

درس‌نامه + پرسش‌های چهارگزینه‌ای + پاسخ‌های کاملاً تشریحی

# جامع شیمی ۳

(دوازدهم)

ویراست دوم

مسعود جعفری، روح‌اله علیزاده



Fritz Haber  
1868-1934

انتگرالگو



همراه با کدهای هوشمند

## پیشگفتار

### به نام هستی بخش

از سال ۹۵ که تغییرات زیادی در محتوای کتاب‌های شیمی به وجود آمد و کتاب‌های درسی شیمی با رویکرد زمینه‌محور چاپ شد، ما نیز با کتاب‌های نسل جدید شیمی نشر الگو در مسیر جدیدی قدم نهادیم و از همان ابتدا سعی کردیم بر اساس یک سری اصول استاندارد و علمی به دنبال تولید محتوا، تست و کلاس درس باشیم و کتابی بنویسیم که فرایند آموزش درس شیمی را تقویت نماید و برای دانش‌آموزان عزیز این امکان را فراهم آورد که با استفاده از کتاب‌های شیمی نشر الگو بتوانند مفاهیم کتاب درسی را به‌طور کامل و مفهومی بیاموزند و برای شرکت در آزمون‌های مختلف و به ویژه کنکور سراسری آماده شوند. البته با مشورت گرفتن از بسیاری از دبیران عزیز، محتوای کتاب را طوری تنظیم کردیم که دبیران گرامی بدون هیچ‌گونه چالشی در کلاس‌های مدارس و در کنار آموزش خوب خود از این کتاب نیز به عنوان یک منبع تستی که خط به خط کتاب درسی را با پرسش‌های استاندارد پوشش داده است، استفاده کنند.

سطح سؤالات این کتاب، کاملاً منطقی و استاندارد برای آموزش و همچنین سنجش است. البته گروه شیمی نشر الگو برای اهداف مختلف خود، کتاب‌های متنوعی تولید کرده است که هر کدام در بخشی از فرایند آموزش مفهومی به دانش‌آموزان عزیز کمک می‌کنند. شما با کتاب‌های تست نشر الگو می‌توانید تمام نکات کتاب درسی و نکات کنکوری را بیاموزید و با تست‌های کاملاً استاندارد، بر مطالب مسلط شوید. با کتاب‌های موج‌آزمون می‌توانید با استفاده از تعداد زیادی آزمون استاندارد، هنر تست‌زنی و آزمون دادن خود را تقویت کرده و با سبک آزمون‌محور، مطالب را دوره کنید. همچنین، با کتاب‌های جمع‌بندی نشر الگو می‌توانید پس از اتمام هر فصل، خیلی سریع مطالب را دوره کنید. به هر حال برای رسیدن به درصد‌های خیلی بالا در درس شیمی، ما کتاب‌های ویژه‌ای برایتان تولید کرده‌ایم و این کتاب‌ها را به تمام دانش‌آموزان عزیز و دوست‌داشتنی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم تقدیم می‌کنیم. اما مختصری هم در رابطه با ساختار کتاب تست شیمی دوازدهم نشر الگو با هم صحبت کنیم. این کتاب قسمت‌های مختلفی دارد که در ادامه به معرفی آن‌ها می‌پردازیم.

### ۱- خلاصه نکات مهم، در ابتدای هر فصل

در ابتدای هر فصل، بخشی طراحی شده است که در آن، تمام مطالب فصل به صورت خلاصه‌های نموداری و جدولی بیان شده است. با استفاده از این قسمت، شما می‌توانید مطالب اصلی را خیلی سریع مرور کنید.

### ۲- مجموعه تست کامل با توجه به سبک جدید کنکورهای سراسری، با تعداد تست منطقی

در زیر، به توضیح ویژگی تست‌های این کتاب می‌پردازیم:

**(الف)** تعداد مناسب سؤال‌های تألیفی: در تست‌ها، از انواع تیپ‌های سؤال‌های کنکور سراسری استفاده شده است تا همه مطالب و سؤالات بیان شده در قسمت‌های مختلف کتاب درسی، به‌طور کامل پوشش داده شوند و نکته مبهمی باقی نماند.

**(ب)** با توجه به اینکه یکی از ویژگی‌های کتاب شیمی، تصویرمحور بودن آن است، برای تمام شکل‌های کتاب درسی، تست‌های دقیق و نکته‌داری طرح شده است.

**(پ)** سؤالات شمارشی، تیپ جدیدی از سؤالات هستند که در کنکور چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند. به همین دلیل تلاش شده است که از این نوع سؤال‌ها، به‌طور کنترل‌شده و با برنامه و البته منطقی، در میان تست‌ها استفاده شود، تا دانش‌آموزان به خوبی با این نوع از سؤال‌ها آشنا شوند.

**(ت)** طراحی سؤالات به گونه‌ای است که سطح آن‌ها به ترتیب به صورت ساده، متوسط و دشوار می‌باشند و در پاسخ‌نامه، سطح سؤالات ساده، متوسط و دشوار به ترتیب با حروف A، B و C نمایش داده شده است.

**(ث)** جهت تسلط بیشتر دانش‌آموزان، بعد از چند زیرفصل، تعدادی سؤال با عنوان سؤالات ترکیبی، از مفاهیم این زیرفصل‌ها طراحی شده است تا به مرور مطالب و عمق‌بخشی به یادگیری دانش‌آموزان کمک کند.

ج) به منظور آشنایی شما با سؤالات کنکور، در هر زیرفصل که سؤال کنکوری داشته است، سؤالات جدید کنکوری آن زیر فصل را در کادری مجزا قرار دادیم.

چ) در انتهای سؤالات هر فصل، تعدادی سؤال ترکیبی از کل فصل طراحی شده است که پاسخ به این سؤالات، نیاز به اشراف دانش آموزان به کل مطالب فصل دارد و توصیه ما این است که بعد از مطالعه مطالب هر فصل، به این نوع از سؤالات پاسخ داده شود.

ح) تست‌های منتخب نیز یکی دیگر از ویژگی‌های این کتاب است. برای دانش‌آموزانی که تمایل دارند با حل تعدادی تست در زمان کمتر، توانایی لازم برای شرکت در آزمون‌ها و امتحانات مدارس را کسب کنند، سؤالاتی با علامت (◀) طراحی شده است که مهم‌ترین سؤالات در آن مبحث می‌باشند.

خ) در انتهای فصل، بخشی با عنوان «سؤالات سطح دوم» طراحی گردیده است که در این بخش، تعدادی سؤال دشوار قرار داده شده است تا نیاز دانش‌آموزانی که تمایل به حل سؤالاتی با سطح بالاتر دارند را برطرف کنیم. بهتر است که پس از حل و بررسی کامل سؤالات معمولی، سؤالات سطح دوم را حل کنید تا اثر بیشتری در یادگیری شما داشته باشد.

### ۳- آموزش مفاهیم و نکات کتاب درسی به همراه نکات کنکوری در قالب کلاس درس

الف) برای آموزش مطالب، ما فکر کردیم که همانند کلاس‌های درس‌مان می‌خواهیم به شما آموزش دهیم و دقیقاً فضای یک کلاس درس را برای شما تداعی نموده‌ایم. به همین دلیل، عنوان کلاس درس را برای این قسمت انتخاب کردیم و تمام مطالب لازم برای یادگیری کامل هر زیرفصل را در آن‌ها به صورت منظم بیان کردیم.

ب) در انتهای برخی از کلاس‌های درس، جمع‌بندی مطالب کلاس درس بیان شده است. این قسمت به منظور دوره راحتی و سریع مطالب و جلوگیری از فراموشی، طراحی شده است.

### ۴- پاسخنامه کاملاً تشریحی به همراه بررسی تمامی گزینه‌ها و عبارتها

الف) اگر نتوانستید به تستی پاسخ دهید، اصلاً نگران نباشید و به پاسخ‌های تشریحی این کتاب مراجعه کنید.  
ب) در کلاس‌های درس و همچنین پاسخنامه تشریحی، نکات اصلی و مهم، برجسته شده است که این موضوع به ماندگاری این نکات در ذهن شما کمک خواهد کرد.

**کلام آخر:** کتاب ما، قطعاً محصول یک کار گروهی و منسجم بوده است. بدون یاری و مهربانی و دقت دوستانی که در زیر نامشان را می‌آوریم، قطعاً کار ما به سرانجام نمی‌رسید:

- از همکاران گرامی، آقایان، سعید نوری، مسعود علوی امامی، حامد پویان‌نظر و ایمان حسین‌نژاد که ویرایش علمی کتاب را انجام دادند، تشکر می‌کنیم.
- از دانشجویان با دقت که از نخبگان کنکور هستند، خانم‌ها محبوبه بیک‌محمدی، مبینا شرافتی‌پور و آقایان میلاد کرمی، میلاد شیخ‌الاسلامی، علیرضا کریمی، پارسا حیدری‌زاده، علی برخورداریون و اشکان پارسیانژاد که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب بر عهده آن‌ها بود، سپاسگزاریم.
- واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی سرکار خانم سکینه مختار که در فرایند تهیه کتاب زحمات زیادی در ساعات اداری و حتی روزهای تعطیل داشتند، سپاس ویژه‌ای از تلاش و پیگیری بی‌وقفه آن‌ها داریم. همچنین از خانم‌ها افتخار معصومی برای صفحه‌آرایی کتاب و مهرناز قجری برای ویرایش کتاب سپاسگزارم.

**سربلند و اثرگذار باشید.**

**جعفری، علیزاده**

## فهرست

### فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

۲	خلاصه نکات و مفاهیم اصلی
۱۳	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۶۶	سؤال‌های سطح دوم
۷۰	پاسخ‌نامه کلیدی
۷۲	پاسخ‌های تشریحی (همراه درسنامه)
QR Code	پاسخ تشریحی سؤال‌های سطح دوم

### فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

۲۱۰	خلاصه نکات و مفاهیم اصلی
۲۱۹	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۷۱	سؤال‌های سطح دوم
۲۷۴	پاسخ‌نامه کلیدی
۲۷۶	پاسخ‌های تشریحی (همراه درسنامه)
QR Code	پاسخ تشریحی سؤال‌های سطح دوم

## فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

- ۴۰۶ ..... خلاصه نکات و مفاهیم اصلی
- ۴۱۳ ..... پرسش‌های چهارگزینه‌ای
- ۴۵۱ ..... سؤال‌های سطح دوم
- ۴۵۴ ..... پاسخ‌نامه کلیدی
- ۴۵۶ ..... پاسخ‌های تشریحی (همراه با درسنامه)
- QR Code ..... پاسخ تشریحی سؤال‌های سطح دوم

## فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

- ۵۳۸ ..... خلاصه نکات و مفاهیم اصلی
- ۵۴۵ ..... پرسش‌های چهارگزینه‌ای
- ۶۰۰ ..... سؤال‌های سطح دوم
- ۶۰۲ ..... پاسخ‌نامه کلیدی
- QR Code ..... پاسخ‌های تشریحی (همراه با درسنامه)

## کنکور سراسری ۹۹

- ۶۰۴ ..... پرسش‌های چهارگزینه‌ای
- ۶۱۲ ..... پاسخ‌نامه کلیدی
- QR Code ..... پاسخ‌های تشریحی

پاسخ سؤال‌های کنکور ۹۹



پاسخ کل سؤال‌ها



فصل چهارم

پاسخ سؤال‌های سطح دوم



فصل سوم

پاسخ سؤال‌های سطح دوم



فصل دوم

پاسخ سؤال‌های سطح دوم



فصل اول

# فصل اول

مولکول‌ها در خدمت تندرستی



فایل PDF پاسخ تشریحی سؤالات سطح دوم این فصل را می‌توانید به صورت رایگان از سایت انتشارات الگو یا با اسکن QR Code دریافت کنید.

در ابتدای این فصل، در رابطه با تأثیر سلامت و بهداشت در امید به زندگی صحبت شده و فرایند انحلال به عنوان روشی برای پاک کردن آلودگی‌ها مطرح شده است. پس از این موضوع، با چربی‌ها، صابون‌ها و عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها و همچنین پاک‌کننده‌های غیرصابونی و پاک‌کننده‌های خورنده آشنا می‌شویم. سپس، بخش مهمی از شیمی، یعنی اسید و باز را داریم و مدل آرنیوس، اسیدها و بازهای قوی و ضعیف، مقایسه قدرت اسیدی و رسانایی الکتریکی محلول‌ها را بررسی می‌کنیم. مبحث تعادل به عنوان مقدمه مسئله‌های pH بیان شده است. در انتها، به بررسی درجه یونش، محاسبه pH و شوینده‌های خورنده می‌پردازیم.

## تعداد سؤالات فصل

تعداد	نوع سؤال	تعداد	نوع سؤال
۴۷	سؤالات کنکور	۴۶۴	سؤالات تالیفی
۲۲	سؤالات سطح دوم	۲۱	سؤالات ترکیبی

- چند نمونه از آلاینده‌ها: ۱- گل و لای آب ۲- گرد و غبار ۳- لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن
- برای پی بردن به این که چگونه می‌توان انواع آلاینده‌ها را پاک کرد، باید نوع، ساختار و رفتار ذره‌های سازنده آن‌ها و مواد شوینده و نیز نیروهای بین مولکولی آن‌ها را شناخت.

### حلال مناسب برای زدودن آلودگی‌ها

- در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده به خوبی در حلال حل می‌شود.
- در غیر این صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.
- شرط این که حل‌شونده در حلال حل شود، این است که:

$$\left( \begin{array}{c} \text{میانگین جاذبه‌ها در} \\ \text{حلال خالص و حل‌شونده خالص} \end{array} \right) \geq \left( \begin{array}{c} \text{جاذبه بین} \\ \text{حلال و حل‌شونده} \end{array} \right)$$

- مواد زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آن‌ها شبیه هم باشد، در واقع شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، به طور کلی می‌توان گفت:
  - ۱- مواد قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند. برای نمونه استون ( $C_3H_6O$ ) در آب ( $H_2O$ ) محلول است.
  - ۲- مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند. برای نمونه ید ( $I_2$ ) در هگزان ( $C_6H_{14}$ ) محلول است.
  - ۳- مواد دارای پیوند هیدروژنی در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی حل می‌شوند. برای نمونه متانول ( $CH_3OH$ ) در آب محلول است.
  - ۴- اغلب ترکیب‌های یونی در آب و حلال‌های قطبی حل می‌شوند. برای نمونه نمک خوراکی ( $NaCl$ ) در آب محلول است.
  - ۵- آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو، چای شیرین و عسل است.

### محلول در آب یا هگزان؟

- در جدول زیر، نام و فرمول چند ماده شیمیایی و قطبیت آن‌ها و همچنین حلال مناسب برای زدودن آن‌ها آمده است:
- \* دقت کنید که هگزان حلال مناسب برای مواد ناقطبی و آب حلال مناسب برای مواد قطبی است.

