دانشکده شیمی

گروه شیمی آلی و بیوشیمی

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی آلی

عنوان:

سنتز نانو ذرات پلیمری اوره- فرمالدهید اصلاح شده با برخی مواد افزودنی واکنش پذیر به روش دومیکروامولسیونی

استاد راهنما:

دکتر رضا نجّار

اساتید مشاور:

دکتر حسن نمازی

دکتر حسین مصطفوی

پژوهشگر:

آرزو افشان مهر

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به:

استاد راهنمای ارجمندم

جناب آقای دکتر نجار

اسوه ی علم و معرفت ؛

که در این دفترچه هر آنچه دارم ترجمان کوشش ایشان است

تقدیر و تشکر:

پایان نامه حاضر حاصل رهنمودها و مساعدت‌های بی‌شائبه افراد زیادی می‌باشد که اینجانب را مرهون الطاف خویش قرار داده‌اند. بنابراین برخود لازم می‌دانم که مراتب سپاس و قدردانی خود را از اساتید ارجمند و بزرگوارانی که یاری‌ام نموده‌اند اعلام نمایم:

تشکرات صمیمانه و قلبی خودم را به محضر استاد راهنمای ارجمندم، جناب آقای دکتر رضا نجّار که نظارت این پایان نامه را بر عهده داشته اند و در طول انجام این پروژه از زحمات فراوان و حمایت‌های بی‌دریغ و راهنمایی‌های ارزنده ایشان بهره‌مند بوده‌ام.

اساتید مشاور بزرگوارم، جناب آقای دکتر حسن نمازی و دکتر حسین مصطفوی که از راهنمایی‌های فراوان شان بهره جسته‌ام.

جناب آقای دکتر ناصر ارسلانی که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل فرموده‌اند.

جناب آقای دکتر رضا تیموری مفرد مدیر گروه شیمی آلی

جناب آقای دکتر میرقاسم حسینی رئیس دانشکده، معاونت محترم آموزشی دانشکده جناب آقای دکتر ناصر ارسلانی، معاونت محترم پژوهشی جناب آقای دکتر رضا نجار و دیگر اساتید محترم دانشکده

کارکنان آزمایشگاه خدماتی، تمام دوستان و همکلاسی‌ها.

از **ستاد ویژه توسعه فناوری نانو** به خاطر تمام حمایت‌هایشان کمال تقدیر و تشکر را دارم.

نام خانوادگی دانشجو:افشان مهر	**نام دانشجو**:آرزو

عنوان پایان‌نامه: سنتز نانو ذرات پلیمری اوره- فرمالدهید اصلاح شده با برخی مواد افزودنی واکنش پذیر به روش دو میکروامولسیونی

استاد راهنما: دکتر رضا نجّار

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	**رشته**: شیمی	**گرایش**: آلی	**دانشگاه**: تبریز
دانشکده: شیمی	**تاریخ فارغ التحصیلی**: **۹۲/۶/۳۱**		**تعداد صفحه**:**۱۱۵**

کلید واژه: نانو ذرات پلیمری اوره-فرمالدهید اصلاح شده،میکروامولسیون، مواد افزودنی، نشر فرمالدهید

چکیده:

