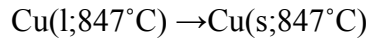




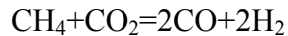
تمرینهای سری دوم درس ترمودینامیک مواد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد- دکتر ابراهیمی

1. ΔG واکنش تبدیل گرافیت به الماس در دمای 1000K و فشار 1atm ، 1.6Kcal + است. دانسیته گرافیت 2.25 gr/cm^3 و دانسیته الماس 3.51 gr/cm^3 است. اگر فرض شود که تغییر حجم سیستم در این تحول به درجه حرارت و فشار بستگی ندارد، می نیمم فشاری را محاسبه کنید که بتواند در دمای 1000K گرافیت را به الماس تبدیل نماید.

2. تغییر انرژی آزاد گیبس را برای تحول زیر محاسبه نمایید:



3. برای واکنش گازی

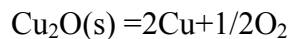


(a) تغییر انرژی آزاد استاندارد در دمای 1000K چقدر است.

(b) در چه دمایی $K_p = 1$

(c) تاثیر افزایش دما را روی تعادل واکنش فوق بررسی کنید.

4. مطلوب است تعیین حداقل دمایی که اکسید مس بتواند در یک خلأ 10^{-5} mmhg به مس و اکسیژن تجزیه گردد.



5. مخلوطی از CO ، CO_2 ، H_2 ، H_2O در فشار 1 atm دارای ترکیبات اولیه زیر هستند:



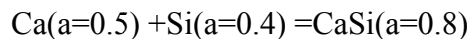
ترکیب تعادلی مخلوط فوق را در 700K بدست آورید.

6. مخلوطی از متان و هیدروژن در فشار یک اتمسفر حاوی 0.64 در صد متان با فولادی حاوی 0.6 درصد وزنی کربن در تعادل است. اکتیویته کربن در این فولاد چقدر است؟ ($T = 925^\circ\text{C}$)

7. اگر تغییر انرژی آزاد استاندارد برای واکنش $\text{Ca} + \text{Si} = \text{CaSi}$ در دمای 1000K مساوی -172 kJ/mole باشد:

(a) اکتیویته Si در تعادل با Ca در اکتیویته 0.5 و CaSi جامد و خالص چقدر است؟

(b) ΔG واکنش زیر را محاسبه کنید (1000K).

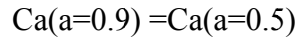


(c) آیا واکنش فوق در دمای 1000K انجام پذیر است؟

8. ΔG° ، ثابت تعادل، و ΔG واکنش زیر را در 1000K محاسبه کنید.



تمرینهای سری دوم درس ترمودینامیک مواد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد- دکتر ابراهیمی

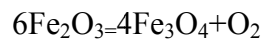


9. فشار اکسیژن تعادلی Al_2O_3 و آلومینیم خالص مذاب را در دمای 1000K محاسبه کنید. آیا یک خلا 10^{-10} mmHg میتواند از اکسیداسیون Al در دمای فوق جلوگیری کند؟

10- بررسی کنید که آیا آلومینیم میتواند در دمای 1200K، SiO_2 را احیا کند؟

11- اگر CaO را در یک خلا که فشار جزئی اکسیژن در آن 10^{-5} mmHg است. قرار دهیم آیا تجزیه خواهد شد؟

12 - تغییر انرژی آزاد استاندارد برای واکنش زیر در دمای 900°C ، 36000 cal است.



