بسم الله الرحمن الرحيم

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشکده شیمی

گروه شیمی‌فیزیک

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی(گرایش شیمی‌فیزیک)

عنوان:

مطالعه خواص شیمی‌فیزیکی سیستم‌های دوتایی و سه‌تایی (بنزیل‌الکل ، سیکلوهگزانول و 2،1- پروپان‌دی‌ال) در دماهای مختلف

استادراهنما:

دکتر حسینعلی زارعی

پژوهشگر:

الهام سخنوری

آبان ماه 1389

دانشکده شیمی

گروه شیمی فیزیک

جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

خانم الهام سخنوری در رشته شیمی (گرایش شیمی فیزیک)

با عنوان:

مطالعه خواص شیمی فیزیکی سیستم‌های دوتایی و سه‌تایی (سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 2،1-پروپان دی ال) در دماهای مختلف

به ارزش 8 واحد در روز چهارشنبه 1389/8/5 ساعت 14 در سالن آمفی تئاتر 2 دانشکده شیمی و با حضور اعضای هیأت داوران زیر برگزار گردید و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیأت داوران:

1- استاد راهنما: **دکتر حسینعلی زارعی (رئیس کمیته)** .....دانشیار شیمی فیزیک

2- استاد مدعو: **پروفسور امیرعباس رفعتی**..... استاد شیمی فیزیک

3- استاد مدعو: **دکتر فخری کرمانپور** ..... استادیار شیمی فیزیک

و در انتهای این مسیر سپاس می‌گویم تو را که در تمامی لحظات با من بودی

پروردگارا،

خارج کن مرا از تاریکی‌های فکر و گرامی بدار به نور فهم.

پروردگارا،

بر ما بگشای درهای رحمتت را و بگستران گنج‌های دانشت را.

از استاد راهنمای بزرگوارم، **جناب آقای دکتر حسینعلی زارعی** که همواره از راهنمایی های ارزنده ایشان در موارد علمی و اخلاقی بهره برده‌ام، صمیمانه سپاسگزارم.

شایسته است از تمامی عزیزانی که در انجام این پژوهش مرا یاری نمودند سپاسگزاری نمایم.

از اساتید ارجمند جناب آقای پروفسور امیرعباس رفعتی و سرکار خانم دکتر فخری کرمانپور که داوری این پایان نامه را بر عهده داشته‌اند، بی‌نهایت سپاسگزارم.

از اساتید ارجمند جناب آقایان پروفسور حسین ایلوخانی، پروفسور سعید عزیزیان، پروفسور داود نعمت الهی و پروفسور داود حبیبی که از محضر درس ایشان بهره‌مند گشته‌ام، سپاسگزارم.

ما در هیچ سرزمینی زندگی نمی‌کنیم، منزل ما قلب کسانی است که دوستشان داریم

از دوستان عزیزم

خانم‌ها: بهروزی، پروینی، خسرویان، رستمیان، افشاری، حسام زاده، باقری، شیخ بهایی، محمدی، نهوشیان، خشنود، شریفی، گمار، زارع، حجازی

آقایان: اکبری، معافی، اوستان

که در طول این دوره یار و همراهم بودند، تشکر و قدردانی می نمایم.

با تشکر از همه عزیزانی که ذکر نامشان مقدور نیست.

و اکنون این بهانه‌ایست کوچک برای تشکر از

هدیه‌های آسمانی زندگی‌ام

پدر، مادر، همسر، برادر و خواهر

عزیزم که همراهان صمیمی و همیشگی لحظه‌های

شادی و اندوه من بودند

این پایان نامه را به قلب آفتابی

و پر امید **پدر و مادر**

عزیزم تقدیم می‌کنم

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان:

مطالعه خواص شیمی فیزیکی سیستم‌های دوتایی و سه‌تایی (بنزیل الکل، سیکلوهگزانول و ۱،2- پروپان‌دی‌ال) در دماهای مختلف

نام نویسنده: الهام سخنوری

نام استاد/اساتید راهنما: دکتر حسینعلی زارعی

نام استاد/اساتیدمشاور:

دانشکده: شیمی | گروه آموزشی: شیمی فیزیک

رشته تحصیلی: شیمی | گرایش تحصیلی: شیمی فیزیک | مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

تاریخ تصویب:88/7/19 | تاریخ دفاع: 89/8/5 | تعداد صفحات:95

چکیده:

