دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی علوم و فناوری نانو - نانوفیزیک

عنوان:

تاثیر لیپید برحرکت نانو قطره ها در میکروامولشن

استاد راهنما:

دکتر موسی علی احمد

دکتر سهیل شریفی

تحقیق و نگارش:

شمس‌الدّین اکوان

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

بهمن ۱۳۹۳

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان **تاثیر لیپید برحرکت نانو قطره ها در میکروامولشن** قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد علوم و فناوری نانو توسط دانشجو شمس‌الدین‌اکوان با راهنمایی اساتید محترم پایان نامه جناب دکتر موسی علی‌احمد و دکتر سهیل شریفی تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

شمس‌الدین اکوان

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسی و درجه ..... به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی **امضاء** **تاریخ**

استاد راهنما:

استاد راهنما:

استاد مشاور:

داور ۱:

داور ۲:

نماینده تحصیلات تکمیلی:

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب شـــمس‌الدین اکوان تعهد می کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصـــل کار پژوهشـــی اینجانب ا ست و به د ستاوردهای پژوه شی دیگران که در این نو شته از آن ا ستفاده شده ا ست مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: شمس‌الدین اکوان

امضاء

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

تقدیم به پدر و مادر فداکارم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

تقدیم به همسرم

به پاس قدردانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای

من فراهم آورده است

سپاسگزاری

اساتید گرامی آقای دکتر موسی علی‌احمد وآقای دکتر سهیل شریفی

شما روشنایی بخش تاریکی جان هستی و ظلمت اندیشه را نور می بخشی. چگونه سپاس گویم مهربانی و لطف شما را که سرشار از عشق و یقین است. چگونه سپاس گویم تأثیر علم آموزی تو را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه ی محقر وجودم فروزان ساخته است. آری در مقابل این همه عظمت و شکوه شما مرا نه توان سپاس است و نه کلام وصف.

چکیده

محلولهای یونی کاربرد بسیار زیادی در داروسازی و بحث انتقال دارو دارند.محلولهای یونی مورد مطالعه در این تحقیق شامل مایسل‌ها یا امولسیون‌ها که با استفاده ازسورفکتنت‌های یونی ایجاد می‌گردند. در این تحقیق به بررسی تاثیرافزایش غلظت محلول یونی که ناشی از کاهش یا افزایش حلال نانو ذره است بر پراکندگی نور می پردازیم. یکی از روش‌های مورد نظر برای مطالعه محلولهای یونی روش پراکندگی نور دینامیکی است که قطعاً میزان غلظت محلول و افزایش بار الکتریکی محلول بر پراکندگی تاثیر گذار خواهد بود. پارامترهایی که در این تحقیق بررسی شده است شامل تغییر شدت و بررسی تابع همبستگی نور پراکنده شده بر اثر افزایش غلظت یک محلول یونی است. یافته‌های ما نشان دادند که با افزایش غلظت لیپید، شکل نانو قطره از استوانه‌ای به کروی تغییر کرده و به افزایش ضریب انتشار جمعی (Dc) منجر شد. بنابراین تغییر در شکلِ میکروقطره، در میکروامولسیون سورفکتنت در کسر جرمی پایین می‌تواند رفتار Dc را تحت تأثیر قرار دهد. تغییر استوانه‌ای- کروی برای میکروامولسیون AOT در $X=7$ بر Dc تأثیر داشت. اندازه‌گیری‌های گرانروی یک حداکثر قابل توجه در حدود $X\approx7$ را نشان دادند که با افزایش لیپید کاهش یافت.

