

### تهیه سوسپانسیون، امولسیون و کلوئید

**هدف‌های رفتاری:** پس از پایان این فصل انتظار می‌رود:

هنرجو با درک مفاهیم علمی و صنعتی سوسپانسیون، امولسیون و کلوئید بتواند:

۱- یک نمونه ساده سوسپانسیون بسازد و سپس یک نمونه کاربردی تهیه کند.

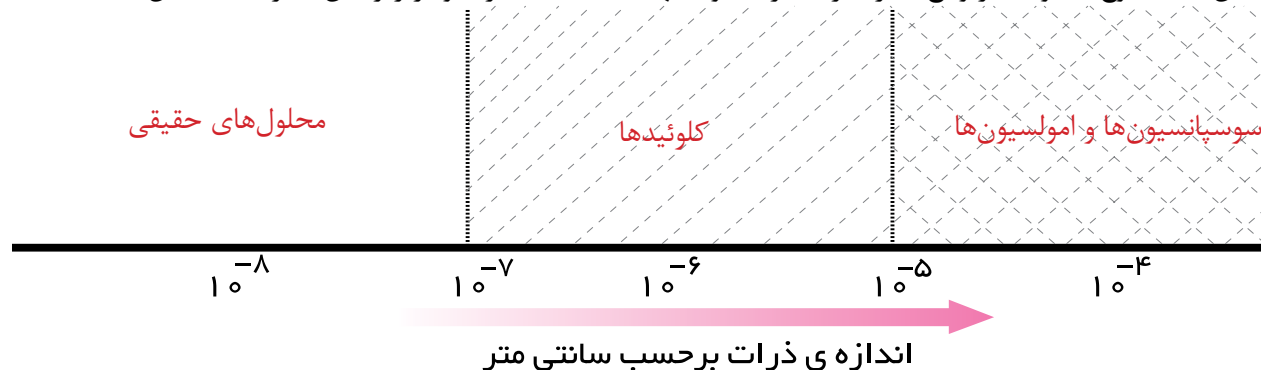
۲- یک نمونه ساده امولسیون بسازد و سپس یک نمونه کاربردی تهیه کند.

۳- یک نمونه ساده کلوئید بسازد و سپس یک نمونه کاربردی تهیه کند.

#### ۱-۵- مقدمه

صنایع شیمیایی در تمام زمینه‌های قابل تصور، محصولات خود را همیشه بر اساس فرآیندهای تبدیل، ترکیب و اختلاط مواد اولیه جامد، مایع و گازی شکل، تولید می‌کنند و شما هنرجویان، در فصول قبلی با این واقعیت آشنا شدید.

از ساده‌ترین و رایج‌ترین روش‌ها می‌توان انواع اختلاط مواد جامد و مایع را با یکدیگر نام برد، که اصولاً بدون ایجاد تغییر در ساختمان شیمیایی و ترکیب مواد، در شکل ظاهری آن‌ها تغییراتی ایجاد می‌کنند و آن‌ها را به یک محصول نهایی یا میانی تبدیل می‌نمایند. اصلی‌ترین این روش‌ها به کارگیری اختلاط سوسپانسیونی، امولسیونی و کلوئیدی است. شاخص تعیین‌کننده نوع مخلوط، در واقع اندازه ذرات در مخلوط تهیه شده است. در نمودار زیر، این اندازه‌ها مشخص شده است.



شکل ۱-۵- مقایسه اندازه ذرات

#### ۲-۵- تعاریف

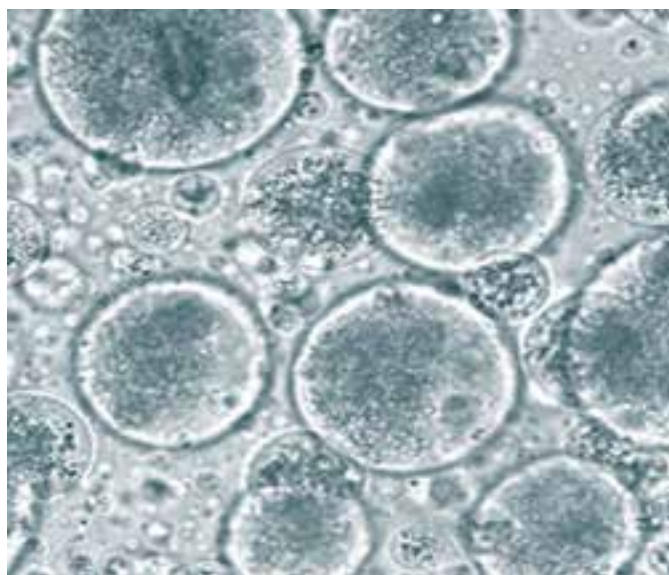
**۱-۲-۵- محلول‌های حقیقی:** محلولی‌هایی هستند کاملاً شفاف، مانند محلول قند در آب، بنزین در نفت سفید. ذرات موادی که در این محلول‌ها هستند (یون‌ها و مولکول‌ها) کاملاً جدا از یکدیگر در محلول پراکنده‌اند و وقتی که نور از این محلول‌ها عبور کند، مسیر شعاع آن دیده می‌شود. از مشخصات دیگر این محلول‌ها پایداری آن‌هاست، یعنی با گذشت زمان جسم حل شده جدا نمی‌شود و محلول دو لایه نمی‌گردد.

