

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰۱۳۳۰



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه :

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

عنوان:

مطالعه خواص فیزیکی - شیمیایی محلول های دو و سه جزئی
(سیکلو هگزانون ، N,N -دی متیل استامید و N,N -دی اتیل اتانول آمین)
شامل حجم فزونی ، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست از حالت
ایده ال به عنوان تابعی از دما.

استاد راهنما:

پروفسور حسین ایلوخانی

استاد مشاور:

دکتر امیر عباس رفعتی ۱۲ / ۱۱ / ۱۳۸۸

پژوهشگر:

مهدی رختی

بهمن ۱۳۸۶



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد

شیمی فیزیک

تحت عنوان:

مطالعه خواص فیزیکی - شیمیایی محلول های دو و سه جزئی (سیکلو هگزانون ،
 N,N -دی متیل استامید و N,N -دی اتیل اتانول آمین) شامل حجم فزونی ،
انحراف ویسکوزیته و ضریب شکست از حالت ایده ال به عنوان تابعی از دما.

استاد راهنما:

پروفسور حسین ایلوخانی

استاد مشاور:

دکتر امیر عباس رفعتی

توسط:

مهدی رخشى

کمیته ارزیابی پایان نامه :

- ۱- پروفسور حسین ایلوخانی (استاد راهنما)..... استاد شیمی فیزیک
- ۲- دکتر امیر عباس رفعتی (استاد مشاور)..... دانشیار شیمی فیزیک
- ۳- دکتر حسینعلی زارعی (استادمده)..... دانشیار شیمی فیزیک
- ۴- دکتر سعید عزیزیان (استادمده)..... دانشیار شیمی فیزیک
- ۵- دکتر جلال بصیری پارسا (استادمده)..... استادیار شیمی فیزیک



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهدی رخشى در رشته شیمی (گرایش شیمی فیزیک)

تحت عنوان:

مطالعه خواص فیزیکی - شیمیایی محلول های دو و سه جزئی (سیکلو هگزانون ،
 N,N -دی متیل استامید و N,N -دی اتیل اتانول آمین) شامل حجم فزونی ،
انحراف ویسکوزیته و ضریب شکست از حالت ایده ال به عنوان تابعی از دما.

به ارزش ۸ واحد در تاریخ ۱۳۸۶/۱۱/۲۷ ساعت ۲ بعدازظهر در محل سالن آمفی تئاتر
(۲) دانشکده علوم و با حضور اعضای هیأت داوران زیر برگزار گردید و با
نمره ۱۸/۸ درجه عالی به تصویب رسید.

کمیته ارزیابی پایان نامه :

- ۱- پروفسور حسین ایلوخوانی (استاد راهنما) استاد شیمی فیزیک
- ۲- دکتر امیر عباس رفعتی (استاد مشور) دانشیار شیمی فیزیک
- ۳- دکتر حسینعلی زارعی (استادمدعو) دانشیار شیمی فیزیک
- ۴- دکتر سعید عزیزبان (استادمدعو) دانشیار شیمی فیزیک
- ۵- دکتر جلال بصیری پارسا (استادمدعو) استادیار شیمی فیزیک

بهمن ۱۳۸۶

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان نامه در مجلات، کنفرانس ها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا 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.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

و همسر گرامی

از کلیه عزیزانی که در
تنظیم و انجام این پروژه
مرا همراهی فرمودند
کمال تشکر را دارم