کلمات کلیدی: لیپید، پراکندگی نور، نانو قطره و میکروامولشن

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- نانوفناوری چیست ؟ ۳

۱-۳- نانومواد و انواع آن ۴

فصل دوم میکروامولسیون ۵

۲-۱- امولسیون و امولسیفایر ۶

۲-۲- سورفکتنت ۶

۲-۲-۱- قدرت سورفکتنت ۸

۲-۲-۲- انواع سورفکتنت ۹

۲-۳- مایسل‌ها ۹

۲-۳-۱- مایسل نرمال ۱۰

۲-۳-۲- مایسل معکوس ۱۰

۲-۳-۳- عوامل مؤثر بر تشکیل مایسل ها ۱۱

۲-۳-۴- عوامل موثر بر اندازه ذرات ۱۱

۲-۴- نانوقطرات ۱۲

۲-۴-۱- نانوقطرات پلیمری ۱۲

۲-۴-۲- کاربرد نانوقطرات: ۱۲

۲-۵- میکروامولسیون ۱۳

فصل سوم لیپید و نانوذرات لیپیدی ۱۵

۳-۱- لیپید(چربی): ۱۶

۳-۱-۱- طبقه بندی لیپیدها: ۱۶

۳-۲- نانوذرات لیپیدی: تهیه، شناسایی و کاربرد ۱۷

۳-۲-۱- روش های ساخت نانوذرات لیپیدی ۱۸

۳-۲-۱-۱- همگن کردن در فشار بالا ۱۸

۳-۲-۱-۲- استفاده از انرژی فراصوت ۲۰

۳-۲-۱-۳- روش تبخیر/امولسیون ۲۰

۳-۲-۱-۴- روش تهیه با استفاده از مایع فوق بحرانی ۲۱

۳-۲-۱-۵- روش تهیه بر اساس میکروامولسیون ۲۱

۳-۲-۱-۶- روش خشک کردن افشانه ای ۲۲

۳-۲-۱-۷- روش امولسیون دوگانه ۲۲

۳-۲-۱-۸- پخش کردن فراصوت ۲۲

۳-۲-۲- **ساختار و شکل نانوذرات لیپیدی** ۲۳

۳-۲-۳- عوامل موثر بر نانوذرات لیپیدی ۲۳

۳-۲-۴- معایب و مشکلات نانوذرات لیپیدی ۲۴

۳-۲-۵- روش های شناسایی و اندازه گیری نانوذرات لیپیدی ۲۵

۳-۲-۶- دارورسانی نانوذرات لپیدی ۲۵

فصل چهارم پراکندگی نور ۲۷

۴-۱-حرکت براونی ۲۸

۴-۲- ضریب پخش ۲۸
۴-۳- مطالعه ی میکروامولسیون ها به روش پراکندگی نور ۲۸
۴-۴- پراکندگی نور ۲۹
۴-۴-۱- ذرات مستقل (اثر میدان دور) ۳۰
۴-۴-۲- ذرات وابسته(اثر میدان نزدیک) ۳۱
۴-۴-۳- نظریه‌ی ریلی ۳۶
۴-۴-۴- پراکندگی مای ۳۷
۴-۴-۵- پراکندگی نور ایستا ۳۸
۴-۴-۶- پراکندگی نور دینامیکی ۳۸
۴-۴-۷- پراکندگی از محلول‌های رقیق با ذرات بزرگ ۴۰
۴-۴-۸- پراکندگی پرتوی ایکس زاویه‌ی کوچک ۴۱
فصل پنجم آزمایشات و نتایج ۴۴
۵-۱- مواد و آماده‌سازی‌ها ۴۵
۵-۲- آزمایشات ۴۵
۵-۲-۱- پراکندگی نور پویا ۴۶
۵-۲-۲- پراکندگی زاویه کوچک پرتو ایکس ۴۹
۵-۲-۳- گرانروی ۴۸
۵-۳- نتایج و بحث ۴۹
۵-۴- نتیجه گیری ۵۴
۵-۳- پیشنهادات ۵۴

