

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دانشگاه گیلان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی شیمی

مطالعه تعادل فازی سیستم های سه جزئی مایع-مایع (آب + اسید فرمیک و اسید
استیک + حلال آلی) در دماهای مختلف

از:

میثم آزادیان

استادان راهنما:

دکتر حسین قنادزاده گیلانی

دکتر علی قنادزاده گیلانی

آبان ۱۳۹۱

دست پدر و مادرمو میبوسم

با وجود آنهاست که من من هستم و میتونم باشم و خواهم بود با وجود خدا و بعد خانوادم و وجود همه عزیزانی که همیشه در کنارم هستن میتوانم به پیشرفت و همه آرزوهایم برسم و به همه خدمت کنم من بدون وجود خانوادم پوچ هستم با شجاعت کامل میگم.

دوستان دارم پدر و مادر من

این فیض تو را چگونه من یاد کنم بی پند عمر خویش بر باد کنم

یک قطره ز بحر عشق مولانا را تقدیم به آستان استاد کنم

با تشکر و سپاس از استاد دانشمند و پر مایه ام جناب آقای دکتر حسین قنادزاده که از محضر پر فیض تدریسشان ، بهره ها برده ام و تک تک لحظات بودن در کنار ایشان برایم درس زندگی است .

با تقدیر و سپاس از استاد فاضل و اندیشمند جناب آقای دکتر علی قنادزاده به عنوان استاد راهنما که همواره نگارنده را مورد لطف و محبت خود قرار داده اند و با ارشادات خود مرا در تدوین مقاله ام یاری نموده اند.

با تشکر ویژه از جناب آقای دکتر عباسی و جناب آقای دکتر اشرف ، داوران محترم این پروژه و تمامی اساتیدی که در این دوره از محضرشان، درس ها آموختم.

با سپاس بی دریغ خدمت دوستان گران مایه ام جناب آقای مهندس سنگاشکن، جناب آقای آسان، جناب آقای مهندس اولادزاده و سرکارخانم مهندس پور عبدلی که مرا صمیمانه و مشفقانه یاری داده اند

از جناب آقای دکتر شکار سرایی و سرکار خانم مهندس علیزاده و سرکار خانم دکتر گلپور به دلیل یاری های بی چشمداشتشان که بسیاری از سختی ها را برایم آسان تر نمودند سپاسگذارم .

صفحه	عنوان
ش	چکیده فارسی
ص	چکیده انگلیسی
	فصل اول: مقدمه و تئوری
۲	مقدمه
	فصل دوم: کلیات و مرور منابع
۶	۱-۲. استخراج مایع-مایع
۷	۱-۱-۲. موارد استفاده از استخراج مایع-مایع
۸	۲-۱-۲. نمودارهای فازی
۸	۳-۱-۲. قاعده فاز
۹	۴-۱-۲. انواع سیستم‌های سه‌جزئی و نمودارهای به‌کاررفته در عملیات استخراج مایع-مایع
۱۰	۱-۴-۱-۲. دیاگرام مثلث متساوی‌الاضلاع
۱۰	۲-۴-۱-۲. دیاگرام مثلث قائم‌الزاویه
۱۱	۳-۴-۱-۲. سیستم‌های نوع ۱: تشکیل مایعات با یک قسمت مختلط جزئی
۱۴	۴-۴-۱-۲. سیستم‌های نوع ۲: تشکیل دو تا قسمت مایع مختلط جزئی
۱۶	۵-۴-۱-۲. سیستم‌های نوع ۳: تشکیل سه قسمت از مایعات مختلط جزئی
۱۶	۶-۴-۱-۲. سیستم‌های نوع ۴: تشکیل فازهای جامد
۱۷	۵-۱-۲. اثر درجه حرارت
۱۷	۶-۱-۲. اثر فشار