نام ماده	فرمول شیمیایی	قطبیت	حلال مناسب
اتیلن گلیکول	$CH_2OH - CH_2OH$	قطبی	آب
نمک خوراکی	$NaCl$	ترکیب یونی	آب
بنزین	$C_8H_{18}$	ناقطبی	هگزان
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی	آب
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	ناقطبی	هگزان
وازلین	$C_{25}H_{52}$	ناقطبی	هگزان

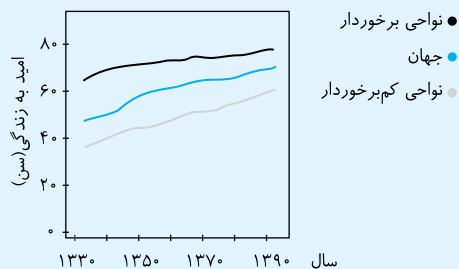
### بهداشت و پاکیزگی

- انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. این راه با استفاده از مواد شوینده که بر اساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند، هموارتر می‌شود. پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی ما اهمیت شایانی داشته است. به طوری که یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و محیط زندگی خود را تمیز نگه دارد.
- نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.
- استفاده از شوینده‌ها — کاهش میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا — افزایش سطح بهداشت جامعه و تندرستی فردی و همگانی — افزایش شاخص امید به زندگی
- کمبود یا عدم استفاده از شوینده‌ها — کاهش سطح بهداشت فردی و اجتماعی و گسترش بیماری‌های گوناگون
- وبا: یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

### شاخص امید به زندگی

- شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که با توجه به خطرانی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.
- امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد زیرا به عوامل گوناگونی بستگی دارد.
- مقایسه امید به زندگی در هر سال در نواحی مختلف به صورت زیر می‌باشد:
 

نواحی > میانگین جهانی > نواحی برخوردار : مقایسه امید کم‌برخوردار به زندگی
- میزان رشد امید به زندگی در نواحی کمتر توسعه‌یافته، بیشتر از نواحی توسعه‌یافته است.



### آلاینده‌ها

- هر یک از افراد جامعه روزانه در معرض انواع آلاینده‌هاست — برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک و محیط بهداشتی باید این آلودگی‌ها را زدود.
- آلاینده‌ها: موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

## انواع مخلوطها

- مخلوطها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند — اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. مانند آب دریا، هوا، چسب‌ها، شوینده‌ها و ...
- مخلوطها انواع گوناگونی داشته و در نتیجه خواص متفاوتی دارند. در جدول زیر، انواع مخلوطها به همراه ویژگی‌های آنها آورده شده است:

ویژگی	نوع مخلوط
نور را پخش می‌کند/ ناهمگن/ پایدار نیست، ته‌نشین می‌شود/ ذره‌های سازنده آن، ذره‌های ریزماده هستند.	سوسپانسیون (مانند شربت معده)
نور را پخش می‌کند/ ناهمگن/ پایدار هستند، ته‌نشین نمی‌شوند/ ذره‌های سازنده آن‌ها، مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی هستند.	کلوئیدها (مانند سس مایونز)
نور را پخش نمی‌کند/ همگن/ پایدار است، ته‌نشین نمی‌شود/ ذره‌های سازنده آن، یون‌ها یا مولکول‌ها هستند.	محلول (مانند محلول کات‌کبود در آب)

- با توجه به ویژگی انواع مخلوطها، کلوئیدها را می‌توان پلی بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.
- اگر به مخلوط آب و روغن مقداری صابون اضافه شود، یک کلوئید پایدار ایجاد می‌شود که حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

## نحوه پاک‌کنندگی صابون

- هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک بخش قطبی (سر آب‌دوست) خود در آن حل می‌شود. از سوی دیگر، ذره‌های صابون با بخش ناقطبی (چربی‌دوست) خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند. —
- صابون پاک‌کننده مناسبی برای چربی‌ها به شمار می‌رود.
- هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزدايد، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. — مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

## عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

- ۱- نوع آب: آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقدار چشم‌گیری از یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  دارند. چنین آب‌هایی به آب سخت معروف‌اند.
  - صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود تشکیل رسوب‌های  $(RCOO)_2Ca$  و  $(RCOO)_2Mg$  را می‌دهد.
  - **توجه** لکه‌های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون بر روی آن‌ها بر جای می‌ماند، نشانه‌هایی از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.
  - ۲- دما: افزایش دما — افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون
  - ۳- آنزیم: افزودن آنزیم — باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.
  - ۴- نوع پارچه: میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های گوناگون متفاوت است. مثلاً در شرایط یکسان درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه پلی‌استری بیشتر از پارچه نخی است.
- نکته:** اگر پارچه نخی در دمای ۴۰ درجه سلسیوس با صابون آنزیم‌دار شسته شود، درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه به صفر می‌رسد.

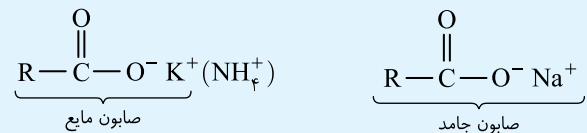
- هیدروکربن‌ها ( $C_xH_y$ ) به‌طور کلی ناقطبی هستند و در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند.
- برخی ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار، مانند متانول ( $CH_3OH$ )، استون ( $C_3H_6O$ )، اتانول ( $C_2H_5OH$ )، پروپانولیک اسید ( $C_3H_7O_2$ )، ویتامین C ( $C_6H_8O_6$ ) و گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) قطبیت قابل توجهی داشته و در آب حل می‌شوند.
- در ساختار عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) وجود دارد، به همین دلیل عسل قطبی است و در آب حل می‌شود. در واقع مولکول‌های عسل با تشکیل پیوند هیدروژنی در لابه‌لای مولکول‌های آب پخش می‌شوند. **توجه** لکه‌های عسل به دلیل قطبی بودن به راحتی با آب شسته می‌شوند.

## چربی‌ها

- کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی ( $-COOH$ ) دارند و کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی را می‌توان به‌صورت ( $RCOOH$ ) نشان داد.
- اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند. فرمول عمومی اسیدهای چرب یک‌عاملی که دارای گروه هیدروکربنی ( $R$ ) خطی و سیر شده هستند، به‌صورت ( $C_nH_{2n+1}COOH$ ) می‌باشد.
- استرها از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل‌ها به‌دست می‌آیند و فرمول ساختاری آن‌ها به‌صورت ( $R-C(=O)-O-R'$ ) می‌باشد.
- چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرها بلند زنجیر هستند.
- اسیدهای چرب و استرها بلند زنجیر مولکول‌های دوبخشی هستند یعنی دارای یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل و گروه استری) و یک بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) هستند. اما از آنجا که تعداد اتم کربن در ساختار آن‌ها زیاد است، بخش ناقطبی آن‌ها بر بخش قطبی آن‌ها غلبه می‌کند.
- اسیدهای چرب و استرها بلند زنجیر در کل ناقطبی هستند. به همین دلیل چربی‌ها نیز که از این مواد ساخته شده‌اند، ناقطبی هستند.
- چربی‌ها ناقطبی هستند از این‌رو در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل شده و در حلال‌های قطبی مانند آب انحلال‌ناپذیرند.
- نیروهای بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

## صابون

- صابون را می‌توان نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب دانست.
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.
- صابون‌های جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

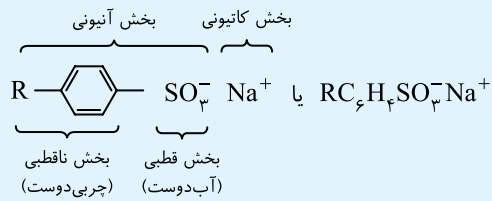


- صابون دارای یک بخش قطبی ( $-C(=O)-O^-Na^+$ ) و یک بخش ناقطبی ( $R$ ) می‌باشد.
- بخش قطبی صابون در آب (بخش آب‌دوست) و بخش ناقطبی آن در چربی (بخش آب‌گریز) حل می‌شود، بنابراین صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.
- صابون در هنگام حل شدن در آب محیط را بازی می‌کند و سبب افزایش pH می‌شود.

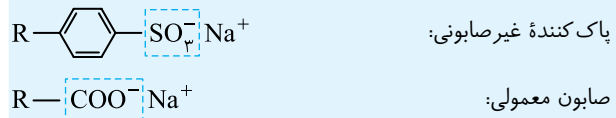


### پاک‌کننده‌های غیرصابونی

- دلایل احساس نیاز به شوینده‌ای به جز صابون:
  - الف) برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار زیادی چربی نیاز بود.
  - ب) صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کرد و پاسخگوی نیاز انسان در محیط‌های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور نبود.
- پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی (بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی) طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند و قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند.
- فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است؛ به بخش قطبی (آب‌دوست) و بخش ناقطبی (چربی‌دوست) این پاک‌کننده‌ها توجه کنید:



- در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش قطبی جزء آنیونی، گروه عاملی  $(-\text{SO}_3^-)$  است، در حالی که در پاک‌کننده‌های صابونی بخش قطبی جزء آنیونی، گروه عاملی  $(-\text{CO}_2^-)$  است:



- دارای یک بخش قطبی  $(-\text{SO}_3^- \text{Na}^+)$  و یک بخش ناقطبی  $(\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 -)$  هستند.
- در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا گروه  $(-\text{SO}_3^-)$  برخلاف گروه  $(-\text{CO}_2^-)$  با یون‌های  $\text{Mg}^{2+}$  و  $\text{Ca}^{2+}$  رسوب تشکیل نمی‌دهند.
- در این پاک‌کننده‌ها، چربی‌ها به زنجیر آلکیل می‌چسبند و گروه سولفونات باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

### مقایسه پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی

- پاک‌کننده‌های صابونی:
  - ۱- فرمول کلی:  $\text{R} - \text{COO}^- \text{Na}^+$
  - ۲- بخش ناقطبی (آب‌گریز)  $\leftarrow \text{R}$
  - ۳- بخش قطبی (آب‌دوست)  $\leftarrow -\text{COO}^- \text{Na}^+$
  - ۴- در آب سخت رسوب می‌دهند و خاصیت پاک‌کنندگی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- پاک‌کننده‌های غیرصابونی:

- ۱- فرمول کلی:  $\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$
- ۲- بخش ناقطبی (آب‌گریز، چربی‌دوست)  $\leftarrow \text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 -$
- ۳- بخش قطبی (آب‌دوست)  $\leftarrow -\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
- ۴- در آب سخت، ترکیب‌های محلول تشکیل می‌دهند و خاصیت پاک‌کنندگی آن‌ها حفظ می‌شود.

### صابون طبیعی

- تهیه صابون طبیعی معروف به صابون مراغه (معروف‌ترین صابون سنتی ایران)؛ بیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.
- صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.
- افزودن برخی مواد به صابون و دیگر شوینده‌ها علاوه بر خاصیت پاک‌کنندگی به آن‌ها خواص ویژه‌ای می‌بخشد. برای نمونه:

افزودن گوگرد	از بین بردن جوش صورت و فارچ‌های پوستی
افزودن ماده شیمیایی کلردار	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها
افزودن نمک‌های فسفات	افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده (با یون‌های $\text{Ca}^{2+}$ و $\text{Mg}^{2+}$ در آب سخت واکنش می‌دهد.)

- هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود  $\leftarrow$  مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

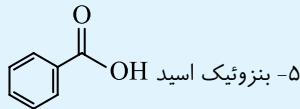
### پاک‌کننده‌های خورنده

- پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند، اما پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
  - رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها و ... به این سطح می‌چسبند و با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌هایی نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی دهند و آن‌ها را به فرآورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خورندگی نیز دارند.  $\leftarrow$  نباید با پوست تماس داشته باشند.
  - نوعی از پاک‌کننده‌های خورنده که به شکل پودر عرضه می‌شود شامل مخلوط  $\text{NaOH}$  و پودر  $\text{Al}$  است. از این پودر برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.
  - اگر این پاک‌کننده خورنده به همراه آب در لوله‌ها ریخته شود، واکنش زیر را انجام می‌دهد:
- فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن  $\rightarrow$  آب + مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید
- ۱- این واکنش گرماده است، بنابراین با انجام این واکنش دما افزایش پیدا خواهد کرد. از طرفی می‌دانیم در دمای بالاتر قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد.
  - ۲- گاز هیدروژن  $(\text{H}_2(\text{g}))$  تولید شده در این واکنش نیز قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد.

### ویژگی‌های اسید و باز

- اسیدها:
  - موادی هستند که در دمای اتاق pH آن‌ها کمتر از 7 بوده و کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورند.
  - اغلب اسیدهای نافلز را اکسیدهای اسیدی نیز می‌نامند، زیرا در صورت حل شدن در آب تولید یک اسید می‌کنند.
  - اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند، به‌عنوان مثال:  $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

۴- برخی نمک‌ها ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )



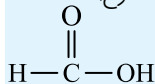
۶- سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

۷- لاکتیک اسید (موجود در شیر ترش شده)

۸- آب باتری خودرو، اسید معده، آب گوجه‌فرنگی، آب سیب و قهوه، خاصیت اسیدی دارند.

۹- اسیدهای موجود در هواکره ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  و  $\text{HNO}_3$ ،  $\text{H}_2\text{CO}_3$ )

۱۰- متانوئیک (فرمیک) اسید (اسید حاصل از گزش مورچه سرخ):



• بازهای معروف:

۱- هیدروکسیدهای فلزی محلول در آب ( $\text{NaOH}$  و ...)

۲- محلول اکسیدهای فلزی ( $\text{CaO}$  و ...)

۳- محلول فلزهای فعال ( $\text{Na}$  و ...)

۴- برخی نمک‌ها ( $\text{NaHCO}_3$  و ...)

۵- صابون ( $\text{RCOO}^-\text{Na}^+$ )

۶- سفیدکننده‌ها ( $\text{NaClO}$ )

۷- شربت معده

۸- محلول آمونیاک ( $\text{NH}_3$ )

۹- محلول لوله‌بازکن

۱۰- محلول تمیزکننده اجاق گاز

### نتیجه حل شدن اسیدها و بازها در آب

• انحلال اسیدها در آب:

۱- میزان یون هیدرونیوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) افزایش می‌یابد.

۲- غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

۳- محیط اسیدی می‌شود.

۴- pH آب کاهش می‌یابد.

• انحلال بازها در آب:

۱- میزان یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) افزایش می‌یابد.

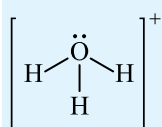
۲- غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.

۳- محیط بازی می‌شود.

۴- pH آب افزایش می‌یابد.

### یون هیدرونیوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )

• یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  در آب به صورت  $\text{H}_3\text{O}^+$  یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است.



### درجه یونش

• به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

**توجه** فلزهای طلا، پلاتین، پالادیم، جیوه، نقره و مس واکنش‌پذیری کمی دارند و در مجاورت اسیدها گاز هیدروژن آزاد نمی‌کنند.

در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است، مثلاً دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

مزه ترش مواد خوراکی و میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیموترش، کیوی، گوجه‌سبز، تمشک، توت‌فرنگی و ... ناشی از وجود مولکول‌های کربوکسیلیک اسیدها در ساختار آن‌ها است.

• بازها:

موادی هستند که در دمای اتاق pH آن‌ها بیشتر از ۷ بوده و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورند.

اغلب اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی نیز می‌نامند زیرا در صورت حل شدن در آب تولید یک باز می‌کنند.

بازها اغلب مزه‌ای تلخ دارند.

بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن آسیب نیز می‌رسانند.

### اسید و باز در زندگی

۱- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک ( $\text{CaO}$ ) می‌افزایند.