هدف از این پایان‌نامه مطالعه برهم‌کنش‌های درون مولکولی و بین مولکولی، خصوصا پیوندهای هیدروژنی و بررسی اثر یک جزء روی جزء دیگر براساس خواص حجمی، انتقالی و وابستگی دمایی آنها می‌باشد. چگالی مخلوط‌های دوتایی (سیکلوهگزانول + ۱،2-پروپان‌دی‌ال)، (سیکلوهگزانول + بنزیل الکل) و (بنزیل الکل + ۱،2-پروپان‌دی‌ال) و مخلوط سه‌تایی (سیکلوهگزانول + بنزیل الکل + ۱،2- پروپان‌دی‌ال) در محدوده دمایی K(303/15-333/15) و فشار محیط به عنوان تابعی از کسر مولی با چگالی سنج Anton Paar دارای لوله U شکل مرتعش شونده (مدلDMA 4500)، اندازه‌گیری شدند. ویسکوزیته مخلوط‌های دوتایی و مخلوط سه‌تایی فوق در همان شرایط اندازه‌گیری شدند. حجم‌های مولی فزونی، V_m^E، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^E ، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$ و حجم مولی جزئی فزونی، $\bar{V}_i^E$ با استفاده از داده‌های تجربی چگالی محاسبه شدند. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$ و انرژی آزادگیبس‌فزونی‌مولی‌جاری‌شدن، ΔG^{*E}، برای مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی با استفاده از ویسکوزیته اندازه‌گیری شده، محاسبه شدند. حجم های مولی فزونی مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی در کل محدوده کسر مولی مثبت است و با افزایش دما از 303/15K تا 333/15K مثبت‌تر می‌شود. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی در کل محدوده کسر مولی در دماهای 303/15K تا 333/15K منفی می‌باشد. مقادیر حجم مولی فزونی، V_m^E و انحراف از ویسکوزیته، $\Delta\eta$، مخلوط‌های دوتایی توسط معادله ردلیچ-کیستر و حجم مولی فزونی و انحراف از ویسکوزیته مخلوط‌های سه‌تایی با معادلات ردلیچ-کیستر و سیبولکا همبسته شدند.

واژه‌های کلیدی: چگالی، حجم مولی فزونی، ویسکوزیته، انحراف ویسکوزیته، ضریب انبساط گرمایی، سیکلوهگزانول، بنزیل الکل، ۱،2-پروپان‌دی‌ال

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه

فصل اول: مقدمه، تئوری و مروری بر کارهای انجام شده

1-1- محلول‌ها 1
2-1- بررسی خواص ترمودینامیکی محلول‌ها 1
3-1- کمیت‌های مولی جزئی 2
1-3-1- سایرکمیت‌های مولی جزئی 2
4-1- معادله گیبس-دوهم 3
5-1- توابع ترمودینامیکی اختلاط 4
6-1- محلول‌های ایده‌آل 5
1-6-1- خواص اختلاط محلول ایده‌آل 6
2-6-1- خواص مولی جزئی محلول ایده‌آل 7
7-1- محلول‌های رقیق ایده‌آل 7
1-7-1- کمیت‌های مولی جزئی محلول رقیق ایده‌آل 8
8-1- محلول‌های غیر ایده‌آل 9
1-8-1- انحراف منفی از رفتار ایده‌آل 9
2-8-1- انحراف مثبت از رفتار ایده‌آل 10
3-8-1- پتانسیل شیمیایی در محلول‌های غیر ایده‌آل 10
4-8-1- توابع ترمودینامیکی مخلوط کردن محلول‌های غیر ایده‌آل 10
5-8-1- توابع فزونی محلول‌های غیر ایده‌آل 11
9-1- توابع ترمودینامیکی فزونی 12
1-9-1- پتانسیل شیمیایی فزونی 12
2-9-1- انرژی آزاد گیبس فزونی 12
3-9-1- انتروپی فزونی 12
4-9-1- انتالپی فزونی 13
5-9-1- حجم فزونی 13
10-1- تعیین حجم مولی جزئی 13
11-1- توابع مولی جزئی فزونی 14
1-11-1- انرژی آزاد فزونی مولی جزئی 14
2-11-1- انتالپی فزونی مولی جزئی 14
3-11-1- انتروپی فزونی مولی جزئی 14