ش	فهرست مطالب
۱۸	۷-۱-۲. انتخاب حلال
۱۸	۱-۷-۱-۲. فاکتور انتخاب پذیری حلال
۱۹	۲-۷-۱-۲. ضریب توزیع
۱۹	۳-۷-۱-۲. قابلیت بازیابی
۲۰	۴-۷-۱-۲. نامحلول بودن حلال
۲۱	۵-۷-۱-۲. اختلاف دانسیته
۲۱	۶-۷-۱-۲. کشش بین سطحی
۲۲	۷-۷-۱-۲. فعالیت شیمیایی
۲۲	۸-۷-۱-۲. ویسکوزیته
۲۲	۹-۷-۱-۲. فشار بخار
۲۲	۱۰-۷-۱-۲. قابلیت احتراق و سمی بودن
۲۳	۱۱-۷-۱-۲. قیمت مناسب
۲۳	۸-۱-۲. استخراج مایع- مایع در صنعت
۲۵	۲-۲. محلول‌ها
۲۵	۱-۲-۲. محلول‌های ایده‌آل
۲۶	۲-۲-۲. محلول‌های حقیقی
۲۷	۱-۳-۲. تعادل‌های فازی و فوگاسیته
۳۰	۲-۳-۲. معادله گیبس- دوهم
۳۱	۳-۳-۲. معادله‌های ترمودینامیکی

۳۲ ۳-۳-۱. مدل NRTL

فصل سوم: مواد و روش ها

۳۷ ۳-۱. مواد آزمایشگاهی

۳۷ ۳-۱-۱. اسید فرمیک

۴۰ ۳-۱-۲. اسید استیک

۴۰ ۳-۱-۳. ۱-دکانول

۴۰ ۳-۱-۴. ۱-اکتانول

۴۱ ۳-۲. دستگاه و روش های آزمایشگاهی

۴۱ ۳-۲-۱. سل اندازه گیری تعادل های مایع - مایع

۴۲ ۳-۲-۲. تعیین منحنی حلالیت یا بینودال

۴۳ ۳-۲-۳. تعیین خطوط رابط و درصد های تعادلی

۴۴ ۳-۲-۳-۱. آنالیز مخلوط های سه جزئی (آب + اسید + حلال آلی)

۴۴ ۳-۲-۳-۱-۱. دستگاه کارل - فیشر

۴۶ ۳-۳. سازگاری داده های تجربی خطوط رابط

۴۷ ۴-۳. شبیه‌سازی و مدل‌سازی

۴۸ ۱-۴-۳. آشنایی با نرم‌افزار Aspen

۴۸ ۲-۴-۳. معادله‌های حالت و مدل‌های ترمودینامیکی

فصل چهارم: روش کار و نتایج تجربی

۵۱ ۱-۴. بررسی تعادل مایع-مایع سیستم سه‌جزئی (آب + اسید فرمیک + ۱-دکانول) در دماهای مختلف

۵۲ ۱-۴-۱. نتایج تجربی منحنی حلالیت

۵۹ ۴-۱-۲. نتایج خطوط رابط

۶۳ ۴-۱-۳. ضریب توزیع و فاکتور انتخاب پذیری

۶۵ ۴-۱-۴. سازگاری داده‌های تجربی خطوط رابط

۶۷ ۲-۴. بررسی تعادل مایع-مایع سیستم‌های سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱-اکتانول) در دمای مختلف

۶۷ ۴-۲-۱. نتایج تجربی منحنی حلالیت

۷۶ ۴-۲-۲. تعیین خطوط رابط

۸۰ ۴-۲-۳. ضریب توزیع و فاکتور انتخاب پذیری

۸۱ ۴-۲-۴. سازگاری داده‌های تجربی خطوط رابط

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۸۵ ۵-۱. بحث و نتیجه‌گیری

۸۵ ۵-۱-۱. سیستم سه‌جزئی (آب + اسید فرمیک + ۱-دکانول) در دماهای مختلف

۸۶ ۵-۱-۲. سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱-اکتانول) در دماهای مختلف

ح	فهرست مطالب
۸۸	۲-۵. پیشنهادات
۸۹	مراجع
۹۵	ضمائم

صفحه	عنوان
۳۸	جدول ۱-۳. خواص فیزیکی اسید فرمیک
۳۹	جدول ۲-۳. خواص فیزیکی اسید استیک
۳۸	جدول ۳-۳. خواص فیزیکی حلال به کار برده شده
۵۱	جدول ۱-۴. خواص فیزیکی مواد خالص در دمای ۲۹۸/۲ کلوین و فشار ۱ اتمسفر
۵۳	جدول ۲-۴. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳) } در دمای ۲۹۸/۲ کلوین
۵۴	جدول ۳-۴. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳) } در دمای ۳۰۳/۲ کلوین
۵۵	جدول ۴-۴. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳) } در دمای ۳۱۳/۲ کلوین
۵۶	جدول ۵-۴. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳) } در دمای ۳۲۳/۲ کلوین
۶۰	جدول ۶-۴. داده‌های تجربی خطوط رابط (کسر وزنی) برای سیستم { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳) } در دماهای مختلف