۲- اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

۳- تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.

۴- زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH وابسته است.

۵- اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

۶- ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب تغییر pH می‌شود.

۷- گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی و در خاک بازی به رنگ سرخ است.

### نظریه آرنیوس

• آرنیوس که بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

• آرنیوس معتقد بود اسیدها و بازها هنگام حل شدن در آب، به‌طور جزئی یا کامل شکسته می‌شوند و ذره‌هایی باردار به نام یون را پدید می‌آورند.

• یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد  $\leftarrow$  محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

• اسید آرنیوس  $\leftarrow$  مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون  $\text{H}^+$  را افزایش می‌دهند، مانند گاز هیدروژن کلرید.

• باز آرنیوس  $\leftarrow$  مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون  $\text{OH}^-$  را افزایش می‌دهند، مانند سدیم هیدروکسید جامد.

• با استفاده از نظریه آرنیوس شیمی‌دان‌ها نتیجه گرفتند که:

۱- هرچه  $[\text{H}^+]$  محلولی بیشتر باشد  $\leftarrow$  آن محلول اسیدی‌تر است.

۲- هرچه  $[\text{OH}^-]$  محلولی بیشتر باشد  $\leftarrow$  آن محلول بازی‌تر است.

۳- اگر در یک سامانه  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ، آن سامانه خنثی است.

### اسیدها و بازهای معروف و موادی که خاصیت اسیدی و بازی دارند

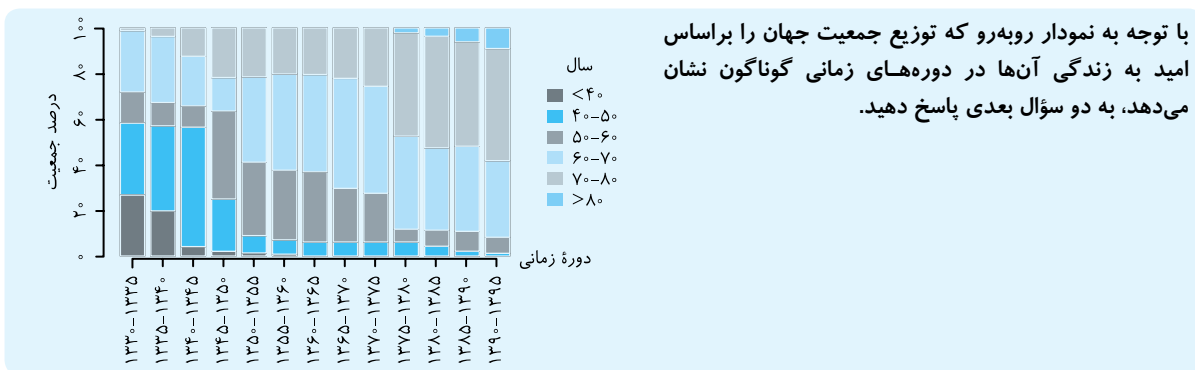
• اسیدهای معروف:

۱- اسیدهای معدنی ( $\text{HNO}_3$ ،  $\text{HF}$  و ...)

۲- کربوکسیلیک اسیدها ( $\text{RCOOH}$ )

۳- محلول اکسیدهای نافلزی ( $\text{SO}_3$ ،  $\text{N}_2\text{O}_5$  و ...)

- ۱- مطالب عنوان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز ...
- ۱) پاکیزگی بستری مناسب برای سلامت، رشد و بالندگی انسان و جامعه فراهم می‌کند.
  - ۲) انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتارهای آن‌ها راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.
  - ۳) برای زدودن آلودگی‌ها می‌توان از مواد شوینده که فاقد خاصیت اسیدی یا بازی هستند، استفاده کرد.
  - ۴) امروزه بسته به هر نوع نیاز و کاربرد، شوینده و پاک‌کننده مناسب یافت می‌شود.
- ۲- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟
- ۱) پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی ما اهمیت شایانی داشته است.
  - ۲) انسان‌ها در گذشته برای دسترسی آسان به آب، اغلب در کنار رودخانه‌ها و آب‌ها سکنی می‌گزیدند.
  - ۳) با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت.
  - ۴) با افزایش دانش بشر، نیاز به صابون‌ها کاهش یافت و صنعت شوینده‌ها افول کرد.
- ۳- پیشینه استفاده از موادی شبیه به صابون برای نظافت و تمیزی به ..... قبل بازمی‌گردد و نیاکان ما از ..... و ..... برای شست‌وشوی راحت‌تر ظروف چرب و کثیف استفاده می‌کردند.
- ۱) چند دهه - خاکستر - آب گرم
  - ۲) چند دهه - خاک رس - آب سرد
  - ۳) چند هزار سال - خاک رس - آب سرد
  - ۴) چند هزار سال - خاکستر - آب گرم
- ۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- الف) استفاده از صابون و شوینده‌های دیگر، سبب می‌شود میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یابند.
- ب) افزایش سطح بهداشت جامعه الزاماً سبب افزایش میزان سلامتی و تندرستی مردم می‌شود.
- پ) کمبود یا عدم دسترسی به شوینده‌ها تنها سبب کاهش سطح بهداشت فردی می‌شود.
- ت) ساده‌ترین راه پیشگیری از بیماری‌های همه‌گیر، رعایت بهداشت شخصی و همگانی است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟
- ۱) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت ایجاد می‌شود.
  - ۲) بیماری وبا در طول تاریخ چندین بار همه‌گیر شده ولی امروزه دیگر نمی‌تواند از بیماری‌های تهدیدکننده هر جامعه باشد.
  - ۳) رشد دانش بشر کمک کرد تا شوینده‌ها و پاک‌کننده‌های گوناگون تولید شود و در دسترس همگان قرار گیرد.
  - ۴) با افزایش دسترسی مردم به شوینده‌های گوناگون، سطح سلامت و بهداشت همگانی در جهان افزایش پیدا کرده است.



- ۱) در بین سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۳۵ میزان امید به زندگی برای ۳۰ درصد جمعیت جهان، بین ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است.
- ۲) در دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۶۰ تا ۷۰ سال است.
- ۳) با گذشت زمان امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.
- ۴) امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۶۰ تا ۷۰ سال است.

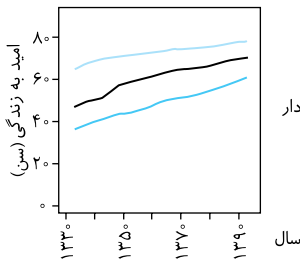
- ۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟  
 الف) در بین سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ درصدی از جمعیت جهان که میزان امید به زندگی ۶۰ تا ۷۰ سال دارند کمتر از این مقدار در بین سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۴۵ است.  
 ب) در ۳۰ تا ۳۵ سال اخیر، میزان امید به زندگی برای کمتر از ۵ درصد جمعیت جهان زیر ۴۰ سال است.  
 پ) بهبود سطح کیفیت بهداشت در سال‌های اخیر از جمله دلایل مؤثر برای افزایش میزان امید به زندگی است.  
 ت) نمودار نشان داده شده برای همه مردم کشورهای یکسان است و میزان ثروت و منابع یک کشور تأثیری در میزان امید به زندگی مردم آن کشور ندارد.  
 ۱) الف)، ب) و پ) ۲) ب) و ت) ۳) الف)، ب) و ت) ۴) ب)، پ) و ت)

۸- کلمات کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- الف) امید به زندگی در شهرهای یک کشور ..... است.  
 ب) شاخص امید به زندگی به ..... بستگی دارد.  
 پ) امید به زندگی در کشورهای و مناطق برخوردار نسبت به کشورهای و مناطق کم‌برخوردار، ..... است.  
 ۱) متفاوت - سطح بهداشت جامعه - بیشتر  
 ۲) متفاوت - تولید ناخالص ملی - کمتر  
 ۳) یکسان - زندگی منطبق بر توسعه پایدار - کمتر  
 ۴) یکسان - سطح بهداشت جامعه - بیشتر

۹- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات میزان امید به زندگی برحسب سال را نشان می‌دهد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) سرعت افزایش امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار بیشتر از نواحی توسعه یافته است.  
 ۲) میزان افزایش امید به زندگی در مناطق برخوردار در ۳۰ ساله اول بیشتر از این میزان در ۳۰ ساله دوم است.  
 ۳) از سال ۱۳۵۰ به بعد، ترکیب سنی جمعیت‌ها در همه نواحی جهان به‌طور متوسط پیرتر شده است.  
 ۴) کمتر بودن امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار تنها به دلیل کمتر بودن سطح بهداشت در این نواحی نسبت به نواحی توسعه یافته است.



## پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

— صفحه ۴ و ۵ کتاب درسی

- ۱۰- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...  
 ۱) هر یک از افراد جامعه برای انجام فعالیت‌های روزانه خود در هر محیطی، کم و بیش در معرض انواع آلاینده‌هاست.  
 ۲) گل و لای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آلاینده‌ها هستند.  
 ۳) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.  
 ۴) همه آلودگی‌ها و کثیفی‌ها، حالت فیزیکی جامد دارند.
- ۱۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟  
 ۱) برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک، محیط بهداشتی و تمیز باید انواع آلودگی‌ها و مواد کثیف را زدود.  
 ۲) آب به آسانی عسل را در خود حل کرده و می‌تواند آن را پاک کند.  
 ۳) برای زدودن یک آلودگی، تنها داشتن اطلاعات از نوع، ساختار و رفتار ذره‌های آلودگی کافی است.  
 ۴) مواد زمانی درهم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آن‌ها شبیه هم باشد.
- ۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
 الف) در فرایند انحلال، اگر ذرات سازنده حل‌شونده با ذرات سازنده حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، ذرات حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند.  
 ب) مولکول‌های عسل قادر به برقراری قوی‌ترین نیروهای بین مولکولی با مولکول‌های آب هستند.  
 پ) هنگامی که چربی یا گریس وارد محلول شوینده شود، مولکول‌های چربی یا گریس در سرتاسر محلول شوینده پخش می‌شوند.  
 ت) برای پاک کردن لکه‌های شیرینی می‌توان از آب و یا هگزان استفاده نمود.  
 ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
- ۱۳- برای از بین بردن لکه ایجاد شده به وسیله «چربی، رنگ، عسل و ید» به ترتیب از راست به چپ می‌بایست از چه نوع حلالی استفاده کرد؟  
 ۱) ناقطبی - ناقطبی - قطبی - ناقطبی  
 ۲) قطبی - ناقطبی - قطبی - ناقطبی  
 ۳) قطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی  
 ۴) ناقطبی - قطبی - ناقطبی - قطبی
- ۱۴- چند مورد از موارد زیر، محلول در آب و چند مورد محلول در هگزان هستند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).  
 «اتیلن گلیکول - نمک خوراکی - بنزین - اوره - روغن زیتون - وازلین»  
 ۱) ۲ - ۴ ۲) ۳ - ۳ ۳) ۲ - ۴ ۴) ۳ - ۳
- ۱۵- کلمات کدام یک از گزینه‌های زیر، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟  
 «..... همانند ..... و برخلاف ..... می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.»  
 ۱) اتیلن گلیکول - نمک خوراکی - بنزین  
 ۲) اوره - وازلین - روغن زیتون  
 ۳) عسل - اتیلن گلیکول - وازلین  
 ۴) روغن زیتون - بنزین - اوره

۱۶- برای پاک کردن «آب قند، شربت آبلیمو و گریس» به ترتیب از راست به چپ از چه حلال‌هایی می‌توان استفاده کرد؟  
 (۱) آب - هگزان - هگزان (۲) آب - آب - آب (۳) آب - آب - آب (۴) هگزان - آب - آب



۱۷- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟  
 الف) در شرایط یکسان انحلال پذیری اوره در آب بیشتر از انحلال پذیری وازلین در آب است.  
 ب) گشتاور دوقطبی اوره و بنزین برخلاف گشتاور دوقطبی اتیلن گلیکول برابر صفر است.  
 پ) نیروهای جاذبه بین مولکولی در میان مولکول‌های وازلین از نوع پیوند هیدروژنی است.  
 ت) شمار اتم‌های هیدروژن در اتانول و اتیلن گلیکول برابر بوده و هر دو در آب انحلال پذیر هستند.  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸- عبارت کدام یک از گزینه‌های زیر، مطلب درستی را بیان نمی‌کند؟  
 (۱) نوع عنصرهای تشکیل دهنده اتیلن گلیکول و روغن زیتون یکسان است.  
 (۲) بنزین برخلاف وازلین یک هیدروکربن محسوب می‌شود.  
 (۳) تنوع عنصرهای تشکیل دهنده اوره از نمک خوراکی بیشتر است.  
 (۴) تعداد اتم‌ها در یک مولکول روغن زیتون بیشتر از یک مولکول وازلین است.

۱۹- پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟  
 الف) چند گروه هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول وجود دارد؟ ب) گروه عاملی موجود در مولکول اوره چیست؟  
 پ) وازلین جزء کدام دسته از هیدروکربن‌ها طبقه‌بندی می‌شود؟  
 (۱) دو - آمید - آلکانها (۲) دو - آمین - آلکانها (۳) سه - آمین - آلکنها (۴) سه - آمید - آلکنها

۲۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
 الف) در دو ترکیب از میان ترکیب‌های «بنزین، روغن زیتون و وازلین» نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، عددی بزرگ‌تر از ۲ است.  
 ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اوره، کمتر از این نسبت در اتیلن گلیکول است.  
 پ) برای سوختن کامل ۲۲ گرم وازلین به ۷۶ گرم گاز اکسیژن نیاز داریم.  
 ت) وازلین برخلاف بنزین یک هیدروکربن سیرنشده است و لکه ایجاد شده از آن را می‌توان با آب شست‌وشو داد.  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



ال چربی‌ها صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی

۲۱- کدام عبارت در رابطه با کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی نادرست است؟  
 (۱) فرمول مولکولی عمومی آن‌ها  $(C_n H_{2n} O_2)$  می‌باشد.  
 (۲) کربوکسیلیک اسیدهای هم‌کربن با استرها، ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.  
 (۳) حداقل تعداد اتم کربن در کربوکسیلیک اسیدها همانند استرها، یک اتم کربن است.  
 (۴) در ساختار آن‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی وجود دارد.

با هم ببیندیشیم صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی

۲۲- در کدام یک از گزینه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، تعریف دقیقی از چربی و اسید چرب آمده است؟  
 (۱) از اسیدهای چرب و استر سنگین تشکیل شده‌اند. - کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.  
 (۲) از دو بخش آب‌دوست و چربی‌دوست تشکیل شده‌اند. - کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.  
 (۳) از اسیدهای چرب و استر سنگین تشکیل شده‌اند. - الکل‌هایی با زنجیر بلند کربنی هستند.  
 (۴) از دو بخش آب‌دوست و چربی‌دوست تشکیل شده‌اند. - الکل‌هایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

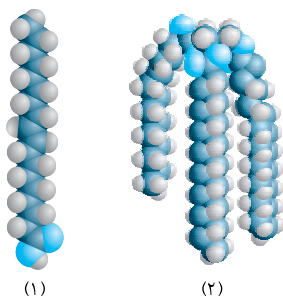
با هم ببیندیشیم صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی

۲۳- عبارت کدام گزینه در مورد مولکولی با مدل فضا پر کن زیر نادرست است؟  
 (۱) این مولکول از دسته کربوکسیلیک اسیدها می‌باشد.  
 (۲) فرمول مولکولی آن  $(C_{18} H_{38} O_2)$  می‌باشد.  
 (۳) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را دارد.  
 (۴) در این مولکول بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد و نیروی بین مولکولی غالب از نوع وان‌دروالسی است.