رزین‌های اوره- فرمالدهید در زمینه‌های مختلفی مثل چسب‌ها، صنایع چوب، صنایع کاغذ، رنگ‌ها و مواد پرکننده سبک وزن کاربرد دارند. یکی از معایب بزرگ رزین‌های اوره-فرمالدهید باقی ماندن گروه آمینو متیلن بر روی رزین، واکنش آن با آب و تبدیل آن به فرمالدهید می‌باشد، که یک ماده مضر برای سلامتی انسان شناخته شده است. برای کاهش نشر فرمالدهید از محصولات نهایی ساخته شده از این رزین‌ها، این رزین‌ها با مواد افزودنی واکنش پذیر اصلاح می‌شوند و این رزین‌ها، به رزین‌های اصلاح شده معروف‌اند. در این کار پژوهشی نانوذرات رزین اوره- فرمالدهید اصلاح شده با برخی مواد افزودنی واکنش پذیر به روش دو میکروامولسیونی سنتز گردیده است. سیستم میکروامولسیونی مورد استفاده شامل هگزان نرمال (به عنوان فاز روغنی)، سدیم دو دسیل سولفات (SDS)(به عنوان سورفکتانت) و محلول آبی مونومر(به عنوان فاز آبی) بوده است. فاز آبی یکی از میکروامولسیون‌ها حاوی اوره به همراه مقدار مشخصی از ماده افزودنی بوده و دیگری حاوی فرمالدهید است، و ۱-اکتانول به عنوان سورفکتانت کمکی مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا در دو ظرف جداگانه هر یک از میکروامولسیون‌های حاوی محلول هر یک از مونومرها تهیه شده و سپس با مخلوط کردن آن دو و بهم زدن شدید واکنش انجام گرفته و نانو ذرات رزین تشکیل می‌گردند. نانو ذرات تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و همچنین روش‌های طیف سنجی مانند طیف سنجی ماورا بنفش- مرئی (UV-Vis) و طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FT-IR) مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته و ساختار، اندازه ذرات و همچنین شکل آنها مورد تأیید قرار گرفته است.

فصل اول..... ۱

۱-۱ مقدمه..... ۱

۱-۲ میکروامولسیون ها.....۲

۱-۳سورفکتانت.....۳

۱-۳-۱طبقه بندی سورفکتانت‌ها..... ۴

۱-۳-۲مایسل‌ها.....۶

۱-۴فاکتورهای موثر برروی شکل واندازه مایسلها.....۷

۱-۵عوامل‌موثردراندازه‌ذرات.....۷

۱-۶طبقه‌بندی‌میکروامولسیون‌ها.....۸

۱-۷دیاگرام‌فازی‌میکروامولسیون‌ها.....۱۰

۱-۸ساخت‌نانومواداز‌مایسل ومایسل معکوس.....۱۱

۱-۹مزایا ومعایب روش ساخت میکروامولسیون.....۱۲

۱-۱۰اوره- فرمالدهید.....۱۴

۱-۱۰-۱ شیمی تراکم اوره-فرمالدهید.....۱۵

۱-۱۱کاربردهای رزین اوره- فرمالدهید.....۱۹

۱-۱۱-۱ انواع رزین‌های اوره-فرمالدهید.....۲۰

۱-۱۱-۲ موارد کاربردانواع رزینهای اوره- فرمالدهید.....۲۰

۱-۱۲ نشر فرمالدهید، عیب رزینهای اوره-فرمالدهید..... ۲۵

۱-۱۲-۱ فرمالدهید و تاثیر آن بر روی سلامتی.....۲۵

۱-۱۲-۲ رزینهای اصلاح شده اوره-فرمالدهید..... ۲۶

۱-۱۳روشهای اندازه گیری فرمالدهید.....۲۷

فصل دوم.....۲۹

۲-۱ موادشیمیایی.....۲۹

۲-۲ دستگاههای مورداستفاده.....۳۰

۲-۳ تعیین دیاگرام‌های فازی.....۳۱

۲-۳-۱رسم دیاگرام فازی سیستم سورفکتانت/هگزان نرمال/محلول آبی مونومر/ سورفکتانت کمکی ۳۱

