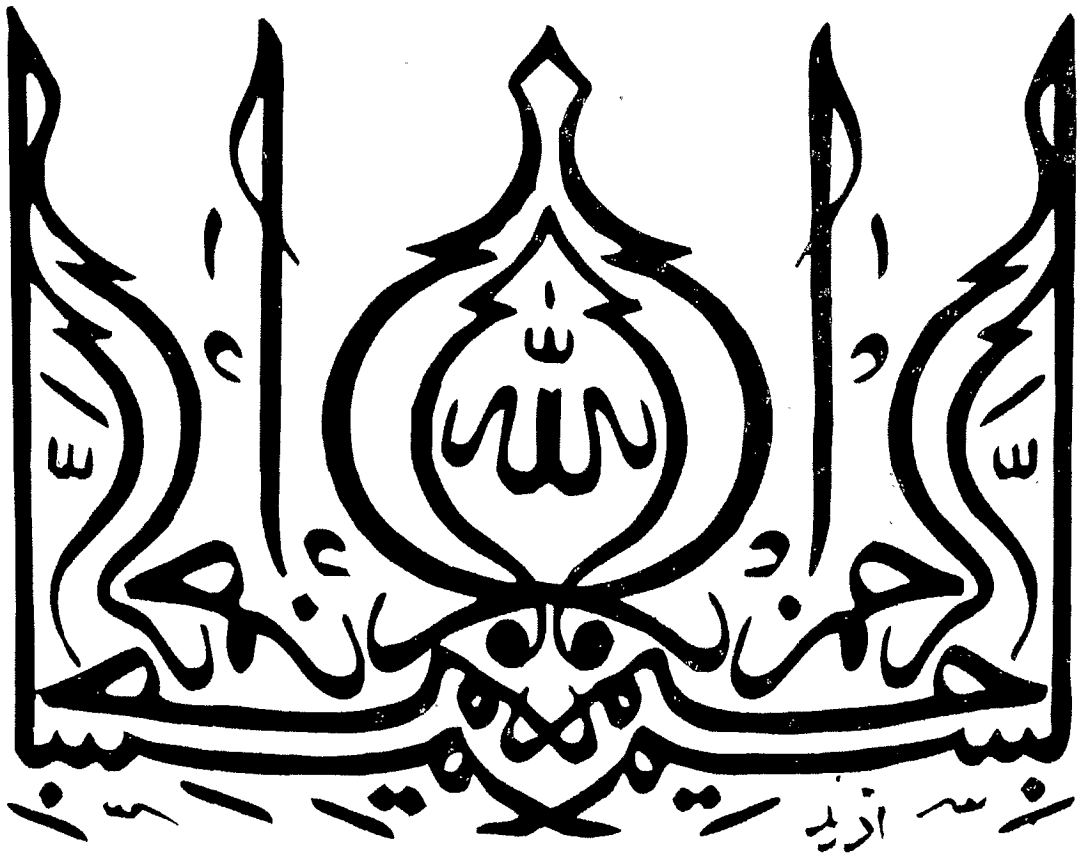
١٠٩



١٤١٥٠٨

دانشکـــده شیمی

پایان‌نامه

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

عنوان:

مطالعه و مدل کردن دانـــسیته، ویـــسکوزیته دینامیـــک و ضـــریب شکست مخلوطهای دوتایی و سه‌تایی (تری‌کلرواتیلن + اســـتیک اسید + N,N – دی متیل فرم آمید) در دماهای مختلف

۱۳۸۸/۱۱/۱۵

استاد راهنما:

دکتر حسینعلی زارعی

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

پژوهشگر:

مهسا امیدی

بهمن
۱۳۸۷

۱۳۱۵۰۸

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

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکـــده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی فیزیک

عنوان:

مطالعه و مدل کردن دانـسیته، ویـسکوزیته دینامیـک و ضـریب شکست مخلوطهای دوتایی و سه‌تایی (تری‌کلرواتیلن + اسـتیک اسید + N,N – دی متیل فرم آمید) در دماهای مختلف

استاد راهنما:

دکتر حسینعلی زارعی

پژوهشگر:

مهسا امیدی

۱۳۸۸/۱۱/۱۵

کمیته ارزیابی پایان‌نامه :