- جدول ۴-۷. پارامترهای برهمکنش‌های دوجزئی (NRTL ($\alpha=0.2$) برای سیستم سه جزئی { آب (۱) + اسید فرمیک (۲) + ۱- دکانول (۳)} در دماهای مختلف
- ۶۱
- جدول ۴-۸. ضرائب توزیع آب و اسید فرمیک و فاکتور انتخاب پذیری ۱- دکانول در دماهای مختلف
- ۶۵
- جدول ۴-۹. ثابت‌های معادله اتمر- توبیاس و بچمن، برای سیستم سه جزئی (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) در دماهای مختلف
- ۶۶
- جدول ۴-۱۰. خواص فیزیکی مواد خالص در دمای ۲۹۸/۲ کلوین و فشار ۱ اتمسفر
- ۶۸
- جدول ۴-۱۱. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳)} در دمای ۲۹۸/۲ کلوین
- ۶۹
- جدول ۴-۱۲. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳)} در دمای ۳۰۸/۲ کلوین
- ۷۰
- جدول ۴-۱۳. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳)} در دمای ۳۱۸/۲ کلوین
- ۷۱
- جدول ۴-۱۴. مقادیر کسر وزنی اجزاء در منحنی حلالیت سیستم { آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳)} در دمای ۳۲۸/۲ کلوین
- ۷۲
- جدول ۴-۱۵. داده‌های تجربی خطوط رابط (کسر وزنی) برای سیستم { آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳)} در دماهای مختلف
- ۷۵
- جدول ۴-۱۶. پارامترهای برهمکنش‌های دوجزئی (NRTL ($\alpha=0.1$) برای سیستم سه جزئی آب (۱) + اسید استیک (۲) + ۱- اکتانول (۳) در دماهای مختلف
- ۷۷
- جدول ۴-۱۷. ضرائب توزیع آب و اسید استیک و فاکتور انتخاب پذیری ۱- اکتانول در دماهای مختلف
- ۸۱
- جدول ۴-۱۸. ثابت‌های معادله اتمر- توبیاس و هند، برای سیستم سه جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول)
- ۸۲

صفحه	عنوان
۵	شکل ۱-۲. شمای فرایند استخراج مایع-مایع
۱۰	شکل ۲-۲. مختصات مثلثی در دیاگرام مثلث متساوی الاضلاع
۱۰	شکل ۳-۲. دیاگرام مثلث قائم الزاویه
۱۱	شکل ۴-۲. سیستم سه جزئی نوع ۱
۱۱	شکل ۵-۲. استخراج انتخابی C از A بوسیله حلال B
۱۳	شکل ۶-۲. سیستم سه جزئی نوع ۱، B و C به طور جزئی قابل امتزاج
۱۴	شکل ۷-۲. سیستم سه جزئی نوع ۲، A - B و B - C به طور جزئی قابل امتزاج
۱۴	شکل ۸-۲. سیستم سه جزئی نوع ۳
۱۵	شکل ۹-۲. سیستم سه جزئی نوع ۳
۱۵	شکل ۱۰-۲. سیستم سه جزئی شامل یک جزء جامد
۱۶	شکل ۱۱-۲. اثر درجه حرارت روی تعادل سیستم سه جزئی
۱۹	شکل ۱۲-۲. نمایی از یک واحد استخراجی
۲۰	شکل ۱۳-۲. اثر حلالیت حلال در استخراج
۲۳	شکل ۱۴-۲. تصویری از یک برج استخراج مایع-مایع
۲۴	شکل ۱۵-۲. محلول ایده‌آل