فهرست اشکال

عنوان شکل صفحه

شکل ۲- ۱. طرحواره‌ای از دو مولکول آمفیفیل ۷
شکل ۲- ۲. طرحواره‌ای از یک سورفکتنت ۸
شکل ۲- ۳. انواع سورفکتنت ۹
شکل ۲-۴. نمونه‌ای مایسل،کروی و استوانه‌ای... ..... ۹
شکل ۲- ۵. (الف) مایسل معکوس (ب) مربوط به مایسل نرمال..... ۱۱
شکل ۲- ۶. تشکیل میکروامولسیون در نتیجه ی اضافه کردن سورفکتنت به آب ۱۳
شکل۳- ۱. ساختار نانوذرات لیپیدی جامد ۱۷
شکل۳- ۲. روش هموژنایز کردن داغ ۱۹
شکل۳- ۳. روش هموژنایز کردن سرد ۱۹
شکل۳-۴. روش تهیه بر اساس میکروامولسیون ۲۱
شکل۳- ۵. انواع حالت های قرارگیری دارو در نانوذرات لیپیدی جامد ۲۳
شکل ۴- ۱. نوسان دوقطبی القا شده به خاطر موج نوری فرودی و نور گسیل شده‌ی وابسته..... ۳۰
شکل۴- ۲. پراکندگی نور به وسیله‌ی گشتاور دو قطبی القایی ناشی از موج الکترومغناطیسی ورودی ۳۰
شکل ۴- ۳ . هندسه ی مختصات برای پراکندگی مای و ریلی ۳۳
شکل ۴- ۴. شدت پراکندگی زاویه‌ای ۳۴
شکل ۴-۵. طرحواره‌ای از پراکندگی دینامیکی نور ۳۸
شکل ۴-۶ . توصیف بردار پراکندگی $\vec{q} = \vec{k} - \vec{k}_0$.از روی هندسه‌ی پراکندگی ۴۰
شکل ۴- ۷. الگوی فرآیند پراکندگی نور، دارای آشکارساز شدت پراکنده شده در زاویه‌ی پراکندگی θ..... ۴۱
شکل۴- ۸. چیدمان پراکندگی زاویه‌ی کوچک نور با آشکارسازهای سی سی دی..... ۴۲
شکل۵- ۱ . (الف)ملکول سدیم-۲-دی اتیل هگزیل سولفوسوکسینات (ب) ان- دکان ۴۵
شکل ۵-۲. نمای کلی آزمایش SAXS و طرح تابش پراکنده شده برای یک محلول همسانگرد..... ۴۸

شکل ۵-۳. تابع خودهمبستگیِ محلول‌ها ۵۰
شکل ۵-۴. ضریب انتشار جمعی به عنوان تابعی از کسر جرمی ۵۰
شکل ۵-۵. گرانروی نسبی به عنوان تابعی از کسر ۵۲
شکل۵- ۶. گرانروی نسبی به عنوان تابعی از نسبت مولی ۵۲
شکل ۵-۷. شدت آزمایشات SAXS به عنوان تابعی از q برای محلول‌ها ۵۳

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

نانوفناوری عبارت است از فناوری ساخت و تولید پیش بینی شده که امکان کنترل ظریف، دقیق و ارزان ساختار ماده را از طریق تغییر، جابه جایی و بازی کردن با اتم‌های تشکیل دهنده‌ی ماده، فراهم می‌سازد. این فناوری امکان ساخت و تولید اشیای بسیاری را با قیمت‌های کم و بدون آلودگی فراهم می‌سازد[۱].

مفهوم نانوفناوری به دارندۀ جایزه‌ی نوبل- ریچارد فاینمن[۱] نسبت داده شده است. در یک سخنرانی که وی در سال ۱۹۵۹ ارائه نمود و در سال ۱۹۶۰ منتشر شد او این‌طور بیان نمود که: اصول فیزیک تا آنجایی که من می‌توانم ببینم امکان جابه جایی ماهرانه‌ی اتم به اتم اشیاء را فراهم می‌سازد و من آن را رد نمی‌کنم.

به نقل از درکسلر[۲] در سال ۱۹۹۰ نانوفناوری عبارت است از اصل دست‌کاری اتم‌ها به صورت اتم به اتم، از طریق کنترل ساختار ماده در سطح مولکولی است.