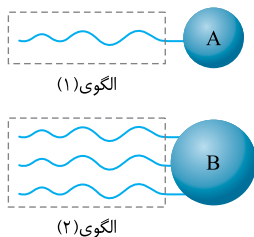


با هم ببیندیشیم صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی

۲۴- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟  
 الف) شکل شماره (۱)، مدل فضاپرکن یک اسید چرب را نمایش می‌دهد.  
 ب) شکل شماره (۲)، مدل فضاپرکن یک استر سنگین را نمایش می‌دهد.  
 پ) هر دو مولکول نمایش داده شده، در ساختار خود دارای پیوند دوگانه هستند.  
 ت) هر دو مولکول دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی در ساختار مولکول خود هستند.



۱ (۱) ۲ (۲)  
 ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۵- دانش آموزی الگوی روبه‌رو را برای نمایش یک مولکول اسید چرب و یک استر سنگین ارائه کرده است. با

یا هم ببیندیشیم صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی

توجه به این الگوها چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

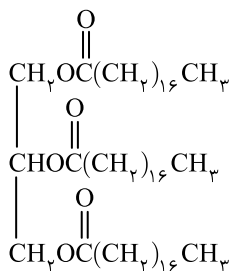
- الف) بخش (A) در الگوی (۱) و بخش (B) در الگوی (۲)، شامل بخش قطبی هر دو ساختار هستند.  
 ب) بخش داخلی خط‌چین در الگوی (۱) برخلاف این بخش در الگوی (۲) ناقطبی است.  
 پ) الگوی (۲) مربوط به یک استر سه‌عاملی است که در هگزان حل می‌شود.  
 ت) نیروهای بین مولکولی غالب در الگوی (۱) از نوع وان‌دروالسی است.  
 ث) در الگوی (۱) بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد به همین دلیل در آب حل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام عبارت در ارتباط با مولکولی با فرمول ساختاری روبه‌رو نادرست است؟

- ۱) یک استر سه‌عاملی می‌باشد که نیروی بین مولکولی غالب در آن، وان‌دروالسی می‌باشد.  
 ۲) برای تولید هر مول از این مولکول، سه مول آب تولید شده است.  
 ۳) میزان انحلال‌پذیری آن در آب کمتر از ۰/۱٪ گرم در هر ۱۰۰ گرم است.  
 ۴) حاصل واکنش یک الکل سه‌عاملی و یک کربوکسیلیک اسید سه‌عاملی می‌باشد.

۲۶



۲۷- شکل روبه‌رو، ساختار یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) گروه R، قسمتی از بخش قطبی این مولکول است.

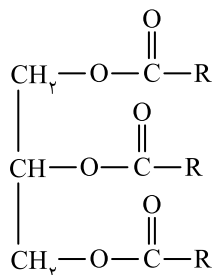
ب) اگر گروه R، دارای ده اتم کربن و سیرشده باشد، فرمول مولکولی استر، به صورت  $\text{C}_{36}\text{H}_{78}\text{O}_6$  است.

پ) بخش ناقطبی این مولکول، دارای اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن است.

ت) اگر یک مول از این استر در محلول آبی، آبکافت شود، سه مول از یک کربوکسیلیک اسید دارای گروه R تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)



## صابون

صفحه ۶ کتاب درسی

یا هم ببیندیشیم صفحه ۶ کتاب درسی

۲۸- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با صابون درست نیست؟

۱) صابون ترکیبی با فرمول کلی  $\text{RCOONa}$  است، که در آن R بیانگر زنجیر هیدروکربنی بلند است.

۲) صابون حاصل واکنش یک کربوکسیلیک اسید و یک باز می‌باشد.

۳) در ساختار صابون دو بخش قطبی و ناقطبی وجود دارد.

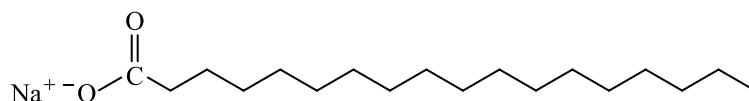
۴) قسمت هیدروکربنی صابون، آب‌دوست می‌باشد.

۲۹- حالت فیزیکی هر یک از ترکیب‌های مقابل به ترتیب از راست به چپ به چه صورت است؟



۱) جامد - مایع - جامد ۲) جامد - مایع - جامد ۳) جامد - جامد - جامد ۴) جامد - جامد - جامد

۳۰- با توجه به مولکول زیر، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟



الف) این مولکول می‌تواند نوعی صابون باشد.

ب) بخش آب‌گریز این مولکول دارای ۱۸ اتم کربن است.

پ) این مولکول از واکنش یک اسید چرب و سدیم هیدروکسید تولید شده است.

ت) این مولکول هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

۱) الف) و ب) ۲) پ) و ت) ۳) الف)، ب) و پ) ۴) الف)، ب) و ت)

۳۱- با توجه به شکل مقابل، وضعیت انحلال‌پذیری صابون در آب و چربی مایع به ترتیب از راست به چپ چگونه

است؟

۱) محلول - نامحلول

۲) نامحلول - محلول

۳) محلول - محلول

۴) نامحلول - نامحلول

یا هم ببیندیشیم صفحه ۶ کتاب درسی



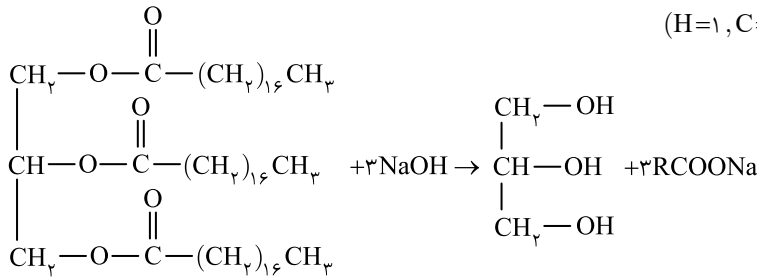
۳۲- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟  
 الف) صابون جامد را می توان از گرم کردن پیه با ..... تهیه نمود.  
 ب) مخلوط آب و صابون ..... مخلوط چربی و صابون همگن و یکنواخت است.  
 پ) گروه عاملی موجود در ساختار اسید تشکیل دهنده صابون ..... است.



۳۳- اگر شمار اتم‌های کربن قسمت هیدروکربنی (R) در یک اسید چرب، ۷ برابر شمار اتم‌های اکسیژن این اسید باشد، در صابون حاصل از واکنش این اسید با سدیم هیدروکسید، درصد جرمی کربن به تقریب کدام است؟  
 (H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۵۹ (۲) ۵۳ (۳) ۶۸ (۴) ۷۱

۳۴- با توجه به واکنش زیر که مربوط به تولید صابون از واکنش سدیم هیدروکسید با یک استر با جرم مولی زیاد می باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol<sup>-1</sup>)



استر با جرم مولی زیاد

ماده X

الف) ماده X یک الکل سه عاملی است.  
 ب) با ورود عسل به درون ماده X، مولکول‌های سازنده عسل در سراسر ماده X پخش می شوند.  
 پ) R می تواند یک آلکیل سیر شده با ۱۷ اتم کربن باشد.

ت) یک مولکول ماده X نسبت به یک مولکول صابون جامد، بخش قطبی بزرگ تری دارد.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱



### پیوند با زندگی، کلوئیدها

صفحه ۶ و ۷ کتاب درسی

۳۵- مطالب عنوان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز ...  
 (۱) مخلوط‌ها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند و اغلب مواد مورد استفاده، مخلوطی از دو یا چند ماده هستند.  
 (۲) آب دریا، هوا، چسب‌ها و شوینده‌ها مخلوطی از دو یا چند ماده هستند.  
 (۳) مخلوط کات کبود در آب همانند شربت معده مخلوطی همگن است.  
 (۴) مخلوط کات کبود در آب می تواند نور را از خود عبور دهد و شربت معده نمونه‌ای از یک سوسپانسیون است.



۳۶- شکل مقابل نمونه‌ای از یک ..... را نشان می دهد و درباره آن می توان گفت .....

(۱) سوسپانسیون - ناپایدار است.  
 (۲) سوسپانسیون - حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.  
 (۳) کلوئید - ذرات موجود در آن کوچک تر از ذرات سازنده محلول است.  
 (۴) کلوئید - می تواند نور را پخش کند.

۳۷- تشابه و تفاوت مخلوط کلوئید و محلول به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

(۱) شفافیت - ته نشین شدن ذرات (۲) همگن بودن - رفتار در برابر نور (۳) پایداری - اندازه ذرات (۴) رفتار در برابر نور - پایداری

خود را بیازمایید صفحه ۷ کتاب درسی

۳۸- در جدول زیر، ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. کدام مورد به مطلب درستی اشاره ندارد؟

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کند	(ب)	...	...
همگن بودن	ناهمگن	...	همگن	...
پایداری	(الف)	پایدار است / ته نشین نمی شود	...	...
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	(پ)	(ت)	...

(۱) الف) ← ناپایدار است و ته نشین می شود.

(۲) ب) ← نمی تواند نور را پخش کند و مسیر عبور نور از درون آن مشخص نیست.

(۳) پ) ← توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت

(۴) ت) ← یونها یا مولکولها





۴۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون نادرست است؟

- ۱) هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزدايد، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.
- ۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی مانند دما، نوع آب و نیز نوع و مقدار صابون بستگی دارد.
- ۳) صابون نمی‌تواند همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین ببرد و صابون‌های مختلف قدرت پاک‌کنندگی یکسانی ندارند.
- ۴) نوع پارچه بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون تأثیری ندارد.

۴۶- درون سه بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری، ۵۰ میلی‌لیتر آب و یک قاشق پودر صابون می‌ریزیم. اگر به ظرف‌های دوم و سوم به ترتیب مقداری منیزیم کلرید و کلسیم کلرید اضافه کنیم و هر سه ظرف را با سرعت برابر هم بزنییم، ارتفاع کف در کدام ظرف بیشتر خواهد بود؟

کاوش کنید صفحه‌های ۸ و ۹ کتاب درسی

۱) ظرف اول  
۲) ظرف دوم  
۳) ظرف سوم  
۴) تفاوتی بین ارتفاع کف در سه ظرف وجود ندارد.

۴۷- قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب حاوی مقدار یکسانی از یون منیزیم ..... از آب حاوی یون کلسیم می‌باشد و قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا ..... از آب چشمه می‌باشد و علت تشکیل لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون بر روی آن‌ها باقی می‌ماند، ..... است.

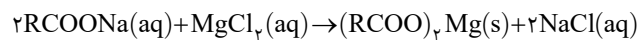
- ۱) بیشتر - کمتر - وجود یون‌های سدیم و پتاسیم در آب
- ۲) کمتر - کمتر - وجود یون‌های منیزیم و کلسیم در آب
- ۳) بیشتر - بیشتر - وجود یون‌های منیزیم و کلسیم در آب
- ۴) کمتر - بیشتر - وجود یون‌های سدیم و پتاسیم در آب

۴۸- آبهایی که حاوی یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، به آب ..... معروف‌اند و صابون در این آب‌ها قدرت پاک‌کنندگی ..... دارد، زیرا .....

- ۱) سخت - زیادی - انحلال‌پذیری کثیفی‌ها را در مخلوط آب و صابون افزایش می‌دهد.
- ۲) مقطر - کمی - مولکول‌های صابون با یون‌های موجود تولید رسوب می‌کنند و صابون به خوبی کف نمی‌کند.
- ۳) سخت - کمی - مولکول‌های صابون با یون‌های موجود تولید رسوب می‌کنند و صابون به خوبی کف نمی‌کند.
- ۴) مقطر - زیادی - انحلال‌پذیری کثیفی‌ها را در مخلوط آب و صابون افزایش می‌دهد.



۴۹- اگر ۶۱۲ گرم صابون جامد (RCOONa) که در ساختار آن، ۱۸ اتم کربن وجود دارد، با مقداری محلول منیزیم کلرید واکنش دهد و در انتهای واکنش همه مواد واکنش‌دهنده به‌طور کامل مصرف شوند، چند مول یون در این واکنش تولید می‌شود؟



( $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۲      ۲) ۴      ۳) ۳/۵      ۴) ۱/۵

۵۰- ۱۰۰۰ mL محلول ۰/۲ مولار  $\text{CaCl}_2$  با مقدار کافی صابون جامد واکنش داده و ۱۲۱/۲ گرم ماده جامد تولید می‌کند. در ساختار این صابون، چند اتم کربن وجود دارد؟

( $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Ca}=40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۱۶      ۲) ۱۷      ۳) ۱۸      ۴) ۱۹

## ال صابون آنزیم‌دار

صفحه ۹ و ۱۰ کتاب درسی

۵۱- پاسخ درست هر سه پرسش زیر در کدام گزینه آمده است؟

- الف) کاهش دما چه تأثیری روی قدرت پاک‌کنندگی صابون دارد؟  
ب) افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن را چه تغییری می‌دهد؟  
پ) میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی لباس‌های گوناگون یکسان است یا متفاوت؟
- ۱) کاهش - افزایش - متفاوت
  - ۲) کاهش - کاهش - متفاوت
  - ۳) افزایش - کاهش - یکسان
  - ۴) افزایش - افزایش - یکسان

۵۲- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) نقش پاک‌کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت شخصی به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد.
- ۲) رشد صنعت صابون‌سازی سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری‌های گوناگون شد و سطح بهداشت را در جهان افزایش داد.
- ۳) یکی از مزایای تولید صابون در مقیاس انبوه، نیاز کمتر به استفاده از چربی‌ها می‌باشد.
- ۴) تأمین نیاز جهان به چربی برای تولید صابون با روش‌های موجود ناممکن است و از سوی دیگر صابون، تنها در برخی شرایط به خوبی عمل می‌کند.

۵۳- استفاده از صابون در سفرهای دریایی ..... صنایعی که از آب شور استفاده می‌کردند، به دلیل وجود یون‌هایی مانند ..... در آب، امکان‌پذیر .....

- ۱) همانند - سدیم و کلرید - نیست
- ۲) برخلاف - سدیم و کلرید - است
- ۳) همانند - منیزیم و کلسیم - نیست
- ۴) برخلاف - منیزیم و کلسیم - است

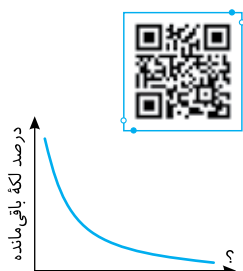
خود را بیازمایید صفحه‌های ۹ و ۱۰ کتاب درسی

اگر جدول زیر بیانگر رابطه میان نوع صابون شوینده، نوع پارچه و درصد لکه باقی‌مانده در دماهای گوناگون باشد، با توجه به آن به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	X
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

۵۴- اگر پارچه‌ای از جنس نخ را با صابون معمولی در آبی با دمای اتاق شست‌و‌شو دهیم، کدام یک از اعداد زیر می‌تواند درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه باشد؟

- ۳۰ (۱)      ۲۵ (۲)      ۱۵ (۳)      ۵ (۴)



۵۵- با توجه به جدول بالا، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟  
الف) مقدار X در این جدول می‌تواند برابر ۳۰ باشد.