۲-۴ روش تهیه نانوذرات پلیمری اوره-فرمالدهید.....۳۳

۲-۴-۱ تشکیل میکروامولسیون حاوی مونومراوره.....۳۳

۲-۴-۲ تشکیل میکروامولسیون حاوی مونومرفرمالدهید.....۳۶

۲-۴-۳ سنتزنانوذرات پلیمری اوره- فرمالدهید.....۳۷

۲-۵اندازه گیری فرمالدهید نشر شده.....۳۷

۲-۵-۱ روش سدیم سولفیت برای اندازه گیری فرمالدهید آزاد.....۳۸

۲-۵-۲ روش اسپکتروسکوپی برای اندازه گیری فرمالدهید آزاد.....۳۹

فصل سوم.....۴۳

۳-۱ بررسی دیاگرام فازی.....۴۴

۳-۲ داده‌های تجربی.....۴۵

۳-۲-۱ نتایج دیاگرام‌های فازی.....۴۵

۳-۲-۲ بررسی نتایج حاصل ازنمودارها.....۵۱

۳-۲-۲-۱ موارد استفاده از نمودارها.....۵۱

۳-۲-۲-۲ اثرقدرت یونی محیط.....۵۲

۳-۳ بررسی تشکیل نانوذرات.....۵۶

۳-۳-۱ بررسی طیفFT-IR نانوذرات رزین اوره–فرمالدهید.....۵۶

۳-۳-۱-۲بررسی طیف FT-IR نانوذرات رزین اوره–فرمالدهید همراه با موادافزودنی .....

.....۵۷

۳-۳-۱-۲-۱ بررسی طیف FT-IR نانوذرات رزین اوره–فرمالدهید همراه با ماده افزودنی رزورسینول.....۵۷

۳-۳-۱-۲-۲بررسی طیف FT-IR نانوذرات رزین اوره–فرمالدهید همراه با ماده افزودنی هگزا متیلن تترا آمین(HMTA).....۵۹

۳-۳-۱-۲-۳بررسی طیف FT-IR نانوذرات رزین اوره-فرمالدهید همراه با ماده افزودنی آنیلین.....۶۰

۳-۳-۱-۲-۴بررسی طیف FT-IR نانوذرات رزین اوره-فرمالدهید همراه با ماده افزودنی۶،۱-هگزا متیلن دی آمین.....۶۱

۳-۳-۲ بررسی مورفولوژی واندازه نانوذرات پلیمری اوره- فرمالدهید.....۶۲

۳-۳-۲-۱ بررسی تاثیر درصد فاز آبی بر روی سیستم میکروامولسیونی اوره-فرمالدهیددر غلضت ثابت مونومرها با استفاده از آنالیز میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM).....۶۲

۳-۳-۲-۲بررسی تاثیرمقدار فاز آبی بر روی سیستم میکروامولسیونی اوره-فرمالدهید حاوی رزورسینول با استفاده از آنالیزمیکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM).....۶۴

۳-۳-۲-۳بررسی تاثیرمقدار فاز آبی بر روی سیستم میکروامولسیونی اوره-فرمالدهید حاوی ۶،۱-هگزا متیلن دی آمین با استفاده از آنالیزمیکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM).....۶۸

۳-۴مزیت استفاده از مواد افزودنی.....۷۲

۳-۴-۱ بررسی نتایج حاصل از مواد افزودنی.....۷۲

۳-۵ بررسی پایداری سیستم میکروامولسیونی حاوی نانوذرات پلیمری اوره-فرمالدهید اصلاح شده بااستفاده ازUV-Vis.....۷۵