نانوفناوری این امکان را فراهم می سازد تا سامانه‌های مولکولی را با دقت اتم به اتم بسازیم که در پی آن دامنه گسترده و گوناگونی از نانو ماشین‌ها تولید می‌شوند. بینیگ[۳] و روهرر[۴] نظریه‌های درکسلر را به طریقه‌ی عملی توسعه دادند در سال ۱۹۹۱ آنها اولین افرادی بودند که توانستند اتم‌ها را ببینند و از اینجا بود که نانوفناوری ممکن شد[۲].

دانشمندان خیلی زود توانستند اتم‌ها را به طور منظم در کنارهم قراردهند و مواد نانو را بسازند. به محض اینکه اهمیت این کشف آشکار شد و مورد توجه همگان قرار گرفت، علاقه‌مندی به آن زیاد شد و این اصطلاح به شکل گسترده‌تری به هر نوع روشی که در سطح نانومتر کار می شد و قابل درک بود اطلاق گردید.

ریشۀ اصطلاح نانو به یک واژه یونانی معادل کوتوله و بسیار ریز و کوچک برمی‌گردد. اما در زبان علمی نانو به معنی $۱۰^{-۹}$ است پس یک نانومتر $۱۰^{-۹}$ متر است. فناوری به معنی ساختن اشیای سودمند، با استفاده از اصول علمی است. بنابراین نانوفناوری به معنی بنا کردن یا ساختن اشیاء در سطح $۱۰^{-۹}$ است[۲].

۱- Feynman

۲- Dreksler

۳- Binnig

۴- Rohrer

۱-۲- **نانوفناوری چیست ؟**

گرچه تعریف‌های گوناگونی برای این واژه ارائه شده است لیکن وجوه اشتراک تمامی آنها را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد:

"نانو فناوری در برگیرنده پژوهش‌ها و فناوری‌هایی است که در گروه ۱۰۰-۱ نانومتر یعنی مقیاس اتمی، مولکولی و ابرمولکولی انجام می‌شود. این فعالیت‌ها مشتمل بر شناسایی و کشف خواص بدیع و انحصاری این مواد بدلیل ابعاد کوچک آنها و نیز ساخت ابزار و دستگاه‌هایی است که قابل بکارگیری در این محدوده باشند. بنابراین دستکاری هوشمندانه و کنترل هدفمند مواد در مقیاس اتمی هدف عمده نانوفناوری تلقی می‌شود.

اهمیت ویژه نانوفناوری بدلیل نقش آفرینی و اثرگذاری گسترده آن در پهنه وسیعی از زندگی بشر است که شامل پزشکی، داروسازی، محیط زیست، کشاورزی، صنعت، حمل و نقل ، علوم فضایی و بسیاری زمینه‌های دیگر می‌شود[۳]

نانوفناوری یا به عبارتی فن‌آوری مادون ریز در دو دهه‌ی اخیر پیشرفت‌های فراوانی را در فناوری تجهیزات و مواد با ابعاد بسیار کوچک به‌دست آورده است و به سوی تحولی فوق‌العاده که تمدن بشری را تا پایان این قرن دگرگون خواهد کرد، پیش خواهد برد. در بیانی کوتاه نانو فناوری یک فرآیند تولید مولکولی و همچنین دانشی عام و فراگیر است، در بسیاری از فن‌آوری‌ها از جمله علوم مهندسی محیط زیست و ساخت تجهیزات پیشگیرانه و محافظ محیط زیست در مقابل انواع آلودگی‌های زیست محیطی (آب، خاک، هوا و صوت) بسیار کاربرد دارد. از مهمترین کاربردهای زیست محیطی نانوفناوری می‌توان به ساخت انواع نانو حسگرها، نانوفیلترها، کاتالیست‌های زیست محیطی، نانوپلیمرها، نانوذرات، نانوزیست، بهینه‌سازی انرژی‌های نو، و هم‌چنین کاربرد آن در تصفیه آلاینده‌های زیست‌محیطی و ... اشاره نمود. استفاده از این فناوری (فن‌آوری سبز) باعث صرفه‌جوئی قابل‌توجهی در مصرف هزینه، انرژی، حفاظت از کلیه منابع محیط زیست و پیشگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌گردد و نهایتاً راه را برای رسیدن به توسعه پایدار هموارتر خواهد نمود[۳].