۱- دکتر حسینعلی زارعی(استاد راهنما)..... دانشیارشیمی فیزیک

۲- پروفسور حسین ایلوخانی (استاد مدعو)..... استاد شیمی فیزیک

۳- دکتر امیرعباس رفعتی(استاد مدعو)..... دانشیار شیمی فیزیک

۴- دکتر سعید عزیزیان (استاد مدعو) ..... دانشیار شیمی فیزیک

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکـــده شیمی

جلسه ارزیابی پایان نامه کارشناسی ارشد
مهسا امیدی در رشته شیمی(گرایش شیمی‌فیزیک)

تحت عنوان:

مطالعه و مدل کردن دانسیته، ویسکوزیته دینامیک و ضریب شکست مخلـوط-های دوتایی و سه‌تایی (تری‌کلرواتیلن + استیک اسید + N,N – دی متیل فـرم آمید) در دماهای مختلف

به ارزش ۸ واحد در تاریخ ۱۳۸۷/۱۱/۱ در ساعت ۱۴ بعدازظهر در محل سالن آمفی‌تئاتر (۲) دانشکده علوم و با حضور اعضای هیأت داوران زیر برگزار گردید و با نمره ۱۹/۱۶ درجه عالی ارزیابی شد.

کمیته ارزیابی پایان‌نامه :

۱- **دکتر حسینعلی زارعی** (استاد راهنما)..... دانشیارشیمی فیزیک

۲- پروفسور حسین ایلوخانی (استاد مدعو)..... استاد شیمی فیزیک

۳- دکتر امیرعباس رفعتی (استاد مدعو)..... دانشیار شیمی فیزیک

۴- دکتر سعید عزیزیان (استاد مدعو) ..... دانشیار شیمی فیزیک

نام خانوادگی: امیدی **نام:** مهسا

عنوان پایان‌نامه: مطالعه و مدل کردن دانسیته، ویسکوزیته دینامیک و ضریب شکست مخلوط‌های دو- تایی و سه‌تایی (تری‌کلرواتیلن + استیک اسید + N,N - دی متیل فرم آمید) در دماهای مختلف

استادراهنما: دکتر حسینعلی زارعی

مقطع تحصیلی: کارشناسی‌ارشد **رشته:** شیمی **گرایش:** شیمی‌فیزیک

دانشگاه: بوعلی‌سینا **دانشکده:** شیمی

تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۸۷ **تعداد صفحه:** ۸۷

کلید واژه‌ها: حجم فزونی، انحراف ویسکوزیته، تری کلرواتیلن ، استیک اسید ، N,N- دی متیل فرم آمید

چکیده:

در این تحقیق چگالی، ρ، ویسکوزیته، η، و ضریب شکست تری کلرواتیلن، استیک اسید و N,N- دی متیل فرم آمید خالص و مخلوط دوتایی و سه‌تایی آنها در محدوده کاملی از ترکیب درصد اندازه‌گیری شد. درصد خلوص مواد با اندازه‌گیری چگالی و ضریب شکست آنها و مقایسه با مقادیر موجود در منابع تأیید شدند. چگالی‌های مواد خالص و مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی آنها با استفاده از چگالی‌سنج Anton Paar مدل (DMA 4500) در محدوده دمایی K (۳۰۳/۱۵-۲۹۳/۱۵) و فشار kPa ۸۱/۵ اندازه‌گیری شد. حجم مولی فزونی، V_m^E، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^E، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت، $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$ و حجم مولی جزئی فزونی V_i^E برای مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی با استفاده از چگالی‌های اندازه‌گیری شده محاسبه شدند. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، انرژی آزاد اکتیواسیون فزونی مولی جاری شدن، ΔG^{*E}، و انحراف ضریب شکست، Δn_D، برای مخلوط‌های دوتایی و سه‌تایی با استفاده از ویسکوزیته و ضریب شکست‌های اندازه‌گیری شده محاسبه شدند. مشاهدات تجربی در این مورد نشان داد که مقادیر حجم مولی فزونی، V_m^E، در سیستم دوتایی تری کلرواتیلن + استیک اسید در تمام کسر مولی‌ها مثبت و برای دو سیستم دیگر منفی می‌باشد. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، در سیستم دوتایی تری کلرواتیلن + استیک اسید منفی و برای دو سیستم دیگر مثبت می‌باشد. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، مخلوط‌های سه‌تایی مثبت می‌باشد. انحراف ضریب شکست، Δn_D، برای مخلوط‌های دوتایی و سه تایی در کل محدوده کسر مولی مثبت می‌باشد. مقادیر V_m^E، برای سیستم‌های دوتایی و سه‌تایی با چند جمله‌ای‌های ردلیچ -کیستر و سیبولکا بر حسب کسر مولی، به ترتیب برازش شد و ضرایب معادلات و انحراف استاندارد برای هر سیستم محاسبه شد.

