





# فهرست

درسنامه و پاسخنامه

تست

- فصل ۱ دهم: کیهان زادگاه الفبای هستی ————— ۸ ————— ۲۹۹
- فصل ۲ دهم: ردپای گازها در زندگی ————— ۲۷ ————— ۳۴۶
- فصل ۳ دهم: آب، آهنگ زندگی ————— ۶۲ ————— ۳۸۹
- فصل ۱ یازدهم: قدر هدایای زمینی را بدانیم ————— ۸۸ ————— ۴۳۶
- فصل ۲ یازدهم: در پی غذای سالم ————— ۱۱۹ ————— ۴۹۰
- فصل ۳ یازدهم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ————— ۱۵۲ ————— ۵۴۸
- فصل ۱ دوازدهم: مولکول‌ها در خدمت تندرستی ————— ۱۷۳ ————— ۵۸۸
- فصل ۲ دوازدهم: آسایش و رفاه در سایه شیمی ————— ۲۰۷ ————— ۶۵۱
- فصل ۳ دوازدهم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ————— ۲۴۴ ————— ۷۱۵
- فصل ۴ دوازدهم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر ————— ۲۶۷ ————— ۷۵۳
- پاسخنامه کلیدی ————— ۸۰۵



## فصل ۱ | دوازدهم

### مولکولها در خدمت تندرستی

به جرأت می‌توان گفت که این فصل، مهم‌ترین فصل شیمی از نظر کاربرد و تنوع طراحی تست است. بیشتر دانش‌آموزان عزیز، قبل از مطالعه این فصل، از اسیدها و بازها می‌ترسند! ولی توصیه ما، حفظ آرامش در گام اول و آهسته و با دقت خواندن هر کدام از درس‌نامه‌ها در گام بعدی است. در ابتدای فصل اول دوازدهم، با کلی مفاهیم شیمی مانند چربی‌ها، صابون‌ها و پاک‌کننده‌های صابونی آشنا می‌شوید. این قسمت، ارتباط تنگاتنگی با مفاهیم اسیدهای آلی و استرها در شیمی یازدهم دارد و طراحان از این ترکیبی‌بودن مطالب برای طرح تست استفاده می‌کنند. به دلیل کف‌نکردن و عدم پاک‌کنندگی صابون در آب سخت، با پاک‌کننده‌های جدیدتری (غیرصابونی) آشنا می‌شوید. مدل آرنیوس برای اسیدها و بازها و مفاهیم رسانایی الکتریکی محلول‌های اسیدی، مطالب بعدی این فصل هستند. این مطالب، مفهومی بوده و احتمال طرح تست به طور مستقیم از آن‌ها، کم نیست، ضمناً برای درک قسمت بعدی، بسیار پایه‌ای و مهم هستند. برای یادگیری مقایسه‌کردن قدرت اسیدها با یکدیگر، ابتدا با واکنش‌های تعادلی آشنا می‌شوید، مطلبی که به طور کامل‌تر در فصل چهارم خواهید خواند. در ادامه، درجه یونش و ثابت یونش اسیدها را پیش رو خواهید داشت، این دو مطلب، هم به صورت مستقل بسیار مهم و تست‌خیز هستند و هم به صورت ترکیبی در بقیه فصل‌ها، مورد پرسش قرار می‌گیرند. با خواندن مقیاس pH، آماده ورود به دنیای مسائل pH می‌شوید، مبحثی که حداقل یک تست در کنکور دارند. در مسائل pH، تشخیص تیپ سؤال و سرعت در محاسبات ریاضی، دو عامل بسیار تأثیرگذار هستند.

قسمت‌های این فصل	اول	دوم	سوم	چهارم
درس‌نامه‌های مهم‌تر	۳، ۴، ۷ و ۹	۱۴، ۱۵، ۱۸ و ۱۹	۲۰ و ۲۴	۲۵، ۲۷، ۳۱ و ۳۲
کنکورهای سراسری	تجربی ۹۹	ریاضی ۹۹	تجربی خارج ۹۹	ریاضی خارج ۹۹
سهم این فصل	۴ از ۳۵	۳ از ۳۵	۴ از ۳۵	۴ از ۳۵
کنکورهای سراسری	تجربی ۹۸	ریاضی ۹۸	تجربی خارج ۹۸	ریاضی خارج ۹۸
سهم این فصل	۴ از ۳۵	۳ از ۳۵	۳ از ۳۵	۴ از ۳۵

۱۳۵۵- کدام عبارت زیر، نادرست است؟

- (۱) مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.
- (۲) تعداد اتم‌های اکسیژن گروه کربوکسیل برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در ساختار روغن زیتون است.
- (۳) عسل با وجود این که مخلوطی از ترکیب‌های آلی است، اما در آب حل می‌شود.
- (۴) گرد و غبار هوا همانند گل‌ولای آب، جزء آلاینده‌ها محسوب می‌شود.