(a) فشار جزئی اکسیژن در تعادل با دو اکسید Fe_3O_4 ، Fe_2O_3 در دمای 900°C چقدر است؟

(b) آیا Fe_2O_3 در هوا پایدار است یا به Fe_3O_4 تجزیه خواهد شد؟

(c) مثبت بودن ΔG° واکنش فوق در دمای 900°C چه مفهومی دارد؟

(d) ΔG واکنش فوق در هوا چقدر است

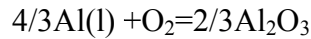


تمرینهای سری دوم درس ترمودینامیک مواد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد- دکتر ابراهیمی

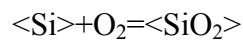
(تمرین های زیر را با استفاده از دیاگرام الینگهام ریچاردسون پاسخ دهید)

1. نقطه ذوب آلومینیم، اکسید مس و نقطه جوش منیزیم چقدر است؟

2. تغییر انرژی آزاد استاندارد واکنش زیر را در دمای 700°C بدست آورید؟



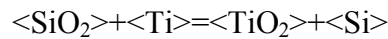
3. تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی استاندارد برای واکنش زیر چقدر است؟



4. در چه دمایی میتوان اکسید کرم را با کربن احیا نمود و گاز CO در فشار 1 atm تولید کرد؟

5. فشار جزئی اکسیژن در تعادل با مس و اکسید مس در 910°C چقدر است؟

6. ΔG° واکنش زیر را در 400°C محاسبه کنید:

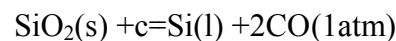


7. آیا در 1000°C ، کرم (Cr) در اتمسفری که فشار جزئی اکسیژن آن 10^{-18} atm است اکسید می شود یا نه؟

8. در 900°C چه نسبتی از CO/CO₂ میتواند با کرم و اکسید آن در تعادل باشد.

9. در چه دمایی میتوان اکسید منگنز (MnO) را با مخلوطی از CO/CO₂ به نسبت $\text{CO}/\text{CO}_2 = 10^5$ احیا کرد.

10. واکنش زیر در چه دمایی امکان دارد:



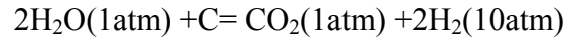
11. چه مخلوطی از CO/CO₂ در 800°C دارای فشار جزئی اکسیژن 10^{-8} atm اتمسفر است؟

12. در چه دمایی میتوان اکسید تیتانیم را با مخلوطی از H₂/H₂O به نسبت $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O} = 10^5$ احیا کرد؟

13. واکنش زیر در چه دمایی امکان دارد:



تمرینهای سری دوم درس ترمودینامیک مواد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد- دکتر ابراهیمی



14. آیا میتوان در 500°C اکسید مس را با مخلوطی از $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ به نسبت $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}=10^{-4}$ احیا کرد؟

15. در 600°C مخلوطی از $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ به نسبت $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}=10^{-4}$ چه فشار اکسیژنی ایجاد میکند؟

16. آیا برای تهیه آلومینیم میتوان اکسید آن را با کربن احیا کرد؟

17. گرمای نهان ذوب مس چقدر است؟



قسمت سوم تمرینهای سری 2

1. محاسبه کنید تا چه دمایی بایستی کربنات منیزیم (MgCO_3) را در اتمسفری با 10^{-2} atm PCO_2 حرارت داده تا به اکسید منیزیم (MgO) و CO_2 تجزیه شود.

2. دمای ذوب، گرمای نهان ذوب و آنتروپی ذوب نیکل را در هر یک از حالات زیر بدست آورید.

(a) با استفاده از دیاگرام الینگهام.

(b) بدون استفاده از دیاگرام الینگهام و با استفاده از معادلات ΔG° مربوط به اکسیداسیون نیکل جامد و نیکل مذاب.

3. یک ورق مسی داخل کوره ای تحت عملیات حرارتی است. این عملیات بایستی در دمای 650°C انجام شود. برای جلوگیری از اکسیداسیون سطح این ورق فشار هوای داخل کوره چه باید باشد؟ آیا در هیچ دمایی میتوان عملیات حرارتی را در خلا 10^{-5} atm انجام داد؟ این مسئله را هم با استفاده از دیاگرام الینگهام و هم بدون دیاگرام الینگهام (محاسبه ای) حل کنید.