تقدیم به پدرم

مظهر ایثار و فداکاری که درس زندگی و تلاش را از همت والای او آموختم و هرچه دارم پس از دوست از اوست

و

تقدیم به مادرم

تکیه گاه بلند زندگی ام مظهر صبر و مهربانی و هرچه دارم بعد از خدای از دعای خیر اوست

تقدیم به مهدی عزیزم

که وسعت بی کرانه قلبش ساحل امن من است

تقدیم به نگین عزیزم

به خاطر تمام همدلی ها و محبت های همیشگی اش

و

تقدیم به همراه همیشگی زندگی ام علیرضا

حمد و سپاس بی انتها پروردگار دانا و توانا که توفیقم داد تا سرشارترین لحظه های زندگیم ام را در راه دانش سپری کنم. خدایا تو را با تمام وجود سپاس می گویم که هدایتم کردی و لطفت را شامل حالم ساختی از تو مدد می گیرم تا سپاسم را بر تمامی آنانی که گامهای استوارشان و دستان پر از لطفشان تکیه گاه خستگی راهم بودند تقدیم کنم.

از پدر و مادر عزیزم به خاطر تمام محبت های بیدریغشان و هر آنچه در زندگی دارم حاصل تلاش و مهربی پایان این دو عزیزترین است و از همراهان همیشگی لحظه های شادی و اندوهم مهدی و نگین عزیزم سپاسگزارم.

از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر زارعی به خاطر تمام محبت ها و راهنمایی های ارزنده اشان که در طول انجام پروژه متحمل شدند بسیار متشکرم.

از اساتید بزرگوارم جناب آقای پروفسور ایلوخانی، جناب آقای دکتر رفعتی و جناب آقای دکتر عزیزیان که زحمت قرائت و داوری پایان نامه را بر عهده داشتند سپاسگزاری می کنم.

از دوستان همیشگی ام که خالق بهترین و زیباترین خاطراتم هستند بسیار متشکرم.

خانمها محبوبه بهروزی، حدیث بشیری، انسیه قاسمیان، نرجس میرحیدری، زینب سلامی، حلیمه جهانی، زهرا بیدک محمدلو، لیلا شریعتی، محبوبه فرجی، فاطمه اشرفی، الهام بهپور، طاهره مولایی یگانه، فریبا قاضی زاده، گونا احمدی، زهرا ولی پور.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه .....

فصل اول : مقدمه و مروری بر تحقیقات انجام شده

مقدمه ای راجع به محلول‌ها ۴

۱-۱- محلولهای ایده‌آل و غیرایده‌آل ۵

۱-۱-۱- محلول ایده‌آل ۵

۱-۱-۲- محلول غیرایده‌آل ۹

۱-۲-کمیت‌های مولی جزئی ۱۱

۱-۲-۱- حجم مولی جزئی ۱۱

۱-۲-۲- آنتروپی مولی جزئی ۱۲

۱-۲-۳- آنتالپی مولی جزئی ۱۲

۱-۲-۴- انرژی آزاد گیبس مولی جزئی ۱۳

۱-۳- خواص ترمودینامیکی فزونی ۱۳

۱-۴- عبارت توابع فزونی ۱۳

۱-۴-۱- آنتالپی فزونی ۱۳

۱-۴-۲- آنتروپی فزونی ۱۴

۱-۴-۳- حجم فزونی ۱۴

۱-۵- اندازه گیری حجم مولی فزونی ۱۴

۱-۵-۱- روش مستقیم ۱۴

۱-۵-۲- روش غیر مستقیم ۱۴

۱-۶- معادلات همبسته کننده حجم فزونی ۱۵

۱-۶-۱- معادله ردلیچ-کیستر ۱۵
۱-۶-۲- معادله سیبولکا ۱۵
۱-۷- محاسبه سایر خواص ترمودینامیکی ۱۶
۱-۷-۱- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی ۱۷
۱-۷-۲- تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و ترکیب درصد ثابت ۱۸
۱-۸- حجم مولی جزئی فزونی ۱۸
۱-۹- ویسکوزیته ۱۸
۱-۹-۱- محاسبه ویسکوزیته ۱۹
۱-۹-۲- معادله انحراف ویسکوزیته ۱۹
۱-۱۰- انرژی گیبس اکتیواسیون ۱۹
۱-۱۱- مروری بر تحقیقات انجام شده ۲۰