**۲-۲-۵- کلوئیدها:** در کلوئیدها اندازه ذرات موجود در محیط بزرگتر از ذرات در محلول حقیقی است و مسیر نور در آنها قابل دیدن است، مانند عبور شعاع نازکی که از نور در میان فضای غبارآلود. این مخلوطها ناپایدارند و با تغییر شرایط، مانند سرما، گرما یا مجاورت با ذرات دیگری، در آنها رسوب به وجود می‌آید، مانند خون که کلوئیدی است از پلاسما و ذرات هموگلوبینی و در مجاورت هوا این دو از یکدیگر جدا می‌شوند و خون به صورت لخته درمی‌آید.

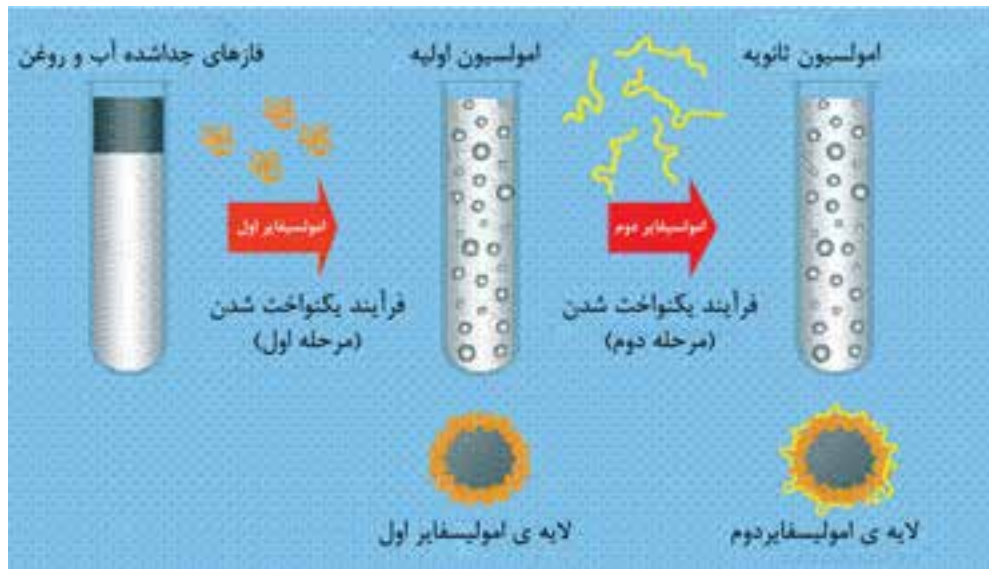


شکل ۲-۵- عبور نور از یک مایع کلوئیدی

**۳-۲-۵- امولسیونها:** این حالت از مخلوطها بین دو مایع، که قابل انحلال در یکدیگر نیستند، به وجود می‌آید. چنانچه مقداری از این دو مایع را روی یکدیگر بریزیم و به شدت تکان دهیم یک امولسیون به وجود می‌آید. اتفاقی که در این وضعیت پیش می‌آید این است که مایعی به شکل ذرات بسیار ریز (در اندازه‌های ذرات کلوئیدی و بزرگتر) در مایع دیگر پخش می‌شود، این ذرات میل دارند که به تدریج به یکدیگر بپیوندند و ذرات درشت‌تری را تشکیل دهند. با ادامه این فرآیند دو مایع از یکدیگر به طور کامل جدا می‌شوند و دو لایه مجزا را تشکیل می‌دهند.