- ب) استفاده از آنزیم برخلاف دمای آب تأثیری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون ندارد.  
پ) در نمودار روبه‌رو محور افقی می‌تواند دما یا درصد پلی‌استر موجود در پارچه باشد.  
ت) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه نخی کمتر از پارچه پلی‌استری است.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۵۶- افزایش دمای آب و نوع پارچه به ترتیب از راست به چپ، با چه فرایندی باعث تغییر قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شوند؟

- ۱) افزایش سرعت پخش شدن ذره‌های آلودگی در آب - تغییر نحوه واکنش صابون و پارچه  
۲) کاهش برخورد مناسب صابون و لکه - تغییر نیروی چسبندگی بین لکه و پارچه  
۳) کاهش برخورد مناسب صابون و لکه - تغییر نحوه واکنش صابون و پارچه  
۴) افزایش سرعت پخش شدن ذره‌های آلودگی در آب - تغییر نیروی چسبندگی بین لکه و پارچه

### در جستجوی پاک‌کننده‌های جدید

صفحه ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی

۵۷- عبارت کدام گزینه در مورد سیر تحول پاک‌کننده‌های جدید درست نیست؟

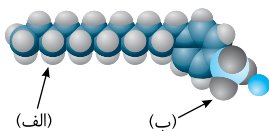
- ۱) با افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاهش عرضه این فراورده، شیمی‌دان‌ها برای تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی وارد عمل شدند.  
۲) شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک‌کنندگی زیاد، بتوان آن‌ها را در مقیاس انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد.  
۳) با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها دریافته‌اند که باید موادی تولید کنند که ساختاری مشابه صابون داشته باشد.  
۴) شیمی‌دان‌ها برای تولید پاک‌کننده‌های جدید موادی مانند بنزین و دیگر مواد اولیه‌ای که در صنایع پتروشیمی تولید می‌شد را در اختیار داشتند.

۵۸-  مطلب عنوان شده در همه گزینه‌ها در ارتباط با پاک‌کننده‌های غیرصابونی درست است، به جز ...

- ۱) فرمول عمومی این دسته از ترکیب‌ها به صورت  $(RC_6H_4SO_3^-Na^+)$  است.  
۲) از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.  
۳) مولکول‌های چربی به بخش قطبی جزء آنیونی می‌چسبند.  
۴) در ساختار همه این پاک‌کننده‌ها حلقه بنزن و آنیون  $SO_3^-$  وجود دارد.

۵۹- هر کدام از قسمت‌های الف) و ب) در مولکول روبه‌رو، به ترتیب از راست به چپ، چه نوع نیروی جاذبه‌ای را ایجاد می‌کنند؟

- ۱) وان‌دروالسی، پیوند هیدروژنی      ۲) وان‌دروالسی، یون - دوقطبی  
۳) پیوند هیدروژنی، یون - دوقطبی      ۴) یون - دوقطبی، پیوند هیدروژنی

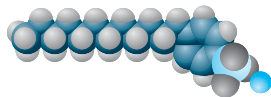


۶۰-  در کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به چپ یک شباهت و یک تفاوت پاک‌کننده غیرصابونی با پاک‌کننده صابونی آمده است؟

خود را بیازمایید صفحه ۱۱ کتاب درسی

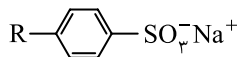
- ۱) هر دو از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شوند. - در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نمک اسید چرب وجود دارد.  
۲) هر دو دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز هستند. - فقط پاک‌کننده‌های غیرصابونی می‌توانند در آب لکه‌ها و چربی‌ها را بزدايند و پاک کنند.  
۳) هر دو از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شوند. - فقط پاک‌کننده‌های غیرصابونی می‌توانند در آب لکه‌ها و چربی‌ها را بزدايند و پاک کنند.  
۴) هر دو دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز هستند. - در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نمک اسید چرب وجود دارد.

- ۶۱- کدام گزینه درباره مقایسه پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟  
 «پاک‌کننده غیرصابونی ..... پاک‌کننده صابونی .....»  
 (۱) برخلاف - کاتیون یک بار مثبت و آنیون یک بار منفی دارد.  
 (۲) همانند - دم هیدروکربنی چربی دوست دارد.  
 (۳) برخلاف - دارای حلقه‌ای است که به ترکیب خاصیت آروماتیک می‌دهد.  
 (۴) برخلاف - از مواد پتروشیمیایی مانند بنزن تهیه می‌شود.



- ۶۲- کدام گزینه در ارتباط با مولکول نشان داده شده در شکل روبه‌رو درست است؟

(۱) یک پاک‌کننده غیرصابونی است و فرمول ساختاری این ترکیب را می‌توان به صورت روبه‌رو نمایش داد.

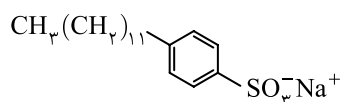
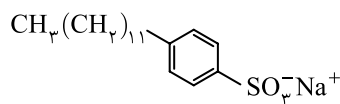


(۲) قسمت قطبی این ترکیب که در آب محلول است و در چربی حل نمی‌شود، بخش آنیونی  $\text{RSO}_3^-$  است.

(۳) ترکیب نشان داده شده همانند صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و خاصیت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

(۴) همانند صابون‌ها می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

- ۶۳- اگر در ترکیب زیر به جای گروه سولفونات ( $\text{SO}_3^-$ )، گروه کربوکسیلات ( $\text{COO}^-$ ) قرار گیرد، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل کدام خواهد شد؟



- ۶۴- چند مورد از عبارتهای زیر در ارتباط با ترکیب روبه‌رو درست است؟

(الف) یک پاک‌کننده صابونی بدون شاخه فرعی است.

(ب) زنجیر کربنی آن سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

(پ) فرمول شیمیایی آن  $(\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na})$  است.

(ت) لکه‌های چربی به گروه سولفونات این پاک‌کننده می‌چسبند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

- ۶۵- کدام مورد از موارد زیر مزایای استفاده از پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی می‌باشد؟

(الف) قدرت پاک‌کنندگی بیشتر

(ب) طیف کاربرد وسیع‌تر

(۱) (الف) و (ب) (۲) (ب) و (ت) (۳) (الف)، (ب) و (پ) (۴) (الف)، (پ) و (ت)

- ۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) یک مول از یک پاک‌کننده غیرصابونی که گروه R آن سیر شده است، در اثر واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

(ب) در پاک‌کننده‌های صابونی، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(پ) در ساختار یک پاک‌کننده صابونی بدون شاخه فرعی، تعداد اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند، نصف این تعداد در یک پاک‌کننده غیرصابونی بدون شاخه فرعی است.

(ت) اگر گروه‌های R یک پاک‌کننده صابونی جامد و یک پاک‌کننده غیرصابونی یکسان باشند، جرم مولی پاک‌کننده

صابونی،  $112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  کمتر از پاک‌کننده غیرصابونی می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۶۷- در نوعی پاک‌کننده غیرصابونی حاوی کاتیون سدیم، اگر گروه هیدروکربنی سیر شده بوده و درصد جرمی اکسیژن در آن برابر

۱۵ درصد باشد، جرم مولی این پاک‌کننده برابر چند گرم برمول است؟ ( $\text{S}=32, \text{Na}=23, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{H}=1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۴۲۶ (۴)

۳۷۶ (۳)

۳۰۸ (۲)

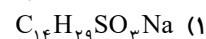
۲۴۶ (۱)



### سؤالهای کنکور



- ۶۸- فرمول مولکولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیر شده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟



## نقش پاکیزگی و بهداشت در امید به زندگی

## کلاس درس

۱

هوا، آب، پوشاک، بدن و زمین از جمله موهبت‌های الهی هستند که پیوسته باید برای پاکیزه نگه داشتن آن‌ها بکوشیم. پاکیزگی رفتاری شایسته، نشاط آور و مایه آرامش است که بستری مناسب برای سلامت، رشد و بالندگی انسان و جامعه فراهم می‌کند. انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکولها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. مواد شوینده که براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند، نقش مهمی در پاکیزگی دارند.

## بهداشت و نقش آن در امید به زندگی

۱- یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز نگاه دارد.  
۲- حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

۳- نیاکان ما نیز به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

۴- در گذشته به دلیل در دسترس نبودن، کمبود یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود، به طوری که بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت.

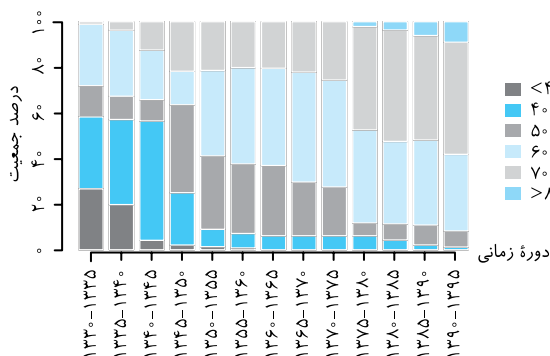
**توجه** بیماری وبا یکی از بیماری‌های واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت شایع می‌شود. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

۵- با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت و سبب شد تا میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یابد.

۶- شاخص امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

**توجه** با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی نیز در جهان افزایش یافته است.

## نمودار توزیع جمعیت جهان براساس امید به زندگی



نمودار روبه‌رو، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد. با دقت در این نمودار به نتایج زیر می‌رسیم:

۱- با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

۲- در دوره زمانی ۱۳۳۰ تا ۱۳۳۵، امید به زندگی برای حدود ۳۰ درصد از مردم جهان در بین ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است.

۳- در دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵، امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۶۰ تا ۷۰ سال بوده است.

۴- امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

۵- با توجه به نمودار روبه‌رو، درصد جمعیت برای امید به زندگی گستره ۴۰ تا ۵۰ سالگی در دوره‌های زمانی مختلف به صورت زیر است:

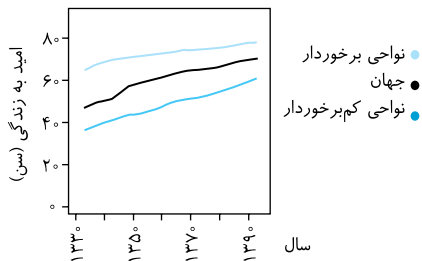
دوره زمانی	۱۳۳۵ - ۱۳۳۰	۱۳۶۵ - ۱۳۷۰	۱۳۹۵ - ۱۳۹۰
درصد جمعیت	حدود ۳۰ درصد	کمتر از ۱۰ درصد	کمتر از ۱ درصد

۶- گستره سنی ۶۰ تا ۷۰ سال در تمام بازه‌های زمانی نمودار بالا، درصد قابل توجهی از امید به زندگی افراد جمعیت را به خود اختصاص داده است.

۷- فقط درصد جمعیت گستره سنی بیش از ۷۰ سال در کل روند صعودی داشته است، این در حالی است که درصد جمعیت گستره‌های سنی دیگر با گذشت زمان روند کلی نزولی داشته است.

۸- از سال ۱۳۶۰ به بعد، دیگر امید به زندگی کمتر از ۴۰ سال وجود ندارد.

## عوامل مؤثر بر امید به زندگی



امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. نمودار روبه‌رو نشان می‌دهد که:

- ۱- در مناطق توسعه یافته و برخوردار، امید به زندگی در مقایسه با مناطق کم‌برخوردار بیشتر است.
- ۲- امید به زندگی در مناطق برخوردار از میانگین امید به زندگی در جهان بیشتر است.
- ۳- امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار از میانگین امید به زندگی در جهان کمتر است.

**توجه** به‌طور کلی مقایسه امید به زندگی در مناطق برخوردار، جهان و مناطق کم‌برخوردار به‌صورت زیر است:

مناطق کم‌برخوردار > جهان > مناطق برخوردار: مقایسه امید به زندگی

۴- تنها در مناطق کم‌برخوردار امید به زندگی کمتر از ۴۰ سال وجود دارد. این در حالی است که کمترین سن امید به زندگی در جهان حدود ۴۵ سال و در مناطق برخوردار حدود ۶۵ سال است.

۵- با گذشت زمان امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار، جهان و مناطق برخوردار به‌طور کلی روند صعودی داشته و افزایش یافته است.

۶- شیب نمودار امید به زندگی در نواحی کمتر توسعه یافته (کم‌برخوردار) بیشتر از شیب نمودار در نواحی توسعه یافته (برخوردار) است. در واقع در یک بازه زمانی معین رشد امید به زندگی در نواحی برخوردار و توسعه یافته کمتر از رشد امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار است.

۷- سلامت و بهداشت در امید به زندگی اهمیت بسیاری دارد و در راستای ارتقای آن پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند.

مواد شوینده خاصیت اسیدی یا بازی دارند و براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.

**۲** با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت و دانش بشر از پدیده پاکیزگی و نقش صابون در ایجاد آن بیشتر شد. اهمیت صابون و بهداشت سبب شد تا صنعت شوینده‌ها گسترش شگفت‌انگیزی پیدا کند.

**۳** حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که انسان‌ها چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه صابون‌های امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می‌بردند. آن‌ها به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب و کثیف را به خاکستر آغشته کنند و با آب گرم شست‌وشو دهند، با زحمت کمتری تمیز می‌شوند.

**۴** عبارتهای (الف)، (ب) و (ت) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت (الف): استفاده از صابون و شوینده‌های دیگر، سبب می‌شود میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یابد.

عبارت (ب): این امر به نوبه خود میزان سلامتی و تندرستی مردم را افزایش می‌دهد.

عبارت (پ): بدیهی است که عدم دسترسی، کمبود یا عدم استفاده از شوینده‌ها سبب کاهش سطح بهداشت فردی و همگانی شده و منجر به گسترش بیماری‌های گوناگون در میان مردم کشورهای دنیا می‌شود.

عبارت (ت): وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت ایجاد می‌شود. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری این بیماری، رعایت بهداشت شخصی و همگانی است.

**۵** بیماری وبا در طول تاریخ چندین بار در جهان همه‌گیر شده و جان میلیون‌ها انسان را گرفته است و هنوز هم می‌تواند از بیماری‌های تهدیدکننده هر جامعه باشد.

**۶** امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

**۷** عبارتهای (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

**بررسی عبارت (ت):** میزان امید به زندگی برای مناطق و کشورهای برخوردار بیشتر از مناطق و کشورهای کم‌برخوردار است.

**۸** امید به زندگی در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص افزون بر تولید ناخالص ملی، به سطح آگاهی مردم، سطح بهداشت جامعه، زندگی منطبق بر توسعه پایدار، سطح ورزش همگانی، میزان استفاده از مواد و غذاهای طبیعی و ... بستگی دارد. در کشورها و مناطق برخوردار، امید به زندگی از کشورها و مناطق کم‌برخوردار بیشتر است.

**۹** عوامل مختلفی روی امید به زندگی تأثیر می‌گذارد، که سطح بهداشت جامعه تنها یکی از آن‌ها می‌باشد؛ بنابراین نمی‌توان با قطعیت گفت کمتر بودن امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار، تنها به دلیل کمتر بودن سطح بهداشت آن جامعه است. **بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): با توجه به نمودار، امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار از حدود ۳۵ سال در سال ۱۳۳۰، به ۶۰ سال در سال ۱۳۹۰ رسیده است، اما امید به زندگی در نواحی توسعه یافته‌تر، از حدود ۶۵ سال به ۷۵ سال رسیده است؛ بنابراین سرعت رشد امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار در طی ۶۰ سال اخیر بیشتر است.