۳-۶ بررسی کراسلینک شدگی پلیمرهای اوره- فرمالدهید اصلاح شده.....۷۶

۳-۷ اندازه گیری فرمالدهید نشری با استفاده از روش سدیم سولفیت.....۷۷

۳-۸ اندازه گیری فرمالدهید نشری با استفاده از روش اسپکتروسکوپی.....۷۸

۳-۸-۱ آنالیز نتایج.....۸۰

۳-۸-۱-۱ نمودار کالیبراسیون.....۸۰

۳-۸-۱-۲محاسبه غلظت محلول از روی اعداد به دست آمده از جذب.....۸۱

۳-۸-۱-۳مقدار فرمالدهید در نمونه.....۸۲

۳-۸-۱-۴نتیجه گیری نمودار کالیبراسیون.....۸۳

نتیجه‌گیری.....۸۴

پیشنهادات.....۸۵

منابع.....۸۷

فهرست اشکال

شکل ۱-۱ : شمایی از انواع تجمع‌های سورفکتانت.....۶

شکل ۱-۲ : شمایی از انواع ساختارهای میکروامولسیون‌ها.....۹

شکل ۱-۳: شمایی ازمناطق فازی سیستم های میکروامولسیونی.....۱۰

شکل ۱-۴: تهیه نانوذرات در دوسیستم میکروامولسیونی روغن/ آب.....۱۱

شکل ۱-۵: شمایی واکنش تشکیل محصولات واکنش اوره–فرمالدهید.....۱۶

شکل ۲-۱: شمایی از سیستم مورد استفاده جهت تعیین دیاگرام فازی میکروامولسیون.....۳۲

شکل ۳-۱: مکانیزم تشکیل نانوذرات در میکروامولسیون.....۴۳

شکل ۳-۲: دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea+resorcinol(aq) دردمای اتاق وکسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ =γ ۵۳

شکل ۳-۳: دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea+HMTA(aq) دردمای اتاق وکسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ = γ.....۵۳

شکل ۳-۴: دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea+Aniline(aq) دردمای اتاق وکسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ =γ ۵۴

شکل ۳-۵: دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea+1,6-HMDA(aq) دردمای اتاق وکسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵=γ.....۵۵

شکل ۳-۶: دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/formalin(aq) در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ = γ ۵۵

شکل ۳-۷: طیف FT-IR رزین اوره – فرمالدهید.....۵۶

شکل ۳-۸: طیف FT-IR رزین اوره – فرمالدهید همراه با ماده افزودنی رزورسینول.....۵۸

شکل ۳-۹: طیف FT-IR رزین اوره – فرمالدهید همراه با ماده افزودنی HMTA.....۵۹

شکل ۳-۱۰: طیف FT-IR رزین اوره – فرمالدهید همراه با ماده افزودنی آنیلین.....۶۰

شکل ۳-۱۱: طیف FT-IR رزین اوره – فرمالدهید همراه با ماده افزودنی 1,6-HMDA.....۶۱

شکل ۳-۱۲: تصاویر SEM از نانو ذرات رزین اوره فرمالدهید تهیه شده با غلظت اوره ۰/۲۵ g/cc و غلظت فرمالدهید ۳۷٪.....۶۳

شکل ۳-۱۳:دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی رزورسینول در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ =γ.....۶۴

شکل ۳-۱۴: تصاویر SEM از نانو ذرات رزین اوره فرمالدهید اصلاح شده با ماده افزودنی رزورسینول تهیه شده با غلظت اوره ۰/۲۵ g/cc و غلظت فرمالدهید ۳۷٪الف و ب) با درصد های ۴–۱۲–۸۴ و ج و د) با درصدهای ۸–۱۸–۷۴ به ترتیب از فاز آبی–سورفکتانت کمکی–فاز روغنی.....۶۷

شکل ۳-۱۵:دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی۶،۱–هگزا متیلن دی آمین در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵ =γ.....۶۸

شکل ۳-۱۶:تصاویر SEM از نانو ذرات رزین اوره– فرمالدهید اصلاح شده با ماده افزودنی ۱، ۶ – هگزا متیلن دی آمین تهیه شده با غلظت اوره ۰/۲۵ g/cc و غلظت فرمالدهید ۳۷ ٪الف و ب) با

درصد های ۵-۱۵-۸۰ از فازهای مختلف.ج و د) با درصدهای۱۲-۱۴-۷۴ از فازهای مختلف.....۷۱

شکل ۳-۱۷:نمودار کالیبراسیون اندازه گیری فرمالدهید با روش اسپکتروسکوپی UV-Vis.....۸۱

فهرست جداول

جدول ۱-۱: نمایش شماتیک انواع سورفکتانت‌ها. ۵

جدول ۲-۱: مقادیرمشخصی از فاز روغنی و فاز آبی حاوی مونومر اوره وماده افزودنی رزورسینول و سورفکتانت با کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵=γ. ۳۴