نام خانوادگی : رخشی		نام : مهدی	
<p>عنوان پایان نامه: مطالعه خواص فیزیکی - شیمیائی محلولهای دو و سه جزئی (سیکلو هگزانون، N,N-دی متیل استامید و N,N-دی اتیل اتانول آمین) شامل حجم فزونی، انحراف ویسکوزیته و ضریب شکست از حالت ایده ال به عنوان تابعی از دما.</p>			
<p>استاد راهنما : پروفیسور حسین ایلو خانی استاد مشاور: دکتر امیر عباس رفعتی</p>			
مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد		رشته: شیمی	
دانشگاه : بوعلی سینا همدان		گرایش: شیمی فیزیک	
تاریخ فارغ التحصیلی : ۸۶/۱۱/۲۷		تعداد صفحه: ۸۱	
<p>کلید واژه‌ها: حجم مولی فزونی، انحراف ویسکوزیته، انحراف ضریب شکست، N,N-دی متیل استامید، N,N-دی اتیل اتانول آمین، ردلیچ-کیستر، سیبولکا.</p>			
<p>چکیده:</p> <p>چگالی، ویسکوزیته و ضریب شکست برای مخلوط دو جزئی و سه جزئی در دماهای $۲۹۸/۱۵\text{ K}$، $۳۰۸/۱۵\text{ K}$ و $۳۱۸/۱۵\text{ K}$ و فشار اتمسفر در محدوده کاملی از ترکیب درصد اندازه گیری شد. حجم مولی فزونی، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست از روی چگالی و ضریب شکست محاسبه شد. حجم مولی فزونی، V_m^E، برای مخلوطهای دو جزئی سیکلو هگزانون + N,N-دی متیل استامید و N,N-دی اتیل اتانول آمین + N,N-دی متیل استامید + N,N-دی اتیل اتانول آمین مثبت بوده و با افزایش دما زیاد تر می شود. حجم مولی فزونی برای مخلوط سیکلو هگزانون + N,N-دی اتیل اتانول آمین S شکل بوده و در ابتدا منفی می باشد و با اضافه شدن N,N-دی اتیل اتانول آمین روند مثبت می شود و با افزایش دما از $(۲۹۸/۱۵\text{ K} - ۳۱۸/۱۵\text{ K})$ افزایش میابد. حجم مولی فزونی برای مخلوط سه جزئی سیکلو هگزانون + N,N-دی متیل استامید + N,N-دی اتیل اتانول آمین مثبت بوده و با افزایش دما افزایش میابد. انحراف ویسکوزیته، $\Delta\eta$، برای مخلوطهای دو و سه جزئی منفی بوده و با افزایش دما کاهش میابد. انحراف ضریب شکست، Δn_D، برای مخلوط دو جزئی منفی بوده و با افزایش دما افزایش میابد. مقادیر تجربی به وسیله معادله معادلات ردلیچ-کیستر برای مخلوط دو جزئی و سیبولکا برای مخلوط سه جزئی همبسته شدند، همچنین ویسکوزیته دینامیک و کینماتیک برای مخلوطهای دو جزئی به وسیله معادلات تجربی-نیمه تجربی مک آلیستر، هایند و نیسان-گرنبرگ همبسته شدند.</p>			

مقدمه.....

فصل اول : مقدمه و مروری بر تحقیقات انجام شده

مقدمه.....	۲
۱-۱- محلولهای ایده‌ال و غیرایده‌ال.....	۴
۲-۱- ترمودینامیک محلولها.....	۶
۱-۲-۱- معادلات اساسی ترمودینامیک.....	۶
۲-۲-۱- روابط ماکسول.....	۸
۳-۲-۱- معادلات اساسی ترمودینامیک برای سیستم‌های باز.....	۹
۳-۱- توصیف ترمودینامیکی مخلوط‌ها.....	۱۰
۱-۳-۱- کمیت‌های مولی جزئی.....	۱۰
۲-۳-۱- خواص مولی جزئی محلولهای دوجزئی.....	۱۲
۳-۳-۱- ترمودینامیک اختلاط.....	۱۳
۱-۳-۳-۱- محلولهای ایده‌ال.....	۱۳
الف- انرژی گیبس اختلاط.....	۱۳
ب- آنتروپی اختلاط.....	۱۴
ج- آنتالپی اختلاط.....	۱۵
د- حجم اختلاط.....	۱۶
۲-۳-۳-۱- محلول غیرایده‌ال.....	۱۶
الف- انرژی گیبس اختلاط.....	۱۷
ب- آنتروپی اختلاط.....	۱۷
ج- آنتالپی اختلاط.....	۱۷
۴-۳-۱- توابع فزونی.....	۱۷
۱-۴-۳-۱- پتانسیل شیمیایی فزونی.....	۱۷
۲-۴-۳-۱- انرژی آزاد گیبس فزونی.....	۱۷
۳-۴-۳-۱- آنتروپی فزونی.....	۱۷
۴-۴-۳-۱- آنتالپی فزونی.....	۱۸
۵-۴-۳-۱- حجم فزونی.....	۱۸
۴-۱- معادلات همبستگی.....	۱۸
۱-۴-۱- برای مخلوط های دوجزئی.....	۱۹
۱-۴-۱-۱- معادله ردلیچ-کیستر.....	۱۹
۲-۴-۱- برای مخلوط های سه جزئی.....	۱۹