گزینه (۲): با توجه به نمودار داده شده، میزان افزایش امید به زندگی در مناطق برخوردار در بازه زمانی ۳۰ ساله اول (۱۳۶۰ - ۱۳۳۰) بیشتر از این میزان در بازه زمانی ۳۰ ساله دوم (۱۳۹۰ - ۱۳۶۰) است. در واقع شیب نمودار امید به زندگی در مناطق توسعه یافته کاهش می‌یابد.

گزینه (۳): هرچه امید به زندگی در یک جمعیت افزایش یابد، ترکیب سنی آن جمعیت نیز پیرتر خواهد شد، چرا که افراد میزان بیشتری عمر خواهند کرد. در طی سال‌های اخیر، امید به زندگی در جهان افزایش یافته است، پس ترکیب سنی جمعیت‌ها نیز پیرتر شده است.

## پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

## کلاس درس

۲

هر یک از افراد جامعه برای انجام فعالیت‌های روزانه خود در هر محیطی، کم و بیش در معرض انواع آلاینده‌هاست؛ به طوری که بدن، پوشاک و ابزاری که با آن‌ها سروکار دارد، آلوده می‌شود. شناخت نوع و ساختار آلودگی‌ها به ما کمک می‌کند تا با انتخاب شوینده مناسب آن‌ها را از بین ببریم.

### آلودگی‌های پیرامون ما

۱- آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. در زیر به نمونه‌هایی از انواع آلاینده‌ها اشاره می‌کنیم:

- الف) گل و لای آب
- ب) گرد و غبار هوا
- پ) لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن

### یادآوری از شیمی دهم:

در شیمی دهم آموختیم که گازهای گوگرد دی‌اکسید ( $\text{SO}_2$ )، کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ )، کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ )، نیتروژن دی‌اکسید ( $\text{NO}_2$ )، نیتروژن مونوکسید ( $\text{NO}$ ) و هیدروکربن‌ها ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) جزء آلاینده‌های هواکرة هستند. بنابراین آلاینده‌ها می‌توانند به صورت مایع، جامد و گاز باشند.

۲- برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک و محیط بهداشتی و تمیز باید آلودگی‌ها را زدود. برای پاک کردن هر آلودگی به مواد شوینده و پاک‌کننده ویژه‌ای نیاز داریم. مثلاً برای پاک کردن عسل از روی لباس می‌توان از آب استفاده کرد، زیرا در ساختار عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل وجود دارد که موجب قطبی شدن آن می‌شود؛ بنابراین عسل که قطبی است، در آب که مولکولی قطبی است، به خوبی حل شده و از سطح لباس جدا می‌شود.

### یادآوری از شیمی دهم:

مواد زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آن‌ها شبیه هم باشد، در واقع مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند. ۳- برای این که بدانیم چگونه می‌توان انواع لکه‌ها را پاک کرد، باید نوع، ساختار و رفتار ذره‌های سازنده آلاینده‌ها و مواد شوینده و نیز نیروهای بین مولکولی آن‌ها را بشناسیم. در واقع ما می‌توانیم برای از بین بردن هر نوع آلاینده از نوع خاصی از مولکول‌ها استفاده کنیم.

آلودگی می‌تواند حالت‌های فیزیکی مختلفی داشته باشد، مانند آلودگی آب‌های روان که می‌توانند مایع باشند و یا آلودگی به وسیله نیتروژن دی‌اکسید یا نیتروژن مونوکسید که گازی شکل هستند.

## حلال مناسب برای آلاینده‌ها

## کلاس درس

۳

در این کلاس درس می‌خواهیم بدانیم که برای از بین بردن آلاینده‌ها و لکه‌ها از چه حلالی باید استفاده کنیم. ابتدا مطالبی را از شیمی دهم یادآوری می‌کنیم. می‌دانیم شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، در واقع می‌توان گفت که:

- ۱- مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند، مانند انحلال ید ( $\text{I}_2$ ) در هگزان ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )
  - ۲- مولکول‌های قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند، مانند انحلال استون ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) در آب ( $\text{H}_2\text{O}$ )
  - ۳- مواد دارای پیوند هیدروژنی در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی حل می‌شوند، مانند انحلال اتانول در آب
- توجه** مهم‌ترین موادی که دارای پیوند هیدروژنی هستند و می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، عبارتند از هیدروفلوئوریک اسید ( $\text{HF}$ )، آمونیاک ( $\text{NH}_3$ )، اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) و متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ). در ضمن استون ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) در حالت خالص پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد ولی می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در آب حل شود.
- ۴- اغلب نمک‌ها در آب و حلال‌های قطبی حل می‌شوند، مانند انحلال  $\text{NaCl}$  و  $\text{MgSO}_4$  در آب

**توجه** همه ترکیب‌های یونی در حلال‌های قطبی محلول نیستند. برای نمونه نقره کلرید ( $\text{AgCl}$ )، کلسیم فسفات ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ )، باریم سولفات ( $\text{BaSO}_4$ )، منیزیم هیدروکسید ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )، آهن (II) هیدروکسید ( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ) و آهن (III) هیدروکسید ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ) در آب نامحلول هستند.

۵- در فرایند انحلال اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه قوی برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود، در غیر این صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند. در واقع:

شرط انحلال (تشکیل محلول) ← میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص > جاذبه بین حلال و حل‌شونده در محلول

**توجه** برخی ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )، استون ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ )، اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )، پروپانولیک اسید ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$ )، ویتامین C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) و گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) قطبیت قابل توجهی داشته و در آب حل می‌شوند.

## حلال مناسب برای آلودگی‌ها

۱- در جدول زیر، تعدادی ماده را مشاهده می‌کنیم. می‌خواهیم بدانیم که اگر مثلاً لکه‌ای از این مواد روی لباس ما ایجاد شود، کدام حلال برای پاک کردن لکه مناسب است؟ آب که قطبی است یا هگزان که غیر قطبی است؟

نام ماده	فرمول شیمیایی ماده	قطبی، ناقطبی یا یونی	محلول در آب یا محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$	قطبی	محلول در آب
نمک خوراکی	$\text{NaCl}$	یونی	محلول در آب
اوره	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	قطبی	محلول در آب
بنزین	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	ناقطبی	محلول در هگزان
وازلین	$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	ناقطبی	محلول در هگزان
روغن زیتون	$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$	ناقطبی	محلول در هگزان

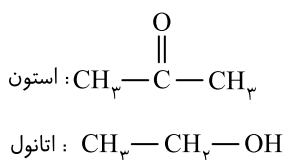
۲- گشتاور دو قطبی آلکان‌ها تقریباً صفر است. به بیان دیگر آلکان‌ها (مانند هگزان، بنزین، وازلین، گریس و ...) ناقطبی هستند. در ضمن با افزایش تعداد کربن میزان ناقطبی بودن این ترکیب‌ها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین آلکان‌ها به دلیل غیرقطبی بودن در آب (که قطبی است) حل نمی‌شوند.

### نکته

وازلین ( $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ ) نسبت به گریس ( $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ) تعداد کربن و جرم بیشتری داشته و نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و گرانروی بیشتری دارد. در واقع وازلین نسبت به گریس چسبنده‌تر است، به همین دلیل پاک کردن لکه وازلین از روی لباس سخت‌تر از پاک کردن لکه گریس است.

### نتیجه

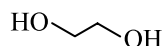
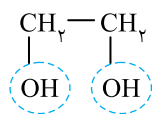
آب که قطبی است، حلال مناسبی برای آلاینده‌های قطبی و هگزان که غیرقطبی است، حلال مناسبی برای آلاینده‌های غیرقطبی است.



۳- استون ( $\text{CO}(\text{CH}_3)_2$ ) و اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) دو نمونه دیگر از حلال‌های آلی هستند. این دو ماده قطبی بوده و به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. به همین دلیل این دو ماده با آب محلول سیر شده تشکیل نمی‌دهند. استون هر چند قطبی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود اما خود حلال مناسبی برای چربی‌ها، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است.

## چند نکته در مورد اتیلن گلیکول

۱- اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی با فرمول مولکولی ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) است.



۲- فرمول ساختاری و مدل نقطه - خط این الکل به صورت روبه‌رو است:

۳- در ساختار آن ۹ پیوند اشتراکی یگانه (۹ جفت الکترون پیوندی) و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴- اتیلن گلیکول در دمای اتاق مایع است و به خوبی در آب حل می‌شود.

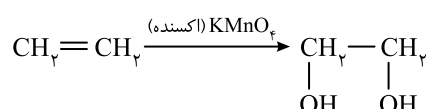
**توجه** این الکل دو عاملی به دلیل داشتن گروه‌های هیدروکسیل ( $-\text{OH}$ ) می‌تواند با مولکول‌های خود و آب پیوند هیدروژنی برقرار کند به همین دلیل انحلال‌پذیری بالایی در آب دارد.

۵- از اتیلن گلیکول در ساخت انواع ضدیخ‌ها استفاده می‌شود، زیرا با اضافه شدن آن به آب، نقطه انجماد آب کاهش می‌یابد.

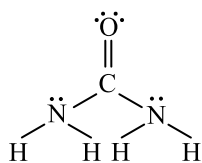
**توجه** در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی، رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. (در واقع اتیلن گلیکول و آب، با یکدیگر محلول تشکیل می‌دهند.)

۶- اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است به همین دلیل می‌تواند در واکنش تولید پلی‌استرها شرکت کند.

۷- اتیلن گلیکول در شرایط مناسب از اکسایش آن در حضور پتانسیم پرمنگنات ( $\text{KMnO}_4$ ) تولید می‌شود:



## چند نکته دربارهٔ اوره



- ۱- فرمول مولکولی اوره به صورت  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  می‌باشد.
- ۲- ساختار لوویس اوره به صورت روبه‌رو است:
- ۳- در ساختار اوره شمار پیوندهای اشتراکی برابر ۸، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۸ و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۴ است.
- ۴- اوره یک ترکیب قطبی است و به دلیل داشتن H متصل به N، بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی دارد.
- ۵- اوره به دلیل این که می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، به خوبی در آب حل می‌شود؛ بنابراین اگر لباس‌تان لکهٔ اوره پیدا کرد، باید با آب شست‌وشو دهید.

## چند نکته دربارهٔ عسل

اکنون به بررسی چند نکته در مورد عسل می‌پردازیم:

- ۱- در ساختار عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل ( $\text{OH}$ ) وجود دارد، به همین دلیل عسل در کل یک مولکول قطبی است.
- ۲- لکه‌های عسل به راحتی با آب شسته می‌شوند و در آن پخش می‌شوند، زیرا هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با استفاده از گروه‌های هیدروکسیل ( $\text{OH}$ ) خود با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند.

## نتیجه

مولکول‌های آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و جای شیرین نیز است.

برای مقابله با آلودگی باید از نوع آلودگی، نوع شوینده، ساختار و رفتار ذرات آلودگی و ساختار و رفتار شوینده‌ها و همچنین نیروهای بین مولکولی آن‌ها اطلاع داشته باشیم.

## B ۱۲ ۲ عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در فرایند انحلال اگر ذرات سازندهٔ حل‌شونده با ذرات سازندهٔ حلال جاذبهٔ مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود و ذرات حل‌شونده کنار هم باقی نمی‌مانند.

عبارت (ب): مولکول‌های عسل به دلیل داشتن گروه‌های OH قادر به برقراری پیوند هیدروژنی با آب هستند.

عبارت (پ): محلول شوینده، چربی یا گریس را در خود حل می‌کند.

عبارت (ت): لکه‌های شیرینی مولکول‌هایی قطبی دارند و برای پاک کردن آن‌ها باید از حلال‌های قطبی مثل آب استفاده کرد؛ درحالی که هگزان حلالی ناقطبی است.

۱۳ A ۱ برای حل کردن لکهٔ هر آلودگی نیاز است از حلالی استفاده شود که نیروی بین مولکولی در آن شبیه نیروی بین مولکولی در آلودگی باشد، ذره‌های سازندهٔ چربی، رنگ و ید همگی ناقطبی هستند و برای تمیز کردن آن‌ها نیاز به یک حلال ناقطبی (مانند هگزان) است، اما عسل را می‌توان به راحتی با یک حلال قطبی (مانند آب) پاک کرد.

۱۴ A ۲ ترکیب‌های اتیلن گلیکول، نمک خوراکی و اوره محلول در آب و ترکیب‌های بنزین، روغن زیتون و وازلین محلول در هگزان هستند.

۱۵ A ۳ ترکیب‌های اتیلن گلیکول، اوره و عسل برخلاف ترکیب‌های نمک خوراکی، بنزین، روغن زیتون و وازلین قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با آب می‌باشند.

توجه: روغن‌ها ترکیب‌هایی هستند که ذره‌های سازندهٔ آن‌ها اغلب از دستهٔ استرها می‌باشند و با وجود داشتن اتم‌های اکسیژن، قادر به برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود نیستند، زیرا اتم هیدروژن متصل به اکسیژن در آن‌ها دیده نمی‌شود.

۱۶ A ۲ مولکول‌های آب به دلیل قطبی بودن پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکهٔ شیرینی‌هایی مانند آب قند، شربت خاکشیر، نبات داغ و جای شیرین هستند، اما اگر دست‌ها به چربی و گریس آغشته شده باشند، می‌بایست از یک حلال ناقطبی مانند هگزان برای شست‌وشوی آن‌ها بهره برد.

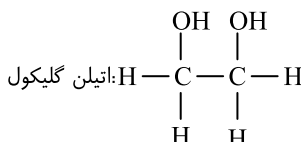
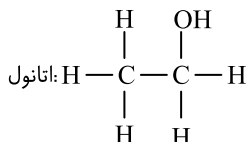
## ۱۷ A ۲ عبارتهای (ب) و (پ) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): اوره  $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$  قطبی بوده و در آب حل می‌شود، در حالی که وازلین  $(\text{C}_{25}\text{H}_{52})$  ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شود.

عبارت (ب): اوره و اتیلن گلیکول قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است، در حالی که بنزین ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

عبارت (پ): وازلین ناقطبی است و پیوند هیدروژنی ندارد. نیروهای جاذبه بین مولکولی در میان مولکول‌های وازلین از نوع وان‌دروالسی است.

عبارت (ت): شمار اتم‌های هیدروژن در اتانول و اتیلن گلیکول برابر ۲ است و به دلیل قطبی بودن، هر دو در آب حل می‌شوند:



## ۱۸ A ۲ بنزین و وازلین هر دو، نوعی هیدروکربن (آلکان) می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتیلن گلیکول و روغن زیتون، هر دو از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ (۳): اوره از عنصرهای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن تشکیل شده اما نمک خوراکی تنها از دو عنصر سدیم و کلر تشکیل شده است.

گزینهٔ (۴): تعداد اتم‌ها در یک مولکول روغن زیتون و وازلین به ترتیب ۱۶۷ و ۷۷ اتم می‌باشد.

## B ۱۹ ۱ بررسی پرسش‌ها:

پرسش (الف): اتیلن گلیکول (ضدیخ) دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل با فرمول مولکولی  $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)$  می‌باشد.