- شکل ۲-۱۶. دو نوع سلول با توجه به تئوری دو مایعی اسکات در مخلوط دوجزئی ۳۳
- شکل ۳-۱. ساختار مولکولی اسید فرمیک ۳۸
- شکل ۳-۲. ساختار مولکولی اسید استیک ۳۹
- شکل ۳-۳. طرح سل شیشه ای تعادلی ۴۱
- شکل ۳-۴. نمای سیستم آزمایشگاهی تعادل مایع-مایع ۴۲
- شکل ۳-۵. طرح سل شیشه ای نقطه ابری ۴۳
- شکل ۳-۶. نمای سیستم برای تعیین نمودار حلالیت به‌روش ابری شدن ۴۳
- شکل ۳-۷. دستگاه کارل-فیشر ۴۴
- شکل ۳-۸. دستگاه کارل-فیشر و نحوه تیتراسیون ۴۶
- شکل ۴-۱. منحنی حلالیت سیستم (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) بر حسب کسر وزنی در دمای ۲۹۸/۲ کلوین ۵۷
- شکل ۴-۲. منحنی حلالیت سیستم (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) بر حسب کسر وزنی در دمای ۳۰۳/۲ کلوین ۵۷
- شکل ۴-۳. منحنی حلالیت سیستم (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) بر حسب کسر وزنی در دمای ۳۱۳/۲ کلوین ۵۸
- شکل ۴-۴. منحنی حلالیت سیستم (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) بر حسب کسر وزنی در دمای ۳۲۳/۲ کلوین ۵۸
- شکل ۴-۵. دیاگرام فازی سیستم سه‌جزئی (آب + اسید فرمیک + ۱- دکانول) در دمای ۲۹۸/۲ کلوین ۶۱

- شکل ۴-۶. دیاگرام فازي سيستم سه‌جزئي (آب + اسيد فرميك + ۱- دکانول) در دماي ۳۰۳/۲ کلوين ۶۲
- شکل ۴-۷. دیاگرام فازي سيستم سه‌جزئي (آب + اسيد فرميك + ۱- دکانول) در دماي ۳۱۳/۲ کلوين ۶۲
- شکل ۴-۸. دیاگرام فازي سيستم (آب + اسيد فرميك + ۱- دکانول) در دماي ۳۲۳/۲ کلوين ۶۳
- شکل ۴-۹. تغييرات فاکتور انتخابگري حلال آلي به‌صورت تابعي از کسروزي اسيد فرميك در فاز آبي در دماهاي مختلف ۶۴
- شکل ۴-۱۰. نمودار اتمر- توياس براي سيستم سه‌جزئي (آب + اسيد فرميك + ۱- دکانول) در دماهاي مختلف ۶۶
- شکل ۴-۱۱. نمودار بچمن براي سيستم سه‌جزئي (آب + اسيد فرميك + ۱- دکانول) در دماهاي مختلف ۶۷
- شکل ۴-۱۲. منحنی حلالیت سيستم (آب + اسيد استيك + ۱- اکتانول) بر حسب کسر وزني در دماي ۲۹۸/۲ کلوين ۷۳
- شکل ۴-۱۳. منحنی حلالیت سيستم (آب + اسيد استيك + ۱- اکتانول) بر حسب کسر وزني در دماي ۳۰۸/۲ کلوين ۷۳
- شکل ۴-۱۴. منحنی حلالیت سيستم (آب + اسيد استيك + ۱- اکتانول) بر حسب کسر وزني در دماي ۳۱۸/۲ کلوين ۷۴

- شکل ۴-۱۵. منحنی حلالیت سیستم (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) بر حسب کسر وزنی در دمای ۳۲۸/۲
 ۷۴ کلوین
- شکل ۴-۱۶. دیاگرام فازي سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دمای ۲۹۸/۲ کلوین
 ۷۸
- شکل ۴-۱۷. دیاگرام فازي سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دمای ۳۰۸/۲ کلوین
 ۷۸
- شکل ۴-۱۸. دیاگرام فازي سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دمای ۳۱۸/۲ کلوین
 ۷۹
- شکل ۴-۱۹. دیاگرام فازي سیستم (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دمای ۳۲۸/۲ کلوین
 ۷۹
- شکل ۴-۲۰. تغییرات فاکتور انتخابگری حلال آلی به‌صورت تابعی از کسروزی اسید استیک در فاز آبی در دماهای
 ۸۰ مختلف
- شکل ۴-۲۱. نمودار اتمر- تویاس برای سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دماهای مختلف
 ۸۲
- شکل ۴-۲۲. نمودار هند برای سیستم سه‌جزئی (آب + اسید استیک + ۱- اکتانول) در دماهای مختلف
 ۸۳