4. Ag_2O را در اتمسفرهای زیر تدریجاً حرارت میدهیم. در چه دمایی به نقره و اکسیژن تجزیه خواهد شد.

(a) اکسیژن خالص در فشار 1 atm

(b) هوا

میدانیم ΔC_p و ΔH° و ΔS° تشکیل یک مول Ag_2O در دمای 298K بترتیب -7300cal و 15.8 eu است.

5. مخلوطی از آرگون و هیدروژن در فشار 1 atm را از داخل محفظه ای که در آن مخلوطی از قلع و کلر در قلع مذاب در دمای 900K قرار دارد عبور میدهیم. ترکیب گاز خروجی از محفظه $50\% \text{ H}_2$ ، $7\% \text{ HCl}$ ، $43\% \text{ Ar}$ میباشد. بررسی کنید که آیا بین گاز و مذاب در داخل محفظه تعادل برقرار شده است یا خیر.

6. یک گرم CaCO_3 در محفظه ای به حجم یک لیتر در خلا و در دمای اتاق قرار

دارد. سیستم را به آرامی حرارت میدهیم:

(a) در چه دمایی CaCO_3 کاملاً تجزیه شده و ناپدید میگردد.

(b) فشار داخل محفظه را در دماهای 1000K ، 1500K محاسبه کنید. جرم ملکولی CaCO_3 را 100 فرض کنید.

7- کرم را در مخلوطی از $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ تا 1500K حرارت میدهیم. فشار جزئی بخار آب حداکثر چقدر باشد تا کرم اکسید نشود؟ آیا اکسیداسیون کرم با بخار آب واکنشی گرمازا است یا گرماگیر؟

8- نیکل را در مخلوطی از CO/CO_2 در فشار کل 1 atm تا دمای 1500K حرارت میدهیم. فشار جزئی CO_2 در این مخلوط چقدر باشد تا نیکل اکسید نشود؟



9- نسبت P_{H_2S}/P_{H_2} در تعادل با Mn و MnS در دماهای مختلف در جدول زیر داده شده است. با استفاده از این اطلاعات معادله $\Delta G^\circ - T$ را برای واکنش $MnS(s) + H_2 = Mn(s) + H_2S$ بدست آورید

TK	500	600	700	800	900	1000
P_{H_2S}/P_{H_2}	6.07×10^{-18}	6.07×10^{-15}	8.44×10^{-13}	3.42×10^{-11}	6.07×10^{-10}	6.08×10^{-9}

10. ΔG° تشکیل FeO و Fe_3O_4 بصورت زیر داده شده است:

$$\Delta G^\circ_F(FeO) = -259600 + 62.55T \quad J$$

$$\Delta G^\circ_F(Fe_2O_3) = -1091000 + 312.8T \quad J$$

بررسی کنید از نظر ترمودینامیکی FeO در چه دماهایی پایدار است.

11. ΔG° اکسیداسیون Mg در سه حالت جامد، مایع و بخار بصورت زیر داده شده است:

$$1. Mg + 1/2O_2 = HgO(s) \quad \Delta G^\circ = -604000 - 5.36T \ln T + 142T \quad J$$

$$2. Mg + 1/2O_2 = HgO(s) \quad \Delta G^\circ = -759800 - 13.4T \ln T + 317T \quad J$$

$$3. Mg + 1/2O_2 = HgO(s) \quad \Delta G^\circ = -608100 - .044T \ln T + 112.8T \quad J$$

مشخص کنید کدام معادله مربوط به Mg جامد، کدام معادله مربوط به Mg مایع و کدام معادله مربوط به Mg بخار است.

12. ZnO و ZnS جامد در دمای 2000K با مخلوط گازی $H_2S/H_2O/H_2$ که در آن $P_{H_2O} = 0.5$ و $P_{H_2} = 0.0421$ است در تعادل قرار دارد. فشار جزئی تعادلی S_2, H_2S, O_2 و Zn را در این اتمسفر پیدا کنید.

13- مطلوب است محاسبه ΔG° برای تجزیه MgO به صورت زیر در $1600^\circ C$