پرسش (ب): در مولکول اوره  $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ ، یک گروه کربونیل از دو سمت خود به دو گروه آمینی متصل است که باعث می‌شود گروه عاملی آمیدی تشکیل شود.



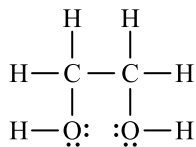
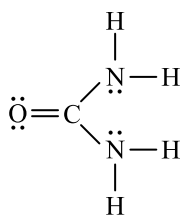
گروه عاملی آمیدی از واکنش یک کربوکسیلیک اسید با یک آمین تهیه می‌شود و به صورت  $\left[ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{N}- \\ | \end{array} \right]$  نمایش داده می‌شود.

برشش (پ): وازلین با فرمول مولکولی  $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$  جزء آلکان‌ها دسته‌بندی می‌شود.

**B** ۲۰ ۲۰ عبارتهای (الف) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

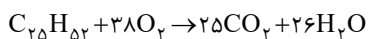
عبارت (الف): نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در بنزین ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ )، وازلین ( $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ ) و روغن زیتون ( $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ ) به ترتیب برابر  $(\frac{18}{8}=2/25)$ .

عبارت (ب): ساختار لوویس این دو ترکیب به صورت زیر است. است، بنابراین در دو ترکیب بنزین و وازلین نسبت خواسته شده، بزرگ‌تر از ۲ است.



شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی: ۴  
شمار جفت الکترون‌های پیوندی: ۸

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی: ۴  
شمار جفت الکترون‌های پیوندی: ۹



عبارت (پ): واکنش سوختن کامل وازلین به صورت روبه‌رو است:

$$? \text{ g O}_2 = 22 \text{ g C}_{25}\text{H}_{52} \times \frac{1 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52}}{352 \text{ g C}_{25}\text{H}_{52}} \times \frac{38 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 76 \text{ g O}_2$$

عبارت (ت): وازلین و بنزین هر دو جزء هیدروکربن‌های سیرشده (آلکان‌ها) هستند. وازلین ناقصی است و با آب نمی‌توان لکه ایجاد شده توسط آن را شست‌وشو داد.

در این کلاس درس می‌خواهیم در مورد چربی‌ها صحبت کنیم. البته در ابتدا یک یادآوری از شیمی یازدهم خواهیم داشت.

یادآوری از شیمی دهم:

۱- کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که دارای گروه عاملی کربوکسیل ( $\text{COOH}$ ) یا ( $\text{C}-\text{OH}$ ) هستند.

۲- کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی را می‌توان به صورت ( $\text{RCOOH}$ ) یا ( $\text{R}-\text{C}-\text{OH}$ ) نمایش داد که در آن R هیدروژن یا زنجیر هیدروکربنی است.

۳- استرها نیز دسته‌ای از مواد آلی هستند که دارای گروه عاملی استری ( $\text{C}-\text{O}$ ) می‌باشند.

۴- استرها از واکنش یک الکل با یک کربوکسیلیک اسید تولید می‌شوند و فرمول ساختاری آن‌ها به صورت ( $\text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}'$ ) است. R هیدروژن یا زنجیر هیدروکربنی و R' یک زنجیر هیدروکربنی است.

چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند. بنابراین در ادامه به معرفی اسیدهای چرب می‌پردازیم و مثالی از استرهای بلندزنجیر مطرح خواهیم کرد.

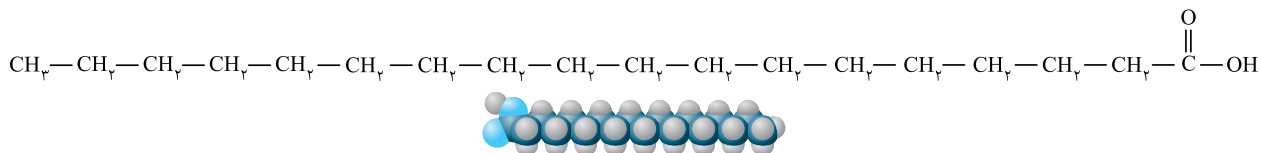
### اسیدهای چرب

۱- اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند؛ بنابراین فرمول کلی اسیدهای چرب به صورت ( $\text{RCOOH}$ ) است. زنجیر R در اسیدهای چرب عموماً بین ۱۴ تا ۱۸ کربن دارد.

۲- اگر در زنجیر هیدروکربنی (R) اسیدهای چرب همه پیوندها یگانه باشند، فرمول عمومی زنجیر هیدروکربنی به صورت ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ) خواهد بود؛ بنابراین فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ) نمایش داده می‌شود.

نویس فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده را می‌توان به صورت ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ ) نیز نمایش داد.

۳- در زیر فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن یک اسید چرب سیرشده را مشاهده می‌کنید.

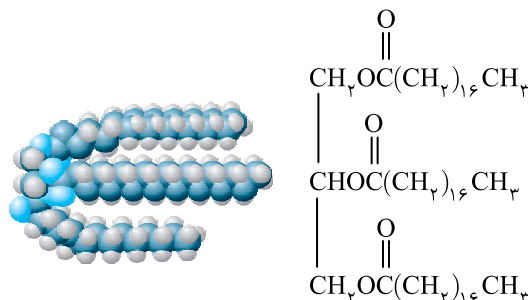
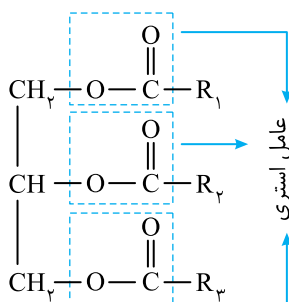


توجه: تعداد اتم کربن موجود در زنجیر هیدروکربنی آن برابر ۱۷ است و فرمول مولکولی این اسید چرب به صورت  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH})$  و یا  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH})$  می‌باشد.

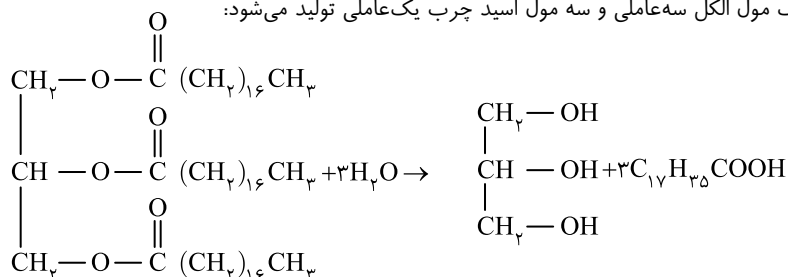
### ال استرهای سنگین

۱- می‌دانیم فرمول همگانی استرها به صورت  $(\text{RCOOR}')$  است، در استرهای سنگین گروه‌های هیدروکربنی  $(\text{R}', \text{R})$  شامل تعداد زیادی کربن هستند. استرهای سنگین موجود در چربی‌ها و روغن‌ها را اغلب به صورت روبه‌رو نمایش می‌دهند. در واقع این استر سه‌عاملی با تعداد زیادی کربن است.

۲- در زیر، فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن یک استر بلندزنجیر را مشاهده کنید:



۳- از آبکافت استر سه‌عاملی، یک مول الکل سه‌عاملی و سه مول اسید چرب یک‌عاملی تولید می‌شود:



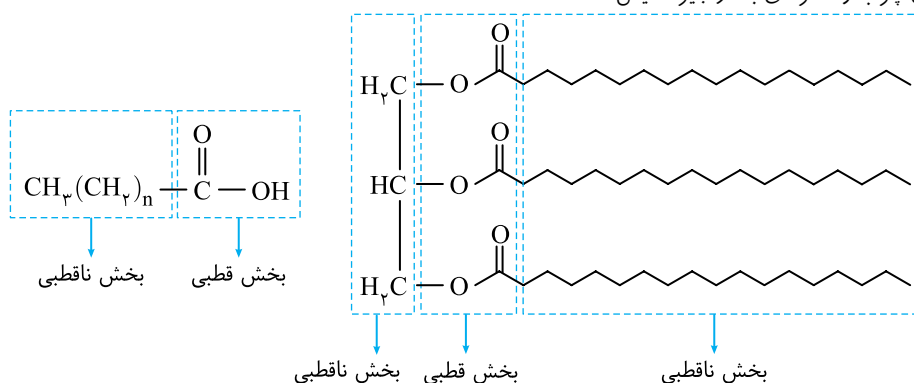
۴- استر سنگینی که مورد بررسی قرار گرفت، دارای ۵۷ اتم کربن بوده و فرمول مولکولی آن  $(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6)$  می‌باشد. در ضمن فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH})$  یا  $(\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2)$  است. از طرفی الکل سازنده آن یک الکل سه‌عاملی با فرمول مولکولی  $(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})$  یا  $(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3)$  می‌باشد.

فرمول مولکولی استر سنگین	اسید چرب سازنده	الکل سه‌عاملی سازنده	نوعی استر سنگین موجود در چربی
$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	

### ال چربی‌ها، ترکیب‌هایی ناقصی

۱- اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر جزء مولکول‌های دویخشی هستند، یعنی در ساختار آن‌ها یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل در اسیدهای چرب و گروه عاملی استری در استرهای بلندزنجیر) و یک بخش ناقصی (بخش هیدروکربنی) وجود دارد که البته بخش ناقصی بر بخش قطبی آن‌ها غلبه داشته و باعث می‌شود اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر، ناقصی شوند.

۲- اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هر دو ناقصی هستند؛ بنابراین چربی‌ها نیز که مخلوطی از آن‌ها می‌باشند، ناقصی هستند. در ساختارهای زیر بخش قطبی و ناقصی اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر نمایش داده شده است:



- ۳- چربی‌ها به دلیل ناقطبی بودن در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند، اما در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند.  
 ۴- نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع واندروالس است. هرچه تعداد کربن چربی بیشتر باشد، نیروهای بین مولکولی آن قوی‌تر است.

حداقل تعداد اتم کربن در کربوکسیلیک اسیدها، یک اتم کربن است که متعلق به متانویک (فورمیک) اسید است، اما حداقل تعداد اتم کربن در استرها دو اتم کربن است که متعلق به متیل متانوات می‌باشد.

- A ۲۲ ۱ چربی‌ها موادی هستند که از اسیدهای چرب و استرهای سنگین تشکیل شده‌اند. اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.  
 B ۲۳ ۲ مولکول نشان داده شده در صورت سؤال، کربوکسیلیک اسیدی با فرمول  $(C_{18}H_{36}O_2)$  می‌باشد که دارای دو بخش قطبی (گروه کربوکسیل) و ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) می‌باشد که از طریق گروه کربوکسیل خود می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار نماید.

B ۲۴ ۴ همه عبارت‌های بیان شده درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): شکل (۱) مدل فضا پرکن یک اسید چرب (کربوکسیلیک اسید با زنجیر کربنی بلند) را نمایش می‌دهد.  
 عبارت (ب): شکل (۲) مدل فضا پرکن یک استر سنگین است.

عبارت (پ): هر دو مولکول دارای پیوند دوگانه هستند. اسید چرب در گروه عاملی کربوکسیل و استر در گروه عاملی استری دارای پیوند دوگانه است.  
 عبارت (ت): هر دو مولکول جزء مولکول‌های دویخی هستند. در واقع در هر دو مولکول گروه هیدروکربنی، بخش ناقطبی مولکول و گروه عاملی بخش قطبی مولکول‌ها هستند.

توجه وجود شکستگی در مدل فضا پرکن، نمایانگر وجود پیوند چندگانه کربن - کربن در مولکول می‌باشد، مانند زنجیر هیدروکربنی در مولکول شماره (۲).

B ۲۵ ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): بخش (A) در الگوی (۱) شامل گروه قطبی کربوکسیل  $(-COOH)$  و بخش (B) در الگوی (۲) شامل گروه قطبی استری  $(-C(=O)-O-)$  است.  
 عبارت (ب): بخش داخل خط چین در هر دو الگو شامل زنجیرهای بلند هیدروکربنی است که ناقطبی هستند.  
 عبارت (پ): الگوی (۲) مربوط به یک استر سه‌عاملی است که بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی غلبه دارد به همین دلیل ناقطبی بوده و در هگزان حل می‌شود.  
 عبارت (ت): نیروهای بین مولکولی غالب در الگوی (۱) از نوع وان‌دروالسی است؛ توجه داشته باشید که الگوی (۱) در کل ناقطبی است.  
 عبارت (ث): در الگوی (۱) بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد؛ به همین دلیل این مولکول ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شود.

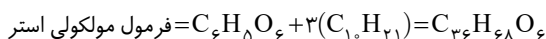
B ۲۶ ۴ این استر از واکنش یک الکل سه‌عاملی با سه کربوکسیلیک اسید تک‌عاملی تولید شده است. در اثر ترکیب شدن هر یک از کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی با الکل، یک مولکول آب تولید می‌شود، بنابراین در تشکیل این استر، سه مولکول آب تولید می‌شود. در این ترکیب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد؛ در نتیجه نیروی بین مولکولی از نوع وان‌دروالسی بوده و ترکیب در آب نامحلول است.

B ۲۷ ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): گروه R، یک زنجیر هیدروکربنی بوده و قسمت ناقطبی این مولکول است.

عبارت (ب): گروه R، یک گروه آلکیل ده کربنه، با فرمول  $C_{10}H_{21}$  می‌باشد. برای نوشتن فرمول

این گروه آلکیل، یک اتم هیدروژن از آلکان هم کربن آن با فرمول  $C_{10}H_{22}$  کم کردیم.



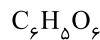
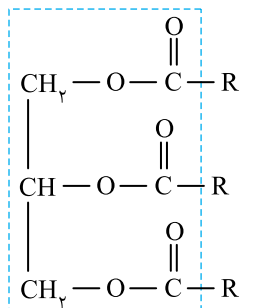
عبارت (پ): بخش ناقطبی این مولکول، گروه R می‌باشد که دارای اتم‌های کربن و هیدروژن است.

عبارت (ت): بر اثر آب‌کافت هر گروه عاملی استر، یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی

هیدروکسیل تولید می‌شود. ترکیب مورد نظر، دارای سه گروه عاملی استر است، بنابراین با

آب‌کافت یک مول از آن، سه مول کربوکسیلیک اسید با فرمول  $(RCOOH)$  تولید می‌شود.

A ۲۸ ۴



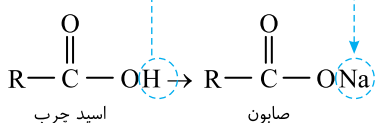
## صابون

## کلاس درس

با اسیدهای چرب و چربی‌ها آشنا شدیم. حال می‌خواهیم به معرفی صابون بپردازیم.