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

1-11-4- حجم فزونی مولی جزئی 15
1-12- روش‌ها و دستگاه‌های اندازه‌گیری حجم فزونی..... 15
1-12-1- اندازه‌گیری حجم فزونی به روش مستقیم 15
1-12-2- اندازه‌گیری حجم فزونی به روش غیر مستقیم 15
1-12-2-1- پیکنومتر 16
1-12-2-2- چگالی سنج 16
1-13- محاسبه حجم فزونی بر اساس اندازه‌گیری چگالی 16
1-14- ویسکوزیته 17
1-15- روش اندازه‌گیری ویسکوزیته..... 18
1-16- انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن..... 19
1-17- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی..... 19
1-18- انتالپی و تغییرات انتالپی مولی فزونی با فشار در دما و ترکیب درصد ثابت 20
1-19- محاسبه حجم فزونی مولی جزئی..... 20
1-20- مدل‌هایی برای همبسته کردن..... 20
1-20-1- معادله ردلیچ-کیستر..... 21
1-20-2- معادله سیبولکا..... 22
1-21- مروری بر تحقیقات انجام شده..... 22

فصل دوم: مواد شیمیایی،دستگاه‌ها و روش کار

2-1- مواد شیمیایی..... 25
2-1-1- سیکلوهگزانول 25
2-1-2- بنزیل الکل 25
2-1-3- ۱،2- پروپان‌دی‌ال 26
2-2- توزین کردن مواد 27
2-3- اندازه‌گیری چگالی 27
2-3-1- معرفی چگالی‌سنج 28
2-3-2- تنظیم و کالیبراسیون چگالی‌سنج..... 28
2-4- روش انجام آزمایش 29
2-4-1- تهیه‌ی نمونه‌ها 29
2-4-2- کار با دستگاه چگالی‌سنج 30

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

2-5- ویسکوزیته 31
2-5-1- روش اندازه‌گیری ویسکوزیته 33

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

3-1- خواص ترمودینامیکی مخلوط‌های دوتایی(سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 2،۱- پروپان‌دی‌ال) در دماهای 303/15 K تا 333/15 K 36
3-1-1- حجم فزونی مولی 36
3-1-2- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی 44
3-1-3- تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار دردما وترکیب درصد ثابت 51
3-1-4- حجم فزونی مولی جزئی 54
3-1-5-ویسکوزیته 57
3-1-6-انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن 64
3-2- خواص ترمودینامیکی و انتقالی مخلوط‌های سه‌تایی(سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 2،۱- پروپان‌دی‌ال) 68
3-2-1- حجم فزونی مولی 68
3-2-2- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی 75
3-2-3- تغییرات انتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسرمولی ثابت 75
3-2-4- حجم فزونی مولی جزئی 75
3-2-5- ویسکوزیته 75
3-2-6- بحث و نتیجه‌گیری خواص ترمودینامیکی و انتقالی مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی (سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 1،۲- پروپان‌دی‌ال) 84
منابع 90

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول 1-1- کمیت‌های مولی جزئی و خواص ترمودینامیکی مربوط به محلول 3

جدول 2-1- درصدخلوص، چگالی و ویسکوزیته موادخالص در دماهای مختلف و فشار محیط 26

جدول 3-1- چگالی، ρ، حجم‌های مولی فزونی، $V_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}$، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^{E}، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$ و حجم مولی جزئی فزونی، $V_{\mathrm{i}}^{\mathrm{E}}$، مخلوط دوتایی (سیکلوهگزانول (x_1) + بنزیل الکل (x_2) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 37

جدول 3-2- چگالی، ρ، حجم‌های مولی فزونی، $V_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}$، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^{E}، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسرمولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$ و حجم مولی جزئی فزونی، $V_{\mathrm{i}}^{\mathrm{E}}$، مخلوط دوتایی (سیکلوهگزانول (x_1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (x_3) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 39

جدول 3-3- چگالی، ρ، حجم‌های مولی فزونی، $V_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}$، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^{E}، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسرمولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$ و حجم مولی جزئی فزونی، $V_{\mathrm{i}}^{\mathrm{E}}$، مخلوط دوتایی (بنزیل الکل (x_2) + ۱،2-پروپان‌دی‌ال (x_3)) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 41

جدول 3-4- ضرایب معادله ردلیچ-کیستر و انحراف استانداردهای مربوط به برازش حجم‌های فزونی برای مخلوط‌های دوتایی در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 45

جدول 3-5- ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته ، $\Delta\eta$، انرژی گیبس فزونی جاری شدن، ΔG^{*E} ، برای مخلوط‌های دوتایی سیکلوهگزانول (x_1) + بنزیل الکل (x_2) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 58

جدول 3-6- ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن، ΔG^{*E} ، برای مخلوط‌های دوتایی سیکلوهگزانول (x_1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (x_3) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 59