۱-۳- نانومواد و انواع آن

فناوری نانو به سه سطح قابل تقسیم است: مواد، ابزارها، و سامانه ها. موادی که در سطح نانو در این فناوری به کار می روند، را نانومواد میگویند. ماده‌ی نانوساختار، به هر ماده‌ای که حداقل یکی از ابعاد آن در مقیاس نانو متری (زیر ۱۰۰ نانومتر) باشد اطلاق می شود. این تعریف به وضوح انواع بسیار زیادی از ساختارها، اعم از ساخته دست بشر یا طبیعت را شامل می‌شود. منظور از یک ماده نانوساختار یا یک بدنه نانوساختار، جامدی است که در آن انتظام اتمی، اندازه بلورهای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی در سراسر بدنه در مقیاس چند نانومتری گسترده شده باشد. در حقیقت این مواد متشکل از بلورها یا دانه‌های نانومتری هستند که هر کدام از آنها ممکن است از لحاظ ساختار اتمی، جهات بلورشناسی یا ترکیب شیمیایی با یکدیگر متفاوت باشند. همه مواد از جمله فلزات، نیمه هادی‌ها، شیشه‌ها، سرامیک‌ها و پلیمرها در ابعاد نانو می‌توانند وجود داشته باشند. همچنین محدوده‌ی فناوری نانو می‌تواند به صورت ذرات بی‌شکل (آمورف)، بلوری، آلی، غیرآلی و یا به صورت منفرد، مجتمع، پودر، کلوییدی، سوسپانسیونی یا امولسیونی باشد[۴].

خواص فیزیکی و شیمیایی مواد نانو در مقایسه با مواد میکروسکوپی تفاوت اساسی دارند. تغییرات اساسی که وجود دارد نه تنها از نظر کوچکی اندازه بلکه از نظر خواص جدید آنها در سطح مقیاس نانو می باشد.

از نظر ابعادی، نانومواد را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

الف- نانومواد صفربعدی که شامل دو دسته است :

- خوشه‌ها و دسته‌های اتمی مانند نقاط کوانتومی
- ذرات و پودرهای کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر مانند نانوپودرهای فلزی و سرامیکی.

ب- نانومواد یک بعدی که شامل میله‌هایی با قطر کمتر از ۱۰۰ نانومتر است. نانومیله‌ها، نانوفیبرها و نانوسیم‌ها جزء این دسته هستند.

پ- نانومواد دوبعدی که فیلم‌هایی با ضخامت کمتر از ۱۰۰ نانومتر را شامل می‌شوند، مانند فیلم‌های نازک

ث- نانومواد سه‌بعدی که از دو بخش تشکیل شده:

- ساختارهای کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر مانند مواد نانوبلور و مواد نانوساختار.
- نانوکامپوزیت‌ها مانند نانوکامپوزیت‌های فلزی، سرامیکی و پلیمری[۵].

فصل دوم

میکروامولسیون

۲-۱- امولسیون و امولسیون‌کننده

امولسیون به مخلوط دو ماده (مایع) امتزاج ناپذیر مانند مخلوط روغن و آب اطلاق می شود که می توان این دو ماده را توسط مواد امولسیون کننده به مخلوط پایدار و تک‌فاز تبدیل نمود بطوریکه دو ماده تک‌فاز از یکدیگر جدا نشوند. بر همین اساس می توان با استفاده از امولسیون‌کننده‌ها، ترکیبات سنگین آلی و حلال‌های قطبی نظیر آب را با یکدیگر ترکیب و به صورت مخلوط قابل امتزاج و پایدار درآورده، شرایط را برای انجام بهینه واکنش در این مخلوط مهیا نمود.