« فهرست علائم »

w	کسر جرمی
P_c	فشار بحرانی
$n_d(n)$	شاخص رفرکتومتر
T_{boil}	نقطه جوش
T_c	دمای بحرانی
T_{fus}	نقطه ذوب
T_{triple}	دمای نقطه سه گانه
V_c	حجم بحرانی
$\Delta_{vap}H$	آنتالپی تبخیر
$\Delta_{vap}H^\circ$	آنتالپی تبخیر در شرایط استاندارد
ρ_c	دانسیته بحرانی
$C_{p,liquid}$	ظرفیت گرمایی مایع در فشار ثابت
S°_{liquid}	آنتروپی مایع در شرایط استاندارد
$\Delta_c H^\circ_{liquid}$	آنتالپی احتراق مایع در شرایط استاندارد
$\Delta_f H^\circ_{liquid}$	آنتالپی تشکیل مایع در شرایط استاندارد
μ_i	پتانسیل شیمیایی

بررسی تعادل مایع-مایع سیستم سه جزئی (آب + اسید فرمیک و اسید استیک + حلال آلی) در دماهای
مختلف و ارائه مدل ترمودینامیکی فازي

میثم آزادیان

چکیده

در این تحقیق تعادل مایع-مایع سیستم سه جزئی (آب + اسید فرمیک + ۱-دکانول) در دماهای ۲۹۸/۲، ۳۰۳/۲، ۳۱۳/۲ و ۳۲۳/۲ کلوین و فشار یک اتمسفر مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین تعادل مایع-مایع سیستم سه جزئی (آب + اسید استیک + ۱-اکتانول) در دماهای ۲۹۸/۲، ۳۰۸/۲، ۳۱۸/۲ و ۳۲۸/۲ کلوین و فشار یک اتمسفر مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های منحنی حلالیت و خطوط رابط سیستم‌های (آب + اسید فرمیک + ۱-دکانول)، (آب + اسید استیک + ۱-اکتانول)، در دمای مختلف و فشار ۱ اتمسفر اندازه‌گیری شدند. دو سیستم مورد بررسی رفتار نوع ۲ و رفتار نوع ۱ سیستم‌های سه جزئی را نشان دادند. هماهنگی و دقت داده‌های تجربی بدست آمده بر اساس معادلات اتمر-توبیاس و بچمن و هند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. جهت سنجش توانایی حلال‌ها در استخراج اسید فرمیک و اسید استیک، ضرایب توزیع و فاکتور انتخاب‌پذیری سیستم‌های نامبرده محاسبه و گزارش شدند. داده‌های تجربی خطوط رابط با مدل ترمودینامیکی فازي NRTL همبسته شدند و ضرایب برهمکنش دوجزئی محاسبه گردید. مقادیر فاکتور درصد ریشه مجموع مربع انحراف از متوسط، بین نتایج تجربی و محاسبه شده نشانگر کارآمدی این مدل در شبیه‌سازی تعادل فازي سیستم‌های مورد نظر می‌باشد.

کلیدواژه: تعادل مایع-مایع، سیستم سه جزئی، اسید فرمیک، اسید استیک، استخراج

Study of liquid-liquid equilibria of ternary system (water + formic acid and acetic acid + organic solvent) at different temperatures and proposing of phase thermodynamic model

Meysam Azadian

Abstract

In this study, liquid-liquid equilibria (LLE) of the ternary system of (water + formic acid + 1-decanol) were investigated at $T = (298.2, 303.2, 313.2 \text{ and } 323.2) \text{ K}$, and atmospheric pressure. Also, liquid-liquid equilibria (LLE) of the ternary system of (water + acetic acid + 1-octanol) were investigated at $T = (298.2, 308.2, 318.2 \text{ and } 328.2) \text{ K}$, and atmospheric pressure the solubility and tie-line data of the four ternary systems (water + formic acid + 1-decanol), (water + acetic acid + 1-octanol) were measured at different temperature and atmospheric pressure. Two ternary systems exhibit type-2 behavior and type-1 behavior of LLE.