فصل دوم : مواد، دستگاه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری

۲-۱- مواد شیمیایی ۲۴
۲-۱-۱- تری کلرواتیلن ۲۵
۲-۱-۲- استیک اسید ۲۵
۲-۱-۳-N,N- دی متیل فرم آمید ۲۵
۲-۲- دستگاه‌های مورد استفاده و روشهای اندازه گیری ۲۶
۲-۲-۱- اندازه گیری حجم فزونی ۲۶
۲-۲-۱-۱- اندازه گیری چگالی با استفاده از پیکنومتر ۲۶
۲-۲-۱-۲- اندازه گیری چگالی با استفاده ازچگالی سنج ۲۷
۲-۲-۱-۳- روش کار ۳۰
الف- امتحان‌کردن دستگاه قبل از اندازه‌گیری ۳۰

ب- تهیه محلول ۳۰
ج- اندازه‌گیری دانسیته ۳۰
۲-۲-۲- اندازه‌گیری ویسکوزیته ۳۱
۲-۲-۲-۱- روش کار ۳۲
۲-۳- رفرکتومتر ۳۲

فصل سوم: بحث و نتیجه‌گیری

بخش اول: بررسی خواص ترمودینامیکی سیستم دوتایی (تری کلرواتیلن + استیک اسید)، (تری کلرواتیلن + N,N- دی متیل فرم آمید) و (استیک اسید + N,N- دی متیل فرم آمید)در گستره دمایی۲۹۳/۱۵-۳۰۳/۱۵K) و همچنین بررسی خواص انتقالی و ضریب شکست مخلوطهای دوتایی (تری کلرواتیلن + استیک اسید)، (تری کلرواتیلن + N,N- دی متیل فرم آمید) و (استیک اسید + N ,N- دی متیل فرم آمید) ۳۵
۳-۱- بررسی خواص ترمودینامیکی مخلوط دوتایی ۳۶
۳-۱-۱- حجم مولی فزونی ۳۷
۳-۱-۲- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی ۴۱
۳-۱-۳ -تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و ترکیب درصد ثابت ۴۸
۳-۱-۴- حجم مولی جزئی فزونی ۵۲
۳-۲- بحث و نتیجه‌گیری خواص ترمودینامیکی مخلوطهای دوتایی (تری کلرواتیلن، استیک اسید و N,N - دی متیل فرم آمید ۶۰
۳-۳- ویسکوزیته دینامیک، ضریب شکست و انرژی گیبس فعال سازی مخلوطهای دوتایی ۶۲
بخش دوم: بررسی خواص ترمودینامیکی سیستم سه‌تایی (تری کلرواتیلن، استیک اسید و N,N- دی متیل فرم آمید) در گستره دمایی K (۲۹۳/۱۵-۳۰۳/۱۵) و همچنین بررسی خواص انتقالی مخلوط سه‌تایی در دمای K ۲۹۸/۱۵ ..... ۶۹

۳-۴- خواص ترمودینامیکی مخلوط سه‌تایی ۷۰
۳-۴-۱- حجم مولی فزونی مخلوط سه‌تایی ۷۰
۳-۴-۲- ضریب انبساط گرمایی و ضریب انبساط گرمایی فزونی ۷۰
۳-۴-۳- تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و ترکیب درصد ثابت ۷۱
۳-۴-۴- حجم مولی جزئی فزونی ۷۱
۳-۵- ویسکوزیته و ضریب شکست ۷۶
۳-۶- بحث و نتیجه‌گیری خواص ترمودینامیکی و انتقالی مخلوط سه‌تایی ۷۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱- پیکنومتر ۲۶