۲-۲- سورفکتنت[۱]

آب و روغن دو ماده‌ی قطبی و غیرقطبی می باشند که در یکدیگر حل نمی‌شوند. با این وجود استفاده از یک ماده‌ی سوم مثل سورفکتنت‌ها می تواند باعث تشکیل یک محلول پایستار از آب و روغن شود. سورفکتنت‌ها به خاطر خواص جذبی و اثر تنش دو جانبه و نیز نقش معین در تثبیت فازهای پراکندگی، به طور گسترده‌ای در امولسیون‌ها و صنعت شوینده‌ها به کار گرفته می‌شوند. سورفکتنت‌ها مولکول‌های آمفیفیلیک[۲] کوچکی با دو دنباله یا دم ، یکی آب‌گریز[۳] و دیگری آب‌دوست[۴] می‌باشند. بنابراین مولکول می‌تواند در هر دو حلال قطبی و غیرقطبی حل شود. مقدار مورد نیاز آمفیفیل[۵](دو پهلو) به قدرت آن بستگی دارد. هر چه مولکول آمفیفیل دارای زنجیره ی طولانی‌تری باشد قدرت بیشتری دارد همچنین قدرت آمفیفیل به تعداد گروه‌های سر آب‌دوست در مولکول بستگی دارد. با کاهش کشش سطحی آب و روغن توسط آمفیفیل، اختلاط کامل می‌شود. همین، علت نامگذاری مولکول آمفیفیل به سورفکتنت یعنی عامل فعال کننده‌ی سطحی می‌باشد. سورفکتنت‌ها انواع مختلفی دارند که با توجه به نوع سر قطبی مولکول سورفکتنت تقسیم‌بندی می‌شوند. سورفکتنت‌های آنیونی در قسمت سر خود دارای یون منفی و سورفکتنت‌های کاتیونی در قسمت سر خود دارای یون مثبت هستند. برای مثال سدیم بیس دو اتیل هگزیل سولفوسوکسینات[۶] یا به نام تجاری (AOT) یک سورفکتنت یونی و پنتا اتیلن گلیکول مونو دودسیل اتر[۷] ($C_i E_j$) یک سورفکتنت غیرقطبی می‌باشد. گاهی سر قطبی شامل هر دو نوع بار می‌باشد