۱۳۵۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد عسل درست است؟

- (آ) حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه کربوکسیل دارند.
  - (ب) نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.
  - (پ) آب، پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های عسل و دیگر شیرینی‌ها مانند آب‌قند، شربت آلبیمو و چای شیرین است.
  - (ت) همانند وازلین یک هیدروکربن بوده و برخلاف روغن زیتون در هگزان حل نمی‌شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

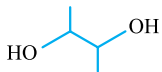
۱۳۵۷- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.
  - (ب) وازلین مولکولی ۷۷ اتمی بوده که جزء آلکان‌ها محسوب می‌شود و در حلال‌های ناقطبی به خوبی حل می‌شود.
  - (پ) روغن زیتون، نوعی هیدروکربن با جرم مولی زیاد است.
  - (ت) نیروهای بین مولکولی غالب در مولکول‌های بنزین و گریس، یکسان است.
- (۱) آ، پ و ت      (۲) آ و ت      (۳) ب و پ      (۴) آ، ب و ت

۱۳۵۸- کدام عبارت در مورد اوره، درست است؟

- (۱) در هر مولکول آن، ۱۰ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
- (۲) نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در آن، برابر ۱/۵ است.
- (۳) اگر در ساختار استون، به ازای هر گروه متیل، گروه‌های  $\text{NH}_2$  را قرار دهیم، اوره به دست می‌آید.
- (۴) در نمونه‌ای خالص از اوره برخلاف عسل، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌ها وجود ندارد.

(+ فصل ۳ یازدهم)



۱۳۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد اتیلن گلیکول نادرست است؟ ( $\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$ )

- (آ) یک مول از آن می‌تواند با دو مول فورمیک اسید واکنش داده و یک مول ترکیب آلی با دو گروه عاملی استری ایجاد کند.
  - (ب) همانند اوره، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود است.
  - (پ) فرمول پیوند - خط آن به صورت مقابل است.
  - (ت) به هر نسبتی در آب حل می‌شود و به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۳۶۰- کدام عبارت، در مورد اتیلن گلیکول درست است؟

- (۱) در ساختار آن شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر گروه‌های عاملی الکی است.
- (۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن، برابر ۲/۲۵ است.
- (۳) شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر مولکول آن، دو برابر همین نسبت در استون است.
- (۴) برخلاف اتانول، در شرایط STP به حالت مایع یافت می‌شود.

۱۳۶۱- کدام عبارت(ها) در مورد روغن زیتون درست است؟

- (آ) فرمول مولکولی آن به صورت  $\text{C}_{۵۷}\text{H}_{۱۱۴}\text{O}_۶$  است.
  - (ب) هگزان نسبت به آب، حلال مناسب‌تری برای آن است.
  - (پ) برای سوختن کامل هر مول آن به ۸۰ مول اکسیژن نیاز است.
  - (ت) واکنش‌پذیری آن نسبت به چربی هم‌کربن با آن، بیشتر است.
- (۱) آ و ب      (۲) آ، ب و پ      (۳) ب، پ و ت      (۴) پ و ت

۱۳۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد وازلین درست است؟

- (آ) هیدروکربنی سیرشده و جزء آلکان‌ها به شمار می‌آید.
  - (ب) گرانیوی بیشتری نسبت به گریس دارد.
  - (پ) نوع عنصرهای سازنده آن و روغن زیتون با هم یکسان بوده و هر دو در آب حل نمی‌شوند.
  - (ت) در ساختار آن، ۷۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

(+ فصل ۱ یازدهم)