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

۱۹.....	۱-۲-۴-۱- معادله سیبولکا.....
۲۰.....	۵-۱- انحراف خاصیت ترمودینامیکی Y
۲۰.....	۶-۱- محاسبه انحراف استاندارد.....
۲۱.....	۷-۱- ویسکوزیته.....
۲۶.....	۱-۷-۱- عوامل موثر بر ویسکوزیته.....
۲۸.....	۲-۷-۱- اندازه گیری ویسکوزیته.....
۲۹.....	۳-۷-۱- اندازه گیری تغییرات ویسکوزیته دینامیکی.....
۳۰.....	۴-۷-۱- معادلات همبستگی نیمه تجربی برای تصحیح ویسکوزیته محلول.....
۳۱.....	۸-۱- ضریب شکست و ضریب شکست مایعات.....
۳۲.....	۱-۸-۱- معادلات همبستگی نیمه تجربی برای ضریب شکست.....
۳۳.....	۱-۱-۸-۱- معادله لورنز- لورتز.....
۳۴.....	۲-۱-۸-۱- معادله ارگو- بیوت.....
۳۴.....	۹-۷-۱- مروری بر کارهای انجام شده.....

فصل دوم : مواد، دستگاه‌ها، روش‌های اندازه‌گیری

۴۱.....	۱-۲- مواد.....
۴۲.....	۲-۲- مواد مورد آزمایش و کاربردهای آنها.....
۴۲.....	۱-۲-۲- سیکلو هگزانون.....
۴۲.....	۲-۲-۲- N,N -دی‌متیل‌استامید.....
۴۲.....	۲-۲-۳- N,N -دی‌اتیل‌اتانول آمین.....
۴۳.....	۳-۲- دستگاه‌ها.....
۴۳.....	۱-۳-۲- چگالی سنج و اندازه گیری چگالی.....
۴۴.....	۱-۱-۳-۲- تنظیم چگالی سنج.....
۴۴.....	۲-۱-۳-۲- کالیبراسیون چگالی سنج.....
۴۵.....	۳-۱-۳-۲- روش کار.....
۴۵.....	الف- چک کردن دستگاه قبل از اندازه‌گیری.....
۴۵.....	ب- تهیه محلول.....
۴۶.....	۲-۳-۲- نکاتی که هنگام کار با دستگاه باید مورد توجه قرار داد.....
۴۷.....	۳-۳-۲- ویسکومتر و اندازه‌گیری ویسکوزیته.....
۴۷.....	۱-۳-۳-۲- اساس کار ویسکومتر.....
۴۸.....	۲-۳-۳-۲- روش کار.....
۴۹.....	۴-۳-۲- اندازه‌گیری ضریب شکست.....
۵۱.....	۱-۴-۳-۲- روش کار.....

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

فصل سوم : بحث و نتیجه گیری

- ۱-۳- حجم فزونی مولی مخلوط دوجزئی ۵۳
- ۱-۱-۳- حجم مولی فزونی مخلوط سه جزئی ۵۹
- ۲-۱-۳- بحث و نتیجه گیری در مورد حجم مولی فزونی. ۶۵
- ۲-۳- ویسکوزیته دینامیک مخلوط های دوجزئی. ۶۹
- ۱-۲-۳- ویسکوزیته دینامیک فزونی مخلوط سه جزئی. ۴۶
- ۳-۳- ضریب شکست مخلوط های دو جزئی. ۷۵
- ۱-۳-۳- ضریب شکست مخلوط سه جزئی ۷۸
- ۳-۱-۳- بحث و نتیجه گیری خواص ترمودینامیکی مخلوط های دو جزئی و سه جزئی ۷۸