۱- Surfactant: surface active agent

۲-Amphipjilic

۳-Hydrophobic

۴-Hydrophilic

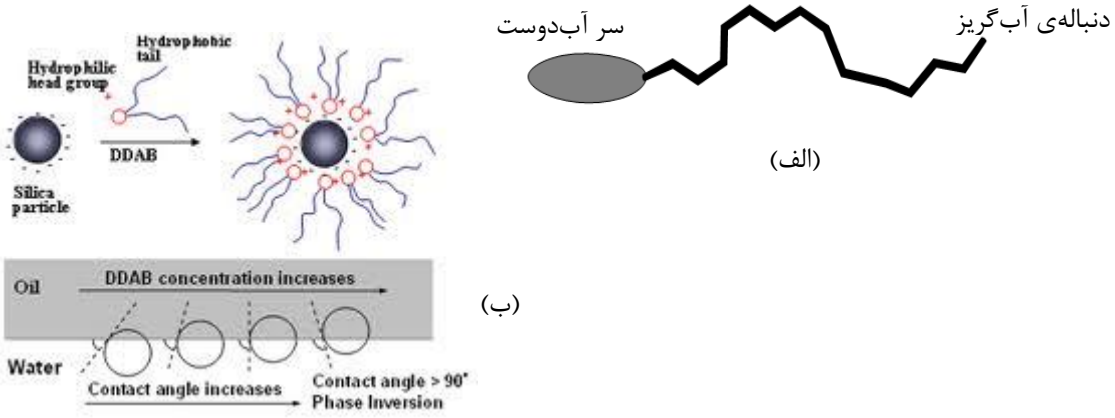
۵-Amphiphil

6- Sodium bis(2-ethylhexyl)Sulfosuccinate

7-Penta EthyleneGlyvol Monododesyl Ether

که به آن آمفوتریک[1] (دارای خواص دوگانه) می‌گویند. در مخلوط شدن سامانه‌ی آب، روغن و سورفکتنت، مولکول آمفیفیلیک خود را در سطح مشترک آب/روغن قرار داده و تنش را کاهش می‌دهد. سورفکتنت یک لایه خودآرا بین دو فاز آب و روغن تشکیل می‌دهد؛ بطوریکه سر آب‌دوست آن به سمت محیط آبی و سر آب‌گریز آن در روغن قرار می‌گیرد. این لایه خودآرا به صورت منسجم است و تنش‌های بین دو منطقه‌ی آب و روغن را کاهش می‌دهد. عرض لایه‌ی خودآرا در مقایسه با اندازه‌ی محیط آب و روغن کوچک است؛ مگر اینکه غلظت سورفکتنت بسیار زیاد باشد.

همانطور که در قبل اشاره شد، مولکول‌های آمفیفیل از دو بخش مختلف تشکیل شده‌است بخش قطبی (سر آب‌دوست) و بخش غیرقطبی (دم آب‌گریز). نمونه‌ای از یک مولکول آمفیفیل در شکل ۱-۱ نشان داده شده‌است. دم آب‌گریز از یک یا چند زنجیره‌ی هیدروکربنی (معمولا ۶ تا ۲۰ اتم کربن) تشکیل شده‌است و سر آب‌دوست از گروه‌های شیمیایی که تمایل زیادی به آب دارند تشکیل شده‌است. مولکول‌های آمفیفیل با چنین ساختاری، خواص شگفت‌انگیزی را از خود نشان می‌دهند [۹].



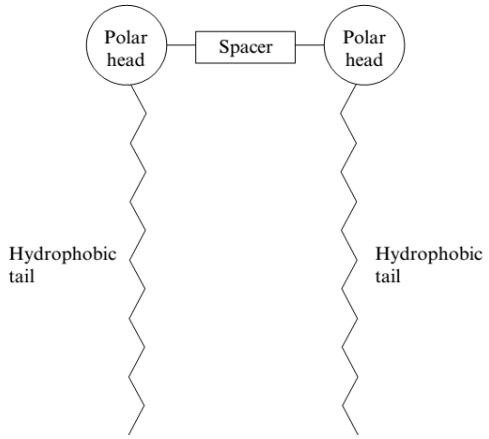
شکل ۲- ۱. طرحواره‌ای از دو مولکول آمفیفیل (سورفکتنت) که دارای سر قطبی (آب‌دوست) و زنجیره‌ی هیدروکربن غیر قطبی (آب‌گریز) می‌باشد. (الف) سورفکتنت تنها و (ب) سورفکتنت درون محلول [۱۰].

بخش آب‌گریز سورفکتنت ممکن است به صورت خطی و یا شاخه‌دار باشد.گروه قطبی سر به طور معمول- نه همیشه- روی یک زنجیر آلکیل قرار می‌گیرد. طول زنجیر در محدوده‌ای بین ۸ الی ۱۸ اتم کربن است. تعداد

[1]-Amphotheric

شاخه‌های زنجیره، موقعیت گروه قطبی و طول زنجیره مشخصه‌های مهمی برای ویژگی‌های شیمی فیزیکی سورفکتنت می‌باشد.

سورفکتنت‌ها معمولاً دارای یک گروه قطبی می‌باشند؛ اخیراً سورفکتنت‌هایی با دو دنباله و یا دو گروه سر نیز به دست آمده اند که توسط یک جدا کننده کوچک به هم وصل شده اند. این گونه سورفکتنت‌ها را سورفکتنت"دوتایی" می‌نامند که دارای چندین ویژگی شیمی فیزیکی جالب است، مانند: اثربخشی بسیار زیاد در کاهش کشش سطحی و غلظت بحرانیCMC کم است. یک نوع از سورفکتنت‌های دوتایی در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.