شکل ۳-۵- تصویر میکروسکوپی از ذرات یک امولسیون



شکل ۴-۵- فرآیند ایجاد امولسیون پایدار بین آب و روغن تحت تأثیر دو نوع امولسیفایر مختلف

**۴-۲-۵- مواد پایدار کننده امولسیون:** برای جلوگیری از فرآیند جدا شدن امولسیون‌ها موادی به امولسیون اضافه می‌کنند که آن را پایدار می‌کنند و اجازه نمی‌دهند که ذرات ریز مایع به یکدیگر بچسبند و بزرگ‌تر شوند. در واقع مواد پایدار کننده امولسیون با ایجاد لایه‌ای بسیار نازک در اطراف ذرات، از پیوستن آن‌ها به یکدیگر جلوگیری می‌کنند. در اصطلاح فنی و صنعتی به این مواد امولسیفایر (Emulsifier) گفته می‌شود. نمونه بسیار آشنا از این نوع مواد زرده تخم مرغ است که در سس مایونز به کار می‌رود و مخلوط امولسیونی روغن زیتون و سرکه را پایدار می‌کند.



شکل ۵-۵- امولسیون آب و روغن

**۵-۲-۵- سوسپانسیون‌ها:** هرگاه یک ماده جامد در یک مایع قابل حل نباشد در اختلاط آن‌ها ذرات جامد با اندازه‌ای بزرگ‌تر از محلول‌های حقیقی و کلوئید در مایع پخش می‌شوند و سوسپانسیون را تشکیل می‌دهند. سوسپانسیون‌ها حالت پایدار ندارند و با گذشت زمان ذرات معلق در آن‌ها رسوب می‌کنند.

### ۳-۵- تهیه کلوئیدها

هدف: تهیه گوگرد کلوئیدی و نشاسته کلوئیدی

#### وسایل و مواد لازم

- ۱- ارلن ۱۰۰ میلی لیتری
- ۲- استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتری
- ۳- لوله آزمایش
- ۴- بشر ۲۵۰ میلی لیتری
- ۵- همزن شیشه‌ای
- ۶- ترازوی آزمایشگاهی
- ۷- سدیم تیو سولفات ۰/۴ مول در لیتر
- ۸- هیدروکلریک اسید ۲ مول در لیتر
- ۹- نشاسته

#### روش کار برای تهیه گوگرد کلوئیدی

مقدار ۵۰ میلی لیتر محلول سدیم تیو سولفات را در یک ارلن بریزید و به آن ۵ میلی لیتر هیدروکلریک اسید اضافه کنید و ارلن را تکان دهید. در نتیجه، کلوئید گوگرد شیری رنگ ایجاد می‌شود.

#### روش کار برای تهیه چسب نشاسته (نشاسته کلوئیدی)

مقدار ۰/۵ گرم نشاسته را در لوله آزمایش بریزید و ۲ میلی لیتر آب به آن اضافه کنید و آن را به خوبی تکان دهید تا مخلوط یک‌نواختی از آب و نشاسته حاصل شود. سپس، در یک بشر مقدار ۱۰۰ میلی لیتر آب بریزید و بگذارید بجوشد. سپس، مخلوط آب و نشاسته را به تدریج به آب در حال جوش اضافه کنید و هم بزنید. به این ترتیب چسب نشاسته درست می‌شود، نشاسته کلوئیدی به عنوان معرف ید در آزمایشگاه مورد مصرف قرار می‌گیرد.

## ۴-۵- تهیهٔ امولسیون

هدف: تهیهٔ چند نوع امولسیون

### وسایل و مواد لازم

- ۱- لوله‌های آزمایش
- ۲- چند عدد چوب پنبه به قطر دهانه لولهٔ آزمایش
- ۳- روغن زیتون
- ۴- محلول رقیق سود سوزآور
- ۵- نفت سفید
- ۶- پودر صابون
- ۷- آب

### روش کار برای تهیهٔ امولسیون روغن زیتون و آب

الف) دو لولهٔ آزمایش را با شماره‌های ۱ و ۲ شماره‌گذاری کنید. سپس، در لولهٔ شمارهٔ یک به اندازهٔ یک چهارم ارتفاع آن آب بریزید و به همان اندازه نیز روغن زیتون بریزید و با چوب پنبه در آن را ببندید و به شدت تکان دهید. یک مخلوط شیری رنگ از امولسیون آب و روغن به وجود می‌آید. لولهٔ شمارهٔ یک را با محلول امولسیون در یک مکان ثابت بگذارید بماند.