شکل ۲-۲- چگالی سنج Anton paar مدل DMA 4500 ..... ۲۹

شکل ۲-۳- ویسکومترUbbleohde ۳۱

شکل ۳-۱- حجم مولی فزونی V_m^E، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) +
استیک اسید (x_2)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۳۸

شکل ۳-۲- حجم مولی فزونی V_m^E، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) +
N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۳۹

شکل ۳-۳- حجم مولی فزونی V_m^E، برای مخلوط دوتایی (استیک اسید (x_2) +
N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۰

شکل ۳-۴- ضریب انبساط گرمایی (α)، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) +
استیک اسید (x_2)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۲

شکل ۳-۵- ضریب انبساط گرمایی (α)، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) +
N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۳

شکل-۳-۶- ضریب انبساط گرمایی (α)، برای مخلوط دوتایی (استیک اسید (x_2) +
N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۴

شکل ۳-۷- ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E)، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن
(x_1) + استیک اسید (x_2)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۵

شکل ۳-۸- ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E)، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن
(x_1) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای K ۲۹۳/۱۵، ۲۹۸/۱۵،
۳۰۳/۱۵ ..... ۴۶

شکل ۳-۹- ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E)، برای مخلوط دوتایی (استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۷

شکل ۳-۱۰- تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) + استیک اسید (x_2)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۴۹

شکل ۳-۱۱- تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۵۰

شکل ۳-۱۲- تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، برای مخلوط دوتایی (استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۵۱

شکل ۳-۱۳- حجم مولی جزئی فزونی V_i^E، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) + استیک اسید (x_2) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۵۳

شکل ۳-۱۴- حجم مولی جزئی فزونی V_i^E، برای مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن (x_1) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۵۴

شکل ۳-۱۵- حجم مولی جزئی فزونی V_i^E، برای مخلوط دوتایی (استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دماهای ۲۹۳/۱۵ K، ۲۹۸/۱۵، ۳۰۳/۱۵ ..... ۵۵

شکل-۳-۱۶- انحراف ضریب شکست، (Δn_D)، برای سیستم‌های دوتایی (تری
کلرواتیلن (x_1) + استیک اسید (x_2))، (تری کلرواتیلن (x_1) + N,N- دی متیل
فرم آمید (x_3)) و (استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3))در دمای
۲۹۸/۱۵ K ۶۷
شکل ۳-۱۷- انحراف ویسکوزیته، ($\Delta\eta$)، برای سیستم‌های دوتایی (تری کلرواتیلن
(x_1) + استیک اسید (x_2)) ، (تری کلرواتیلن (x_1) + N,N- دی متیل فرم
آمید (x_3)) و (استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) در دمای
۲۹۸/۱۵ K ۶۸
شکل ۳-۱۸- حجم مولی فزونی V_m^E، برای مخلوط سه‌تایی (تری کلرواتیلن (x_1) +
استیک اسید (x_2) + N,N- دی متیل فرم آمید (x_3)) ۷۵

فهرست جدول ها

عنوان صفحه

جدول ۲-۱- درصد خلوص، چگالی و ضریب شکست مواد خالص K (۲۹۸/۱۵)..... ۲۴

جدول ۳-۱- چگالی (ρ)،حجم فزونی مولی (V_m^E)، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، ضریب انبساط گرمایی ($\alpha$)، ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E) و حجم مولی جزئی فزونی (V_i^E)مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن + استیک اسید)..... ۵۶

جدول ۳-۲- چگالی (ρ)، حجم مولی فزونی (V_m^E)، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، ضریب انبساط گرمایی ($\alpha$)، ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E) و حجم مولی جزئی فزونی (V_i^E) مخلوط دوتایی (تری کلرواتیلن + N,N- دی متیل فرم آمید)..... ۵۷

جدول ۳-۳- چگالی (ρ)، حجم مولی فزونی (V_m^E)، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، ضریب انبساط گرمایی ($\alpha$)، ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E) و حجم مولی جزئی فزونی (V_i^E)مخلوط دوتایی (استیک اسید + N,N- دی متیل فرم آمید)..... ۵۸

جدول ۳-۴– ضرایب معادله ردلیچ –کیستر و انحراف استانداردهای مربوط به همبسته‌کردن حجم‌های مولی فزونی در محدوده دمایی K ۲۹۳/۱۵-۳۰۳/۱۵ ..... ۵۹