### صابون مایع و صابون جامد

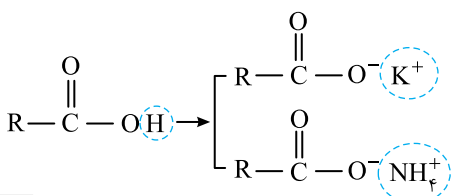
۱- اگر در ساختار اسیدهای چرب به جای هیدروژن متصل به اکسیژن، کاتیون سدیم قرار دهیم، صابون جامد به دست می‌آید. در واقع صابون جامد را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست:



۲- اگر در ساختار اسیدهای چرب به جای هیدروژن متصل به اکسیژن، کاتیون پتاسیم  $(K^+)$

یا آمونیوم  $(NH_4^+)$  قرار دهیم، صابون مایع به دست می‌آید. در واقع صابون مایع را می‌توان

نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب دانست:





۲۹ (A) ۲ صابون جامد نمک سدیم اسید چرب و صابون‌های مایع نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

۳۰ (B) ۴ عبارات‌های (الف)، (پ) و (ت) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت (الف): نمک سدیم اسیدهای چرب که دارای گروه  $\text{COO}^- \text{Na}^+$  هستند، صابون‌های جامد را تشکیل می‌دهند.  
عبارت (ب): دم هیدروکربنی این مولکول، بخش ناقطبی آن را می‌سازد که دارای ۱۷ اتم کربن است. دقت کنید کربنی که با اکسیژن پیوند دوگانه دارد، جزء بخش قطبی محسوب می‌شود.

عبارت (پ): صابون از واکنش یک کربوکسیلیک اسید و یک باز (مانند  $\text{NaOH}$ ) تولید می‌شود.  
عبارت (ت): از آن‌جا که این مولکول دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است، می‌تواند هم در چربی (یک ماده ناقطبی) و هم در آب (یک ماده قطبی) حل شود.

۳۱ (A) ۳ صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است، بنابراین هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

۳۲ (B) ۱ پاسخ صحیح پرسش‌ها به‌صورت زیر است:

پرسش (الف): صابون جامد نمک سدیم اسید چرب است و در نتیجه می‌توان آن را از گرم کردن دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه کرد.  
پرسش (ب): هر دو مخلوط «آب و صابون» و «چربی و صابون» همگن و یکنواخت هستند.

پرسش (پ): گروه عاملی موجود در ساختار اسید سازنده صابون‌ها، گروه عاملی کربوکسیلی ( $\text{—C(=O)—OH}$ ) است.

۳۳ (C) ۳ واکنش اسید چرب با سدیم هیدروکسید به‌صورت روبه‌رو است:

فرمول عمومی زنجیر R که یک گروه آلکیل است، به‌صورت  $(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})$  می‌باشد. نسبت شمار اتم‌های کربن زنجیر R به شمار اتم‌های اکسیژن اسید، برابر

۷ است، پس زنجیر R دارای ۱۴ اتم کربن است.  $(2 \times 7 = 14)$

$$\text{جرم مولی کربن} \times \text{تعداد اتم کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{12 \times 14}{264} \times 100 = 68\%$$

۳۴ (C) ۳ همه عبارت‌ها درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت (الف): ماده X دارای سه گروه عاملی هیدروکسیل (OH) است، پس یک الکل سه‌عاملی می‌باشد.

عبارت (ب): مولکول‌های قطبی عسل با مولکول‌های ماده X که به دلیل داشتن سه گروه OH، قطبی هستند، پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در سراسر آن پخش می‌شوند.

عبارت (پ): در استر داده شده در صورت سؤال، قسمت  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_2$  همان زنجیر R است که فرمول آن به‌صورت  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35})$  بوده و یک گروه آلکیل سیرشده ۱۷ کربنی می‌باشد.

عبارت (ت): در یک مولکول صابون، تنها یک بخش قطبی ( $\text{COO}^-$ ) وجود دارد اما در یک مولکول از ماده X، سه بخش قطبی (OH) وجود دارد.

۳۵ (A) ۳

## مخلوط‌های همگن و ناهمگن

## کلاس درس ۴

مخلوط‌ها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند به‌طوری که اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها و داروها همگی مخلوط هستند.  
مخلوط‌ها (مواد ناخالص) به‌طور کلی به دو دسته مخلوط همگن (محلول) و مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون و کلوئید) تقسیم می‌شوند که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

### ۱. مخلوط همگن (محلول)

۱- مخلوط همگن (محلول)، به مخلوطی گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن به‌طور یکنواخت و همگن در هم پخش شده باشند. برای نمونه محلول آب نمک، هوا، نوشیدنی‌ها (مانند نوشابه) و محلول کات کبود ( $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ ) در آب مثال‌هایی از مخلوط‌های همگن هستند.

**توجه** حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند جامد (مانند سکه طلا)، مایع (مانند نوشیدنی‌ها، آب دریا و ...) و یا گاز (مانند هوا) باشد.

۲- محلول‌ها پایدار هستند و با گذشت زمان ذرات سازنده آن‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

۳- محلول‌ها نور را از خود عبور می‌دهند به‌طوری که اگر با چراغ قوه باریکه‌ای از نور را به ظرف حاوی یک محلول بتابانیم، مسیر عبور نور قابل رویت نیست، در واقع ذرات محلول‌ها بسیار کوچک هستند و نمی‌توانند نور را پخش کنند.

۴- ذره‌های سازنده محلول‌ها که یون‌ها و مولکول‌ها هستند، به قدری کوچک هستند که نمی‌توان آن‌ها را با صافی جدا کرد.

**توجه** محلول‌ها ظاهری شفاف دارند.

### ۲. سوسپانسیون

۱- سوسپانسیون نوعی مخلوط ناهمگن است که ته‌نشین می‌شود و پیش از مصرف باید آن را تکان داد. به‌عنوان مثال شربت معده، شربت خاکشیر و آب گل‌آلوده نمونه‌هایی از سوسپانسیون هستند.

**تویپ** شربت معده (شربت آلومینیم ام جی) مخلوطی ناهمگن از نوع سوسپانسیون است که دارای هیدروکسید آلومینیم، هیدروکسید منیزیم، آب و ... می‌باشد. شربت معده خاصیت بازی داشته و pH آن حدود ۱۰ است. این شربت ضد اسید معده می‌باشد.

۲- ذره‌های سازنده سوسپانسیون، ذره‌های ریزماده هستند که اندازه این ذرات از اندازه ذرات سازنده محلول‌ها درشت‌تر است.

۳- ذرات سوسپانسیون به قدری درشت هستند که برخلاف محلول‌ها می‌توانند نور را پخش کنند. در ضمن ذرات سوسپانسیون از صافی عبور نمی‌کنند.

۴- سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند و با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند.

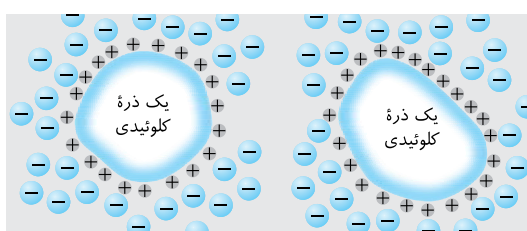
**تویپ** سوسپانسیون‌ها ظاهری کدر یا مات دارند.

## کلوئید

۱- کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند که حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت می‌باشند. رنگ پوششی، شیر، ژله و سس مایونز نمونه‌هایی از یک کلوئید هستند.

۲- ذره‌های سازنده کلوئیدها از ذرات سازنده محلول‌ها درشت‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها کوچک‌تر هستند:

محلول‌ها > کلوئیدها > سوسپانسیون‌ها: مقایسه اندازه ذره‌های سازنده

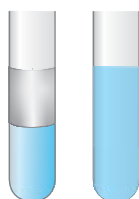


۳- کلوئیدها همانند سوسپانسیون‌ها و برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند.

۴- کلوئیدها پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند، زیرا ذره‌های کلوئیدی می‌توانند ذره‌های باردار (مانند یون‌ها) را در سطح خود جذب کنند و دارای بار الکتریکی شوند. این بار الکتریکی می‌تواند مثبت یا منفی باشد اما چون در ذره‌های سازنده یک کلوئید نوع بار الکتریکی مشابه است (همگی بار مثبت دارند یا همگی بار منفی دارند)، به همین دلیل هنگامی که ذره‌های کلوئیدی به هم نزدیک می‌شوند به علت دافعه بین بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند. این موضوع باعث پایداری و عدم ته‌نشین شدن ذره‌های کلوئیدی می‌شود.

**تویپ** هر چند تمام ذره‌های کلوئیدی بار الکتریکی هم‌نام دارند اما مقدار بار الکتریکی آن‌ها متفاوت است.

۵- مخلوط آب و روغن ناپایدار است زیرا به محض این‌که هم زدن را متوقف کنیم، آب و روغن از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. اما اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنیم و آن را هم بزیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است. اما در واقع ناهمگن بوده و کلوئید است. شکل روبه‌رو مربوط به کلوئید آب و روغن است که با استفاده از صابون پایدار شده است.



**سؤال مفهومی** چرا اگر به مخلوط ناهمگن آب و روغن، مقداری صابون اضافه کنیم، مخلوطی پایدار ایجاد می‌شود؟

**توضیح:** علت پایداری و عدم تجمع ذره‌های چربی پس از اضافه نمودن صابون به مخلوط آب و روغن این است که زنجیر هیدروکربنی مولکول‌های صابون در ذره‌های چربی قرار گرفته و بخش قطبی مولکول صابون که دارای بار منفی است، روی سطح چربی قرار می‌گیرد، از این‌رو ذره‌های چربی بار سطحی هم‌نام پیدا می‌کنند و یکدیگر را دفع کرده و تجمع نمی‌کنند.

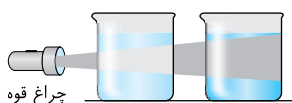
**تویپ** کلوئیدها ظاهری کدر یا مات دارند.

۶- ذره‌های سازنده کلوئیدها به قدری کوچک هستند که نمی‌توان آن‌ها را با صافی جدا کرد.

۷- میزان پخش نور به اندازه ذره‌ها بستگی دارد. هرچه اندازه ذره‌ها بزرگ‌تر باشد، میزان پخش نور بیشتر است، بنابراین:

محلول‌ها > کلوئیدها > سوسپانسیون‌ها: مقایسه پخش نور

سوسپانسیون‌ها > کلوئیدها > محلول‌ها: مقایسه عبوردهی نور



شکل روبه‌رو، مقایسه پخش نور در محلول و کلوئید را نمایش می‌دهد:

۸- در کلوئیدها، اگر حجم معینی از دو قسمت مختلف آن برداریم، ویژگی این دو قسمت یکسان نمی‌باشد در حالی که در محلول‌های همگن، ویژگی تمام قسمت‌های آن یکسان است.

۹- رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت زیرا کلوئیدها در برخی خواص شبیه محلول‌ها و در برخی دیگر شبیه سوسپانسیون‌ها هستند.

محلول‌ها	کلوئیدها	سوسپانسیون‌ها	نوع مخلوط ویژگی
نور را عبور می‌دهند	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	رفتار در برابر نور
همگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار / ته‌نشین نمی‌شوند	پایدار / ته‌نشین نمی‌شوند	ناپایدار / ته‌نشین می‌شوند	پایداری
یون‌ها یا مولکول‌های مجزا	توده‌های مولکولی و یونی	ذره‌های ریز ماده	ذره‌های سازنده
عبور می‌کنند / نمی‌توان آن‌ها را با صافی جدا کرد	عبور می‌کنند / نمی‌توان آن‌ها را با صافی جدا کرد	عبور نمی‌کند / جداسازی می‌شود	عبور از صافی
شفاف	کدر یا مات	کدر یا مات	ظاهر (شفاف یا کدر)

شربت معده نمونه‌ای از یک سوسپانسیون است و سوسپانسیون مخلوطی ناهمگن است.

۳۶ ۴ A رنگ پوششی، نمونه‌ای از یک کلوئید است. ذرات سازنده کلوئیدها می‌توانند نور را پخش کنند و اندازه ذرات در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات در محلول‌هاست.

۳۷ ۳ A تشابه کلوئید و محلول: پایداری - ته‌نشین نشدن ذرات  
تفاوت کلوئید و محلول: کدر بودن کلوئید و شفاف بودن محلول - ناهمگن بودن کلوئید و همگن بودن محلول - پخش شدن نور توسط ذرات کلوئید و عبور دادن نور توسط ذرات محلول - بزرگ‌تر بودن ذرات سازنده کلوئید نسبت به محلول

۳۸ ۲ B کلوئیدها می‌توانند نور را پخش کنند و مسیر عبور نور از درون آن‌ها مشخص است.

۳۹ ۱ B عبارات‌های (الف)، (پ) و (ت) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**  
عبارت (الف): مخلوط شکل (الف)، مخلوط آب و روغن را نشان می‌دهد که ناپایدار است و از دو لایه مجزا تشکیل شده است.  
عبارت (ب): اگر به مخلوط آب و روغن مقداری صابون اضافه کرده و آن را به هم بزیم، یک مخلوط پایدار تشکیل می‌شود که به ظاهر همگن است. دقت کنید که آب و روغن (مخلوط شکل (الف)) مخلوطی ناهمگن است و محلول به شمار نمی‌رود.  
عبارت (پ): در شکل (ب) صابون پلی بین مولکول‌های آب و روغن تشکیل داده و مانع از جمع شدن ذرات روغن در کنار یکدیگر می‌شود. در واقع شکل (ب) کلوئید پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون را نمایش می‌دهد.  
عبارت (ت): در اثر اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، روغن در آب پخش می‌شود و دیگر از روی ظاهر نمی‌توان آب و روغن را تفکیک کرد.

۴۰ ۲ A ظرف (الف)، نشان‌دهنده محلول و ظرف (ب)، نشان‌دهنده کلوئید است. رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت. **بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.  
گزینه (۳): آب دریا محلول است و نمی‌تواند نور را پخش کند.  
گزینه (۴): ذرات سازنده کلوئیدها بزرگ‌تر از ذرات سازنده محلول‌ها هستند.

۴۱ ۴ B عبارات‌های (ب) و (پ) نادرست هستند. شربت معده نمونه‌ای از یک سوسپانسیون و سس مایونز نمونه‌ای از یک کلوئید است. **بررسی عبارت‌ها:**  
عبارت (الف): مقایسه اندازه ذرات به صورت (سوسپانسیون < کلوئید < محلول) است.  
عبارت (ب): هر دو مخلوط، ظاهری کدر یا مات دارند.

عبارت (پ): مقایسه میزان پخش نور به صورت (سوسپانسیون < کلوئید < محلول) است.  
عبارت (ت): ذرات ریز ماده، تشکیل‌دهنده سوسپانسیون و توده‌های مولکولی، ذره‌های تشکیل‌دهنده کلوئیدها می‌باشند.

۴۲ ۱ B فقط عبارت (الف) درست است. **بررسی عبارت‌ها:**  
عبارت (الف): کلوئیدها مخلوط ناهمگن و محلول‌ها مخلوط همگن هستند.  
عبارت (ب): هم سوسپانسیون و هم کلوئید، قادر به پخش نور هستند و مسیر عبور نور از داخل آن‌ها قابل رویت است.  
عبارت (پ): ذرات سازنده کلوئیدها پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند.  
عبارت (ت): ذرات سازنده کلوئیدها را نمی‌توان به کمک صافی از هم جدا کرد.

۴۳ ۴ A

می‌دانیم که مولکول‌های صابون دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. بخش قطبی صابون، آب‌دوست است در حالی که بخش ناقطبی آن چربی‌دوست بوده و آب‌گریز است. بنابراین هنگام شست‌وشوی یک لکه چربی با آب و صابون، مولکول‌های صابون لکه چربی را زدوده و پاک می‌کنند.

نتیجه مولکول‌های صابون، پاک‌کننده مناسبی برای چربی‌ها به شمار می‌روند.