فهرست جداول

عنوان..... صفحه

جدول ۱-۲- چگالی و ضریب شکست مواد خالص در دمای $K - 318/15$ - $K 298/15$ ۴۲

جدول ۱-۳- چگالی، ρ ، حجم‌های فزونی مولی، V_m^E ، ویسکوزیته، انحراف ویسکوزیته، ضریب شکست و انحراف ضریب شکست برای مخلوط دو جزئی {سیکلو هگزانون (x_1)، $N, N+$ -دی متیل استامید (x_2) در دماهای $K (318/15 - 298/15)$ }. ۵۵

جدول ۲-۳- چگالی، ρ ، حجم‌های فزونی مولی، V_m^E ، ویسکوزیته، انحراف ویسکوزیته، ضریب شکست و انحراف ضریب شکست برای مخلوط دو جزئی {سیکلو هگزانون (x_1)، $N, N+$ -دی اتیل اتانول آمین (x_2) در دماهای $K (318/15 - 298/15)$ }. ۵۶

جدول ۳-۳- چگالی، ρ ، حجم‌های فزونی مولی، V_m^E ، ویسکوزیته، انحراف ویسکوزیته، ضریب شکست و انحراف ضریب شکست برای مخلوط دو جزئی { $N, N+$ -دی متیل استامید (x_1)، $N, N+$ -دی اتیل اتانول آمین (x_2) در دماهای $K (318/15 - 298/15)$ }. ۵۷

جدول ۴-۳- ضرایب معادله (۶۳-۱) و انحراف استانداردهای مربوط به برآزش حجم های فزونی، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست مخلوط های دو جزئی در دماهای $K (318/15 - 298/15)$ ۵۸

جدول ۵-۳- چگالی، ρ ، حجم‌های فزونی مولی، V_m^E ، ویسکوزیته، انحراف ویسکوزیته، ضریب شکست و انحراف ضریب شکست برای مخلوط سه جزئی {سیکلو هگزانون (x_1)، $N, N+$ -دی متیل استامید (x_2)، $N, N+$ -دی اتیل اتانول آمین (x_3) در دماهای $K (318/15 - 298/15)$ }. ۶۰

جدول ۶-۳- ضرایب معادله (۶۴-۱) و انحراف استانداردهای مربوط به بردازش حجم های فزونی مولی، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست برای مخلوط سه جزئی مورد بررسی با معادله سیبولکا. ۶۴

جدول ۷-۳- پارامترهای مربوط به معادله نیمه تجربی (۹۰-۱) تا (۹۳-۱) برای ویسکوزیته و انحراف استاندارد آنها در $K (318/15 - 298/15)$ ۷۳