جدول ۲-۲: مقادیرمشخصی از فاز روغنی و فاز آبی حاوی مونومر اوره وماده افزودنی HMTA و سورفکتانت با کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵=γ ۳۴

جدول ۲-۳: مقادیرمشخصی از فاز روغنی و فاز آبی حاوی مونومر اوره وماده افزودنی آنیلین و سورفکتانت با کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵ =γ ۳۵

جدول ۲-۴: مقادیرمشخصی از فاز روغنی و فاز آبی حاوی مونومر اوره وماده افزودنی 1,6-HMDA و سورفکتانت با کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵=γ. ۳۵

جدول ۲-۵: مقادیرمشخصی از فاز روغنی و فاز آبی حاوی مونومر فرمالدهید و سورفکتانت با کسر جرمی سورفکتانت ۰/۰۵=γ. ۳۶

جدول ۲-۶: مقادیرمربوط به اندازه گیری نشر فرمالدهید با استفاده از روش سدیم سولفیت. ۳۸

جدول ۲-۷: مقادیرمربوط به نمونه های استفاده شده برای تهیه منحنی کالیبراسیون برای اندازه گیری فرمالدهید با استفاده از UV-VIS. ۴۱

جدول ۳-۱: نتایج داده‌های دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea(aq)با ماده افزودنی رزورسینول در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت γ=۰/۰۵ ..... ۴۶

جدول ۳-۲: نتایج داده‌های دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea(aq)با ماده افزودنی HMTAدر دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت γ= ۰/۰۵ .....۴۷

جدول ۳-۳: نتایج داده‌های دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea(aq)با ماده افزودنی آنیلین در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت γ=۰/۰۵ .....۴۸

جدول ۳-۴: نتایج داده‌های دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/urea(aq)با ماده افزودنی 1,6-HMDAدر دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت γ=۰/۰۵ .....۴۹

جدول ۳-۵: نتایج داده‌های دیاگرام فازی سیستم *n*-hexane/SDS/1-octanol/formalin(aq) در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت γ=۰/۰۵ .....۵۰

جدول ۳-۶:داده‌های دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی رزورسینول برای نقطه به مختصات ۴–۱۲–۸۴ در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵= γ ۶۵

جدول ۳-۷:داده‌های دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی رزورسینول برای نقطه به مختصات ۸–۱۸–۷۴ در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵=γ.....۶۵

جدول ۳-۸:داده‌های دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی۶،۱–هگزا متیلن دی آمین برای نقطه به مختصات ۵–۱۵–۸۰در دمای اتاق وکسر جرمی سورفکتانت γ=۰/۰۵.....۶۹

جدول ۳-۹:داده‌های دیاگرام فازی سیستم میکروامولسیونی اوره–فرمالدهید با ماده افزودنی ۶،۱–هگزا متیلن دی آمین برای نقطه به مختصات ۱۲–۱۴–۷۴در دمای اتاق و کسر جرمی سورفکتانت۰/۰۵ γ=.....۶۹

جدول ۳-۱۰:نتایج حاصل از نمودار کالیبراسیون.....۸۰

شکل ۳-۱۱:نتایج حاصل از نمونه‌های تست شده.....۸۲

اختصارات و اصطلاحات انگلیسی

مخفف	اصطلاح انگلیسی	فارسی
CMC	Critical Micelle Concentration	غلظت بحرانی مایسل
SDS	Sodium dodecylsulfate	سدیم دودسیل سولفات
SEM	Scanning Electron Microscopy	میکروسکوپ الکترونی روبشی
UF	Urea-Formaldehyde	اوره–فرمالدهید
IARC	The International Agency for Research on Cancer	آژانس بین المللی تحقیقات سرطان
EPA	US Environmental Protection Agency	آژانس حفاظت محیط زیست امریکا
F/U	Molar Ratio of Formaldehyde to Urea	نسیت مولی فرمالدهید به اوره
DDL	Diacetyldihydrolutidin	دی استیل دی هیدرو لوتیدین