جدول ۳-۵- ویسکوزیته (η)،ضریب شکست (n_D)، انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$)، انرژی گیبس فزونی فعال سازی جریان ویسکوز (G^{*E})، و انحراف ضریب شکست (Δn_D)، برای مخلوط‌های دوتایی در دمایی K ۲۹۸/۱۵..... ۶۵

جدول ۳-۶- ضرایب معادله ردلیچ –کیستر و انحراف استانداردهای مربوط به همبسته‌کردن انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$) و انحراف ضریب شکست (Δn_D)، در دمایی ۲۹۸/۱۵ K ۶۶

جدول۳-۷- چگالی (ρ)،حجم مولی فزونی (V_m^E)، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و کسر مولی ثابت $\left(\frac{\partial H_m^E}{\partial p}\right)_{T,x}$، ضریب انبساط گرمایی ($\alpha$)، ضریب انبساط گرمایی فزونی (α^E) و حجم مولی جزئی فزونی (V_i^E) مخلوط سه‌تایی (تری کلرواتیلن + استیک اسید + N,N- دی متیل فرم آمید) در دماهای۲۹۳/۱۵-۳۰۳/۱۵K ۷۲

جدول ۳-۸- ویسکوزیته (η)، انحراف ویسکوزیته ($\Delta\eta$)، ضریب شکست (n_D)، انحراف ضریب شکست (Δn_D) و انرژی گیبس فزونی فعال سازی جریان ویسکوز (G^{*E}) برای مخلوط‌های سه‌تایی در دمایی ۲۹۸/۱۵ K ۷۷

جدول ۳-۹- ضرایب معادله سیبولکا همراه با انحراف استانداردهای مربوط به همبسته‌کردن حجم‌های فزونی مولی برای مخلوط سه‌تایی در محدوده دمایی ۲۹۳/۱۵-۳۰۳/۱۵ K ۷۹

جدول ۳-۱۰- ضرایب معادله سیبولکا همراه با انحراف استانداردهای مربوط به همبسته‌کردن $\Delta\eta$ برای مخلوط سه‌تایی در دمایی ۲۹۸/۱۵ K ۷۹

فصل اول

مقدمه

تئوری

و مروری بر کارهای گذشته

مقدمه

بسیاری از فرآیندهای شیمیایی و بیوشیمیایی در محلول انجام می‌شوند، از این رو مطالعه محلول‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از ابزارهای مهم در این مطالعه، کاربرد اصول ترمودینامیک در بررسی و پیش بینی خواص محلول‌ها می‌باشد. خاصیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها که ازطریق اندازه‌گیری چگالی، ویسکوزیته، ضریب شکست و... بدست می‌آید از جهات زیر مهم و قابل توجه می‌باشند:

۱- این خاصیت‌ها برای فرایندهای صنعتی، کشاورزی، بیولوژیکی، شیمی، فیزیک و مهندسی مفید واقع می‌شوند.

۲- برای طراحی وسایل صنعتی با دقت و صحت بیشتر، رفتار فاز و خواص ترمودینامیکی مخلوط سیالات نیاز است که شناخته شود.

۳- از این خواص برای درک بهتر برهمکنش‌های بین‌مولکولی و ساختار مولکولی می‌توان استفاده کرد.

۴- با مطالعه خاصیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها می‌توان میزان انحراف از حالت ایده‌آل را بررسی کرد.

در این مطالعه حجم مولی فزونی، V_m^E، ضریب انبساط گرمایی، α، ضریب انبساط گرمایی فزونی، α^E، تغییرات آنتالپی مولی فزونی با فشار در دما و ترکیب درصد ثابت، $\left(\partial H_m^E / \partial p\right)_{T,x}$، حجم مولی جزئی فزونی V_i^E، ویسکوزیته، η، انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، ضریب شکست، n_D، انحراف ضریب شکست، Δn_D، و انرژی اکتیواسیون فزونی مولی جاری شدن، ΔG^{*E}، سیستم‌ها بررسی شده است.در این پایان نامه رفتار محلول‌های دوتایی و سه‌تایی (تری کلرواتیلن ، استیک اسید و N,N-دی متیل فرم آمید) مورد بررسی قرار می‌گیرد.