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

- شکل ۱-۱-۱- مقطع لوله ۲۵
- شکل ۱-۲-۱- ویسکوزیته گوگرد مایع بر حسب دما در ۱ atm ۲۷
- شکل ۱-۳-۱- ویسکومتر استوالد ۲۸
- شکل ۱-۲-۲- چگالی سنج Anton paar مدل ۴۵۰۰ DMA ۴۴
- شکل ۲-۲-۱- ویسکومتر Ubbelohde ۴۹
- شکل ۳-۲-۱- دستگاه ضریب شکست Abbe مدل DR-AI ۵۰
- شکل ۱-۳-۱- حجم فزونی مولی (V_m^E) برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون (x_1) + N,N - دی - متیل استامید (x_2) ، سیکلوهگزانون (x_1) + N,N - دی اتیل اتانول آمین (x_2) ، N,N - دی متیل - استامید (x_1) + N,N - دی اتیل اتانول آمین (x_2)} در دمای $298/15 \text{ K}$ ۵۹
- شکل ۲-۳-۱- انحراف ویسکوزیته دینامیک، $\Delta\eta$ ، برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون + N,N - دی متیل استامید}، (سیکلوهگزانون + N,N - دی اتیل اتانول آمین) ، (N,N - دی متیل استامید + N,N - دی اتیل اتانول آمین) { در دمای $298/15 \text{ K}$ ۷۱
- شکل ۳-۳-۱- ویسکوزیته دینامیک برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون + N,N - دی - متیل استامید}، (سیکلوهگزانون + N,N - دی اتیل اتانول آمین) ، (N,N - دی متیل استامید + N,N - دی اتیل اتانول آمین) { در دمای $298/15 \text{ K}$ بر حسب کسر مولی و مقایسه با معادله تجربی نیمه تجربی نیسان و گرونبرگ ۷۱
- شکل ۴-۳-۱- ویسکوزیته دینامیک برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون + N,N - دی متیل استامید}، (سیکلوهگزانون + N,N - دی اتیل اتانول آمین) ، (N,N - دی متیل استامید + N,N - دی اتیل اتانول آمین) { در دمای $298/15 \text{ K}$ بر حسب کسر مولی و مقایسه با معادله تجربی نیمه تجربی هاینده ۷۲
- شکل ۵-۳-۱- ویسکوزیته برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون + N,N - دی متیل استامید}، (سیکلوهگزانون + N,N - دی اتیل اتانول آمین) ، (N,N - دی متیل استامید + N,N - دی اتیل اتانول آمین) { در دمای $298/15 \text{ K}$ بر حسب کسر مولی و مقایسه با معادله تجربی نیمه تجربی مک آلیستر ۷۳

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۳-۶- انحراف ضریب شکست ، Δn_D ، برای مخلوط‌های دوجزئی {سیکلوهگزانون (x_1)
دی‌متیل‌استامید (x_2) ، سیکلوهگزانون (x_1) - N_2N_+ دی‌اتیل‌اتانول آمین (x_2) ، $-N_2N_+$
دی‌متیل‌استامید (x_1) - N_2N_+ دی‌اتیل‌اتانول آمین (x_2)} در دمای K ۲۹۸/۱۵ ۷۷

مقدمه

بیشتر واکنشهای شیمیایی در محلولها انجام می شوند پس در ابتدا می بایستی تعریف درستی از محلول داشته باشیم.

یک محلول مخلوطی از دو یا چند جسم شیمیایی می باشد که با هم یک فاز همگن را تشکیل می دهند. یک محلول می تواند به حالت گاز، مایع یا جامد باشد. به عنوان مثال، هوا یک محلول به حالت گاز می باشد. مخلوط آب و الکل یک محلول به حالت مایع است و آلیاژ مس و روی یک محلول جامد می باشد.

گازها معمولاً به هر نسبتی با هم مخلوط می شوند و یک مخلوط کاملاً همگن را تشکیل می دهند که به آن محلول نیز گفته می شود لازم به ذکر است که گازهایی که با هم محلول تشکیل می دهند نبایستی با هم واکنش دهند.

برخی مایعات مانند آب و الکل نیز به هر نسبتی در هم حل می شوند. در مقابل، انحلال پذیری برخی مایعات در هم محدود می باشد. مثال در این زمینه آب و بوتانل می باشد. برخی محلولهای به حالت مایع یا مذاب در جریان سرد شدن، محلولهای جامد را تشکیل می دهند. برای مثال، وقتی محلول مذاب نیترات سدیم و نیترات پتاسیم را سرد کنیم تا جامد شود، جامد حاصل به صورت یک محلول جامد است. به همین ترتیب از سرد کردن محلول مذاب نقره و طلا، محلول جامد آن دو که همان آلیاژ نقره و طلاست حاصل می شود. طلا و نقره به هر نسبت با هم محلول جامد تشکیل می دهند. به طور کلی، برای آنکه دو یا چند جسم شیمیایی بتوانند یک محلول جامد با انحلال پذیری نامحدود را تشکیل بدهند می بایستی که ابعاد ذرات (اتم، مولکول، یون و ...) آنها به هم نزدیک باشد.

خواص ترمودینامیکی مخلوط مایعات به دلایل زیر دارای اهمیت می باشد:

۱- اطلاعات مهمی را برای طراحی فرایند های صنعتی فراهم می کند.