جدول 3-7- ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن، ΔG^{*E}، برای مخلوط‌های دوتایی بنزیل الکل (x_2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (x_3) در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 60

جدول 3-8- ضرایب معادله ردلیچ-کیستر و انحراف استانداردهای مربوط به برازش $\Delta\eta$ برای مخلوط‌های دوتایی در گستره دمایی K (303/15 -333/15) 64

جدول 3-9- چگالی، ρ، حجم‌های مولی فزونی، V_m^E، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^{E}، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$ و حجم مولی جزئی فزونی، V_i^E، مخلوط سه‌تایی (سیکلوهگزانول(x_1) + بنزیل الکل (x_2) + ۲،1-

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

پروپان‌دی‌ال (x_3)) در گستره دمایی K (303/15 -333/15)..... 69
جدول 3-10- ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن، ΔG^{*E}، برای مخلوط سه‌تایی سیکلوهگزانول (x_1) + بنزیل الکل (x_2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (x_3) در گستره دمایی K (303/15 -333/15)..... 76
جدول 3-11- ضرایب معادلات ردلیچ-کیستر و سیبولکا و انحراف استانداردهای مربوط به برازش حجم‌های فزونی مولی برای مخلوط سه‌تایی (سیکلوهگزانول + بنزیل الکل + ۲،1- پروپان‌دی ال)..... 83
جدول 3-12- ضرایب معادلات ردلیچ-کیستر و سیبولکا و انحراف استانداردهای مربوط به برازش $\Delta\eta$ برای مخلوط سه‌تایی (سیکلوهگزانول + بنزیل الکل + ۲،1- پروپان‌دی‌ال)..... 83

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل 2-1- ویسکومتر Ubbelohde 33

شکل 3-1- حجم فزونی مولی ($V_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}$) برای مخلوط‌های دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)}و {سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)}و {بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دماهای 303/15 K، 313/15 K، 323/15 K، 333/15 K. خطوط نشان دهنده مقادیر محاسبه شده حجم فزونی مولی از معادله ردلیچ-کیستر و ضرایب جدول (3-3) و نقاط نشان دهنده مقادیر تجربی می‌باشند 43

شکل 3-2- ضریب انبساط گرمایی (α) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)} در دماهای مختلف..... 45

شکل 3-3- ضریب انبساط گرمایی (α) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف 46

شکل 3-4- ضریب انبساط گرمایی (α) برای مخلوط دوتایی { بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف 47

شکل 3-5- ضریب انبساط گرمایی (α^{E}) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)} در دماهای مختلف 48

شکل 3-6- ضریب انبساط گرمایی (α^{E}) برای مخلوط دوتایی{سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف 49

شکل 3-7- ضریب انبساط گرمایی (α^{E}) برای مخلوط دوتایی { بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف 50

شکل 3-8- تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\left(\frac{\partial H_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}}{\partial P}\right)_{x,T}\right)$ برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)} در دماهای مختلف 51

شکل 3-9- تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\left(\frac{\partial H_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}}{\partial P}\right)_{x,T}\right)$ برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف 52

شکل 3-10- تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\left(\frac{\partial H_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}}{\partial P}\right)_{x,T}\right)$ برای مخلوط دوتایی { بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال(3)} در دماهای مختلف..... 53

شکل 3-11- حجم فزونی مولی جزئی ($V_{\mathrm{i}}^{\mathrm{E}}$) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)}در دماهای مختلف..... 54

شکل 3-12- حجم فزونی مولی جزئی ($V_{\mathrm{i}}^{\mathrm{E}}$) برای مخلوط دوتایی { سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 55

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل 3-13- حجم فزونی مولی جزئی (V_i^E) برای مخلوط دوتایی { بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپـــــــــان‌دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 56

شکل 3-14- انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)} در دماهای مختلف 61

شکل 3-15- انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) برای مخلوط دوتایی {سیکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان-دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 62

شکل 3-16- انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) برای مخلوط دوتایی {بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپـــــــــان‌دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 63

شکل 3-17- انرژی آزاد گیبس فزونی جاری‌شدن (ΔG^{*E}) برای مخلوط دوتایی {سیـــــکلوهگزانول (1) + بنـــزیل الکل (2)} در دماهای مختلف 65

شکل 3-18- انرژی آزاد گیبس فزونی جاری‌شدن (ΔG^{*E}) برای مخلوط دوتایی {سیـــــکلوهگزانول (1) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 66