The consistency of the experimental data was determined through the Othmer–Tobias and Bachman and hand equations. Distribution coefficients and separation factors were calculated to evaluate the extracting capability of the solvents. The experimental tie-line data were correlated using the NRTL model, and binary interaction parameters were obtained. The average root mean square deviation values between the experimental and calculated data show the capability of these model in simulation of the phase behavior of related ternary systems.

Keywords: Liquid-liquid equilibria, Ternary system, formic acid, acetic acid, Extraction

فصل اول

مقدمه

مقدمه

در طراحی فرآیندهای شیمیایی، عملیات جداسازی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. بررسی فرآیندهای جداسازی از مهمترین موضوعات مطرح شده در صنایع شیمیایی، مهندسی شیمی و صنایعی نظیر بیوتکنولوژی، داروسازی، صنایع غذایی و ... می‌باشد.

در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی به‌ویژه واکنش‌های مربوط به شیمی آلی، فرآورده‌های تولید شده، آمیزه‌های چند ترکیبی می‌باشند که جداسازی و خالص‌سازی ترکیبات موجود در بیشتر موارد ضروری می‌باشد؛ بدین منظور روش‌های گوناگونی به کار می‌رود که از جمله آنها می‌توان به تقطیر، تبلور، تبخیر، استخراج و ... اشاره نمود.

افزون بر این در بسیاری از عملیات واحدهای صنعتی که در ارتباط با مهندسی شیمی می‌باشند، هدف اصلی، تغییر دادن غلظت اجزای موجود در محلول‌ها و مخلوط‌های مختلف و به دست آوردن فرآورده‌های جدید است. از آنجایی که در بیشتر این عملیات حفاظت ماهیت شیمیایی اجزا مورد نظر می‌باشد، این تغییر غلظت در اثر واکنش‌های شیمیایی ایجاد نمی‌شود، بلکه از طریق تفکیک فیزیکی اجزای تشکیل دهنده آن محلول یا مخلوط از یکدیگر ممکن می‌گردد. هنگامی که تغییر مقادیر اجزای موجود در محلول‌ها مورد نظر باشد باید از روش‌هایی که موجب تغییرات غلظت اجزا در محلول می‌شود استفاده کرد. در این حالت، دلیل تغییر کردن غلظت اجزا و در نتیجه تفکیک آنها از یکدیگر، انتقال جرم اجزا می‌باشد. در عملیات انتقال جرم، انتقال اجزا در یک مقیاس مولکولی بررسی می‌شود؛ در حقیقت این انتقال در نتیجه وجود گرادیان غلظت مولکولی بین دو نقطه انجام می‌گیرد.

اساس روش‌های جداسازی بر خواص مواد استوار است و خواصی که بیش از همه مد نظر است شامل: حلالیت، فراریت، جذب سطحی و اثرات الکتریکی و مغناطیسی می‌باشد. افزون بر این عموم روش‌های جداسازی نیازمند دو فاز می‌باشد، به گونه‌ای که ماده مورد نظر با توجه به خصوصیاتش بین این دو فاز و با حالت‌های متفاوت توزیع می‌شود و جدایش فیزیکی دو فاز موجب تکمیل فرآیند جداسازی می‌گردد. یکی از این عملیات جداسازی بر پایه انتقال جرم، استخراج مایع-مایع می‌باشد. فرآیندهای تقطیر و تبخیر از روش‌های مستقیم جداسازی محسوب می‌شوند که محصولاتی با درجه خلوص بالا حاصل می‌کنند. محدودیت این روشها اینست که در برخی موارد که مواد ساختمان شیمیایی مشابه دارند یا تشکیل آزنوتروپ می‌دهند، نمی‌توانند برای جداسازی مطلوب به کار روند. لذا روش استخراج مایع-مایع به عنوان روشی مطلوب که چنین محدودیتی ندارد، برای جداسازی چنین سیستمهایی در پروژه‌های صنعتی مهندسی شیمی به کار می‌رود