فصل اول:

بررسی منابع

فصل اول

۱-۱ مقدمه

نانو ذرات پلیمری در طول چند دهه‌ی اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. این نانو ذرات در طیف وسیعی از کاربردها از الکترونیک تا فوتونیک، مواد رسانا تا سنسورها، پزشکی و بیوتکنولوژی، کنترل آلودگی محیط زیست تا تکنولوژی محیطی، رنگ‌ها، پوشش‌ها و چسب‌ها، عوامل انتقال دهنده داروها، کاغذسازی، صنایع نساجی و غیره مورد استفاده قرار گرفته‌اند[۱]. به طور کلی دو روش عمده برای تهیه نانو ذرات پلیمری به کار می‌رود: یکی پراکنده کردن پلیمرهای از پیش تهیه شده در اندازه-های نانو و روش دوم پلیمریزاسیون مونومرها و تشکیل ذرات پلیمری در اندازه‌های نانو می‌باشد. برای این منظور از تکنیک‌های مختلفی از جمله: تبخیر حلال، دیالیز، فناوری سیال فوق بحرانی، امولسیون، مینی امولسیون و میکروامولسیون‌ها و پلیمریزاسیون‌های بین فازی استفاده می‌شود.انتخاب هر یک از این روش‌ها به عوامل مختلفی مثل اندازه ذرات مورد نیاز، توزیع اندازه ذرات و سطح کاربردی آنها بستگی دارد. نانو ذرات پلیمری اغلب به عنوان ذرات کلوئیدی و جامد در محدوده اندازه ۱۰ تا ۱۰۰۰ نانومتری تعریف می‌شوند[۲].

۲-۱ میکروامولسیون‌ها

میکروامولسیون‌ها از نظر ترمودینامیکی پایدار، ایزوتروپیک و میکروساختارهای مایع شفافی هستند که هم از گونه‌های آبگریز و هم آبدوست تشکیل شده‌اند که به وسیله فیلم بین فازی از عامل‌های فعال سطحی[۱] پایدار شده‌اند[۳]. به دلیل خصوصیات منحصر به فرد فیزیکی و شیمیایی این سیستم‌ها، میکروامولسیون‌ها در محدوده وسیعی از کاربردها مثل بازیابی بهبود یافته روغن‌ها، داروها، بیوراکتورها و قالب‌های پلیمریزاسیون نقش دارند [۴]. پدیده‌های جالبی درسیستم‌های آب-روغن-آمفی‌فیل[۲] وجود دارد که ترکیب‌های خود آرایی از آمفی‌فیل‌ها به نام مایسل[۳] ایجاد می‌شود. از سال ۱۹۴۸تا ۱۹۵۰ فیلیپ آلن وینسر[۴] مخلوط‌های ساده همگنی از روغن و آب و آمفی‌فیل‌ها(بدون نیاز به شرایط پیچیده) در مقیاس ماکروسکوپی ایجاد کرد. او این مخلوط‌ها را سیستم‌های نوع چهارم نامگذاری کرد [۵].

هوار[۵] و شولمن[۶] از دانشگاه کلمبیا در سال ۱۹۴۳ عنوان کردند که ترکیب آب و روغن و سورفکتانت با پایه الکل و یا آمین محلول همگن و شفافی را ایجاد می‌کند. شولمن در مقالات خود واژه‌ی میکروامولسیون را به کار برد. در اینجا فاز روغنی هیدروکربن‌های بلند زنجیری ساده است و سورفکتانت‌ها مولکول‌های آلی بلند زنجیر با سر آبدوست و دم آبگریز (که معمولاً یون سولفات و یا

[1] surface active
[2] amphiphiles
[3] micelle
[4] Philip Alan Winsor
[5] T. P. Hoar
[6] J. H. Shulman