شکل 3-19- انرژی آزاد گیبس فزونی جاری‌شدن (ΔG^{*E}) برای مخلوط دوتایی { بنزیل الکل (2) + ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دماهای مختلف 67

شکل 3-20- حجم فزونی مولی (V_m^E) برای مخلوط‌سه‌تایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)+ ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دمای 303/15 K. منحنی‌ها نشان دهنده مقادیر برازش شده حجم فزونی مولی از معادله سیبولکا و ضرایب جدول (3-11) و نقاط نشان دهنده مقادیر تجربی می‌باشند 74

شکل 3-21- انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) برای مخلوط‌سه‌تایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)+ ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)} در دمای 303/15 K. منحنی‌ها نشان دهنده مقادیر برازش شده انحراف ویسکوزیته از معادله سیبولکا و ضرایب جدول (3-11) و نقاط نشان دهنده مقادیر تجربی می‌باشند 81

شکل 3-22- سهم اختلاط سه‌تایی حجم فزونی مولی (V_m^E) برای مخلوط‌سه‌تایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)+ ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)}.در دمای 303/15 K..... 82

شکل 3-23- سهم اختلاط سه‌تایی انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) برای مخلوط‌سه‌تایی {سیکلوهگزانول (1) + بنزیل الکل (2)+ ۲،1- پروپان‌دی‌ال (3)}.در دمای 303/15 K..... 82

مقدمه:

اطلاعات کلی خواص ترمودینامیکی و انتقالی سیستم‌های چندجزئی در کاربردهای صنعتی بسیاری مانند محاسبات طراحی، انتقال گرما، انتقال جرم، جریان سیال و غیره ضروری می‌باشند (1). مخلوط کردن ترکیبات مختلف به طور طبیعی منجر به مخلوط‌هایی با رفتار غیرایده‌آل می‌شود. انحرافات از ایده‌آل بودن می‌تواند بوسیله بسیاری از توابع ترمودینامیکی مخصوصا توابع فزونی بیان شود. خواص ترمودینامیکی فزونی مخلوط‌ها به اختلاف بین خواص حقیقی و ایده‌آل مربوط‌اند. این خواص اهمیت زیادی در طراحی بهینه انواع زیادی از تجهیزات در تکنولوژی‌های شیمیایی دارند و برای فهمیدن حالت مخلوط در عبارت برهمکنش‌های مولکولی (حل‌شونده- حل‌شونده، حلال- حل-شونده و حلال- حلال) مفیدند که این اطلاعات برای بهینه کردن مدل‌های ترمودینامیکی مورد توجه هستند. دانسیته‌های تجربی نیز برای طراحی و تولید دستگاه‌های صنعتی مهم هستند (3و2).

این پایان نامه از سه فصل تشکیل شده است که در فصل اول، محلول‌های ایده‌آل و غیرایده-آل و ترمودینامیک آن‌ها بررسی می‌شود. سپس مطالب مربوط به توابع فزونی، ویسکوزیته و معادله-های همبسته کننده ردلیچ-کیستر و سیبولکا آورده شده است. در فصل دوم به مواد به کار رفته و دستگاه‌هایی که برای اندازه‌گیری مورد استفاده قرار گرفته، اشاره شده است.

در بخش اول فصل سوم، حجم مولی فزونی، V_m^E، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^E، تغییرات انتالپی فزونی مولی با فشار در دما وکسر مولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial P}\right)_{x,T}$، حجم مولی جزئی فزونی، $\bar{V}_i^E$، ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، انرژی آزاد گیبس فزونی جاری شدن، ΔG^{*E}، برای مخلوط‌های دو جزئی سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 2،1- پروپان‌دی‌ال در دماهای 303/15-333/15 کلوین مورد بررسی قرار گرفته است.

در بخش دوم همین فصل، خواص فوق‌الذکر برای مخلوط سه‌جزئی سیکلوهگزانول، بنزیل الکل و 2،1- پروپان‌دی‌ال در دماهای 303/15 -333/15

کلوین مورد محاسبه قرار گرفته است. در پایان هر بخش به ترتیب مقادیر $V_{\mathrm{m}}^{\mathrm{E}}$ و $\Delta\eta$ توسط معادله ردلیچ-کیستر برای سیستم‌های دوجزئی و سه‌جزئی و معادله سیبولکا برای سیستم سه‌جزئی همبسته شده و در انتهای هر بخش بحث و نتیجه‌گیری و توجیه رفتارهای خواص اندازه‌گیری شده در مورد هر یک از محلول‌ها آورده شده است.

فصل اول

مقدمه ، تئوری و

مروری بر تحقیقات انجام شده