۲- در بهتر برهمکنش های بین مولکولی موجود در مخلوط مایعات.

۲- تست قابلیت های پیشگونی مدل‌های شیمیائی.

حجم مولی جزئی ، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست مخلوط به چند دلیل مورد

توجه قرار گرفته است:

۱- تست تئوری های محلول ها

۲- تبدیل خواص ترمودینامیکی تعیین شده در فشار ثابت به شرایط مخلوط در حجم ثابت

۳- ویسکوزیته یک خاصیت انتخابی مهم برای طراحی فرایند هادر طراحی نفت ، پترشیمی و

صنایع دیگر شامل انتقال فاز ، اختلاط ، تصفیه و تغلیظ می باشد. در اینجا ما سیستم های بسته

هموژن را مورد بررسی قرار می دهیم. یک سیستم هموژن سیستمی است که خواص در تمام

قسمت های آن یکنواخت باشد. فاز یک سیستم هموژن است و سیستم بسته سیستمی است که

تبادل ماده با محیط وجود ندارد. در فصل اول محلولهای ایده ال و غیر ایده ال و ترمودینامیک آنها

مورد بررسی قرار می گیرد. در فصل دوم مواد به کار رفته ، آورده شده است. در فصل سوم خواص

حجم فزونی ، انحراف ویسکوزیته و انحراف ضریب شکست مخلوط های دو جزئی و سه جزئی مورد

بررسی قرار گرفته است.

فصل اول

مقدمه و تئوری

مقدمه

اکثر پدیده‌های شیمیایی و بیوشیمیایی در محلول انجام می‌شود. محلول یک مخلوط همگن از دو یا تعداد بیشتری ماده می‌باشد. چون مقادیر نسبی از اجزاء تشکیل دهنده یک محلول می‌تواند بطور محدود تغییر کند بنابراین یک محلول، سیستمی از ترکیب درصدهای متغیر را تشکیل می‌دهد.

اگر دو ماده برای تشکیل محلول، مخلوط شوند، محلول دوجزئی نامیده می‌شود، اگر سه ماده محلول را تشکیل دهند محلول سه‌جزئی نامیده می‌شود و غیره.

ماده‌ای که به مقدار بیشتر وجود دارد حلال و مواد دیگر محلول حل شونده نامیده می‌شوند. ماکزیمم مقدار محلول حل شونده که می‌تواند در یک حلال در دما و فشار مشخص حل شود، حلالیت نامیده می‌شود.

علت حلالیت یک ماده در ماده دیگر مربوط به بسیاری از فاکتورهایی است که همه آنها براساس واقعیت‌های مشاهده شده تجربی می‌باشد.

مهم‌ترین علت حلالیت مربوط به برهم‌کنش‌هاست. ماده به اشکال مختلف وجود دارد. که به علت وجود برهم‌کنش‌های جاذبه و دافعه می‌باشد. این برهم‌کنش، برهم‌کنش متجانس نامیده می‌شود.

وقتی که یک حل شونده به یک حلال اضافه می‌شود سه نوع برهم‌کنش وجود دارد:

(i) برهم‌کنش حل شونده - حل شونده

(ii) برهم‌کنش حلال - حلال

(iii) برهم‌کنش حلال - حل شونده

اگر برهم‌کنش بین حل شونده و حلال بزرگتر از دو برهم‌کنش دیگر (i) و (ii) باشد آنگاه حل

شونده در حلال حل می‌شود.

برای مثال، آب و اتانل در تمام ترکیب درصدها و به هر نسبتی در یکدیگر کاملاً امتزاج پذیرند.

