پر می کنیم. مقدار ۲۵۱/۵ cm^3 اکسیژن در شرایط

متعارفی مصرف می شود تا فشار محفظه به ۰/۹ اتمسفر برسد. حلالیت اکسیژن در نقره را بصورت درصد اتمی محاسبه نموده و ثابت قانون سیورت را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد تعیین کنید.

۷- دو فلز A و B در حالت جامد و مذاب حلالیت کامل دارند و محلول های جامد و مذاب آنها ایده آل است. محلول مذابی از این دو فلز با کسر مولی $x_B=m$ را تدریجا سرد کرده ایم، در دمای $1500K$ شروع به انجماد کرده و کسر مولی B در محلول جامد حاصل از انجماد $x_B=n$ است. اگر ΔG ناشی از ذوب یک مول B در دمای انجماد برابر با ۷۵۰ کالری باشد، نسبت $\frac{n}{m}$ را بدست آورید.

۸- آلیاژ مذاب A-B حاوی ۲۰ درصد مولی B را بتدریج سرد کرده ایم، در دمای T شروع به انجماد کرده و آلیاژ جامد حاصل از انجماد ۱۰ درصد مولی B دارد. اگر آلیاژ مذاب محلول ایده آل باشد، ضریب اکتیویته B در آلیاژ جامد حاصل از انجماد را نسبت به حالت استاندارد B مذاب خالص بدست آورید.