ب) همین آزمایش را در لولهٔ شمارهٔ ۲ انجام دهید، با این تفاوت که به آن چند قطره محلول سود سوزآور نیز اضافه کنید و پس از مدتی نتیجهٔ مشاهدات خود را گزارش نمایید و با توجه به تفاوت‌های موجود در نتایج، نقش سود سوزآور را در فرآیندهای فوق توضیح دهید.

### روش کار برای تهیهٔ امولسیون از نفت و آب

در یک لولهٔ آزمایش، یک میلی‌لیتر نفت سفید را با ۵ میلی‌لیتر آب مخلوط کنید و حدود بیست مرتبه محکم تکان دهید. مایعی به رنگ شیری و کدر حاصل می‌شود که امولسیون ناپایدار است. پس از گذشت ده دقیقه، آب و نفت از هم جدا می‌شوند. برای تهیهٔ یک امولسیون پایدار از آب و نفت به روش زیر عمل کنید:

در یک لولهٔ آزمایش یک میلی‌لیتر نفت سفید و ۵ میلی‌لیتر محلول صابون بریزید و حدود ۲۰ مرتبه محکم تکان دهید. یک امولسیون شیری رنگ تولید می‌شود که پایدار است. در واقع صابون یک پایدار کنندهٔ امولسیون است و عملکرد آن به این صورت است که در اطراف ذرات ریز نفت یک لایهٔ نازک و محافظ ایجاد می‌کند و مانع چسبیدن آن‌ها به یکدیگر می‌شود.

## ۵-۵- تهیه سوسپانسیون

هدف: تهیه چند نمونه از چند نمونه سوسپانسیون

وسایل و مواد لازم :

۱- ارلن ۲۵۰ میلی لیتری

۲- بشر ۱۰۰ میلی لیتری

۳- همزن فلزی (اسپاتول)

۴- خاک رس

۵- پارافین مایع

۶- آهن(III) اکسید

### روش کار برای تهیه سوسپانسیون آب و خاک رس

در یک ارلن حدود ۱۰۰ میلی لیتر آب بریزید و یک قاشق کوچک خاک رس نرم نیز بریزید و هم بزنید. یک مخلوط تیره رنگ حاصل می شود، رفتارهای این سوسپانسیون را، از ابتدا تا پایان نیم ساعت بعد، یادداشت کنید. در تمام این مدت یک چراغ را در پشت ارلن روشن کنید و میزان شدت نوری را که از میان سوسپانسیون می گذرد، به صورت کیفی ملاحظه کنید و در گزارش خود بنویسید، زمان ته نشینی کامل خاک رس را در ارلن تعیین و در گزارش خود ثبت کنید.

### روش کار برای تهیه سوسپانسیون پارافین مایع و آهن(III) اکسید

در یک بشر مقدار ۵۰ گرم پارافین مایع بریزید و مقدار ده گرم پودر آهن(III) اکسید به آن اضافه کنید و به خوبی هم بزنید، پارافین شفافیت خود را از دست می دهد و رنگ محلول سوسپانسیون به رنگ آجری تبدیل می شود. زمان ته نشینی ذرات فریک اکسید را اندازه گیری کنید. چنانچه به خاطر داشته باشید، این روش در واقع شباهت زیادی به روش تهیه کرم جلا دهنده دارد، ولی با این تفاوت که در این قسمت یک روغن جلا دهنده ساخته اید که برای هر بار مصرف باید آن را به خوبی هم بزنید و سپس استفاده کنید.

## پرسش

- ۱- در فرآیندی به شرح زیر، از شیر، خامه و از خامه کره می‌گیرند. با توجه به آنچه در این فصل فراگرفته‌اید، برای هر قسمت از این فرآیند توضیح مناسبی ارائه دهید.  
الف) شیر را در دستگاه خامه‌زنی آن‌قدر می‌چرخانند تا درصد زیادی از چربی آن به صورت خامه جدا می‌شود، خامه مقداری شیر به همراه دارد.  
ب) خامه را می‌گذارند ترش شود و آن‌قدر آن را به هم می‌زنند تا کره از آن جدا شود. کره در واقع چربی خالص شیر است و مقدار بسیار ناچیزی از خامه را به همراه دارد.
- ۲- با استفاده از دانسته‌های این فصل مقداری سُس مایونز بسازید.
- ۳- برای هر یک از انواع محلول حقیقی، کلوئید، امولسیون و سوسپانسیون، یک مثال از روش‌های ساخت مواد در فصول قبل را نام ببرید.