علت این است که برهم کنش $\text{H}_2\text{O} \dots \text{HOC}_2\text{H}_5$ قویتر از برهم کنش $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ یا $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}-\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ می باشد. برهم کنش های عمده بین آب و اتانل، دو قطبی- دو قطبی و پیوند هیدروژنی می باشند. مواردی هم وجود دارد که برهم کنش حلال - حل شونده ضعیفتر از برهم کنش حلال- حلال یا حل شونده - حل شونده می باشد. اما هنوز دو ماده در هم حل می شوند. برای مثال، در سیستم تتراکلرید کربن (CCl_4) و کلروفرم (CHCl_3) برهم کنش $\text{CHCl}_3-\text{CCl}_4$ (دوقطبی- دوقطبی) القایی) ضعیفتر از برهم کنش $\text{CHCl}_3-\text{CHCl}_3$ (دوقطبی- دوقطبی) می باشد اما دو ماده کاملاً امتزاج پذیرند. علت دیگر حلالیت براساس توابع ترمودینامیکی شرح داده می شود.

برای خود به خودی بودن یک فرآیند ($\Delta G < 0$)، تغییرات آنتالپی (ΔH) باید منفی و تغییر آنتروپی (ΔS) مثبت باشد. بدین معنی که علت حقیقی انحلال یک ماده در ماده دیگر، تمایل به مینیمم انرژی و ماکزیمم آنتروپی می باشد.

در فرآیندهای گرماگیر ($\Delta H > 0$) تغییرات آنتروپی باید چنان مثبت باشد که ΔG منفی شود. این در مواردی اتفاق می افتد که بعلافت افزایش بی نظمی در محلول، مواد بطور کامل امتزاج پذیرند. برای مثال، فرآیند انحلال آمونیوم کلرید (NH_4Cl) در آب گرماگیر است و بی نظمی در آن افزایش می یابد. ($\Delta S > 0$). در این مورد، بی نظمی در حالت محلول در مقایسه با بلورهای خالص NH_4Cl بیشتر است. در فرآیندهایی که تغییر آنتروپی منفی است، فرآیند به حدی گرمازا است که خود به خودی انجام می شود.

امروزه با انجام آزمایش هایی بر روی خواص ترمودینامیکی محلول های غیر الکترولیت و به دست آوردن کمیت هایی همچون چگالی، حجم مولی فزونی و محاسبه مشتق های وابسته به آن و ویسکوزیته، توانسته اند به اطلاعاتی دسترسی پیدا کنند که در موارد زیر از آنها می توان بهره جست:

(۱) اطلاعات لازم برای طراحی های مهندسی و عملکردهای مربوط به آن

(۲) امتحان تئوری‌های مولکولی و یا مدل‌های محلول‌ها برای گسترش فهم درباره برهمکنش‌های

مولکولی بین ترکیب‌ها [۱]

(۳) برای تبدیل خواص ترمودینامیکی که در فشار ثابت معین شده‌اند به شرایط اختلاط در حجم

ثابت

(۴) تعیین ضریب دوم ویرال

(۵) برای هدف‌های سودمند دیگر، مثل تعیین مواد موجود در ترکیب‌های مختلف با استفاده از اندازه-

گیری چگالی [۲]

در اینجا ما به بررسی سه محلول غیرالکترولیت دو جزئی و یک محلول غیرالکترولیت سه جزئی می‌پردازیم

که در هر محلول ماده‌ای که به مقدار بیشتر وجود دارد، حلال و جزء دیگر حل شونده می‌باشد.

۱-۱- محلولهای ایده‌ال و غیرایده‌ال

محلول ایده‌ال، محلولی است که تمایل به فرار هر جزء متناسب با کسر مولی آن جزء در محلول می

باشد. تمایل به فرار مولکولها از سطح مایع، فشار بخار آن مایع می‌باشد.

$$\begin{cases} p_i = \alpha x_i \\ p_i = p_i^* x_i \end{cases} \quad \text{قانون راول}$$

بنابراین یک محلول ایده‌ال، محلولی است که هر جزء آن از قانون راول^۱ تبعیت می‌کند. در محلول

ایده‌ال، مولکولهای سازنده چنان بهم شباهت دارند که می‌توان مولکولهای یک گونه را با گونه دیگر

کنش مولکولی تغییر کند. محلول جایگزین کرد بدون اینکه ساختار فضایی محلول و انرژی‌های برهم

را در نظر می‌گیریم. برای جلوگیری از تغییر ساختار فضایی مایع در اثر مخلوط شدن C و B دو جزئی از

^۱-Raoult's Law