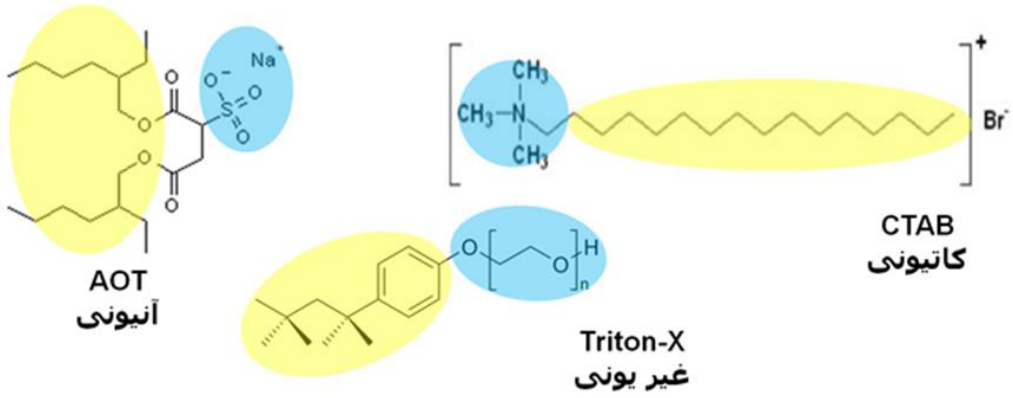
شکل ۲- ۲. طرحواره‌ای از یک سورفکتنت دوتایی که دارای دو سر قطبی و دو دنباله‌ی آب‌گریز مجزاست [۱۰].

۲-۲-۱- قدرت سورفکتنت

مقدار مورد نیاز آمفیفیل به قدرت آن بستگی دارد. هر چه مولکول آمفیفیل دارای زنجیره ی طولانی تری باشد قدرت بیشتری دارد همچنین قدرت آمفیفیل به تعداد گروه های سر آب دوست در مولکول بستگی دارد. با کاهش کشش سطحی آب و روغن توسط آمفیفیل اختلاط کامل می شود. همین علت نامگذاری مولکول آمفیفیل به سورفکتنت یعنی عامل فعال کننده سطحی می باشد.

۲-۲-۲- انواع سورفکتنت

سورفکتنت ها انواع مختلفی دارند که با توجه به نوع سر قطبی ملکول سورفکتنت تقسیم بندی می شوند. سورفکتنت‌های آنیونی در قسمت سر خود دارای یون منفی، سورفکتنت‌های کاتیونی در قسمت سر خود دارای یون مثبت هستند. گاهی سر قطبی شامل هر دو نوع بار می باشد که به آن آمفوتریک می‌گویند.

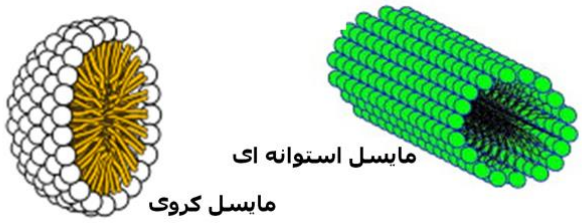


شکل ۲- ۳. انواع سورفکتنت کاتیونی(Cetyl trimethylammonium bromide)،غیریونی(Triton-X) و آنیونیAOT [۸].

۲-۳- مایسل‌ها

یکی از ساختارهای تجمعی که برای ترکیبات سورفکتنت در حلال آبی مطرح است، ساختار مایسلی (Micelle)است.

زمانی که غلظت سورفکتانت از یک حد بحرانی(CMC) بالاتر می‌رود، اجتماعات مایسلی در حلال تشکیل می‌شوند.



شکل ۲-۴. نمونه‌ای مایسل،کروی(spherical micelle) و استوانه‌ای(Cylinder micelle)[۸]

مایسل‌ها به دو گروه نرمال و معکوس تقسیم بندی می‌شوند .