۱۳۶۳- کدام عبارت زیر، در مورد بنزین درست است؟

- ۱) یک آلکان با ۸ کربن در نظر گرفته می‌شود و ماده‌ای خالص به شمار نمی‌رود.
  - ۲) همانند استون، ترکیبی آلی بوده و هر دو در آب حل نمی‌شوند.
  - ۳) اندازه مولکول‌های سازنده آن بزرگ‌تر از اندازه مولکول‌های نفت کوره است.
  - ۴) گرانروی بنزین بیشتر از آلکانی راست‌زنجیر با ۱۹ پیوند اشتراکی بوده و میزان فزایندگی آن کم‌تر از آلکانی با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن ۲/۲ است.
- ۱۳۶۴- چه تعداد از موارد داده‌شده، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «ماده.....، برخلاف.....، در..... به خوبی حل می‌شود.»

(آ) اوره - وازلین - هگزان (ب) روغن زیتون - بنزین - آب (پ) اتیلن گلیکول - گریس - آب (ت) عسل - اتانول - هگزان

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۶۵- کدام عبارت زیر، درست است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- ۱) تمام ترکیب‌های آلی با هگزان، یک مخلوط همگن ایجاد می‌کنند.
- ۲) از میان ماده‌های «سدیم کلرید، ضدیخ و وازلین» دو ماده در هگزان حل می‌شوند.
- ۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در روغن زیتون به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اوره، برابر ۱/۵ است.
- ۴) یک گرم اوره، شمار اتم‌های بیشتری نسبت به یک گرم اتیلن گلیکول دارد.

۱۳۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- ۱) از تولوئن همانند استون، می‌توان برای پاک‌کردن چربی یا گریس از روی لباس استفاده کرد.
- ۲) در واکنش سوختن کامل ۱۷/۶ گرم وازلین، ۶۵ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- ۳) تقریباً ۴۶/۷ درصد جرم اوره را نیتروژن تشکیل می‌دهد.

۴) در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه قوی برقرار کنند، ذره‌های حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۶۷- جرم‌های برابر از اوره و دی‌متیل آمین در دو ظرف جداگانه در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های کربن موجود در ظرف دی‌متیل آمین به شمار اتم‌های

(+ فصل ۳ یازدهم)


نیتروژن موجود در ظرف اوره، کدام است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

۱)  $\frac{3}{2}$  (۱) ۲)  $\frac{4}{3}$  (۲) ۳)  $\frac{4}{5}$  (۳) ۴)  $\frac{2}{3}$  (۴)

درس‌نامه ۳

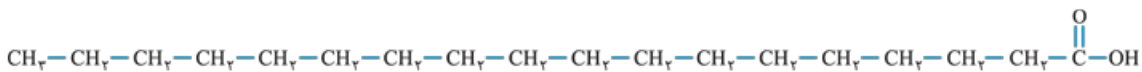
چربی‌ها

۱۳۶۸- کدام عبارت‌ها، نادرست است؟

- ۱) اسیدهای چرب، مخلوطی از چربی‌ها و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.
  - ۲) انحلال‌پذیری اسیدهای چرب در حلال‌های آلی بیشتر از انحلال‌پذیری آن‌ها در آب است.
  - ۳) در ساختار اسیدهای چرب، تعداد زیادی گروه کربوکسیل وجود دارد.
  - ۴) اگر اسید چرب را با ساختار  نشان دهیم، قسمت A قطبی و دارای اتم کربن است.
- ۱) پ و ت ۲) آ و ب ۳) آ و پ ۴) ب و پ

(با هم بیندیشیم کتاب درسی)

۱۳۶۹- کدام عبارت در مورد ترکیب زیر، نادرست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



- ۱) یک ترکیب آلی بوده و با توجه به وجود عامل کربوکسیل ( $-COOH$ ) در آن، به خانواده کربوکسیلیک اسیدها تعلق دارد.
- ۲) نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن در آن، برابر ۶/۷۵ است.
- ۳) به دلیل غالب بودن بخش ناقطبی نسبت به قطبی در آن، نیروهای بین مولکولی آن از نوع وان‌دروالسی بوده و قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان ذره‌های خود، نیست.
- ۴) یک اسید چرب سیرشده به شمار می‌رود.

(+ فصل ۳ یازدهم)

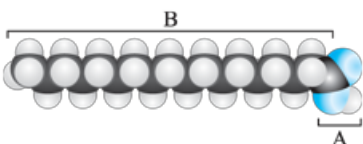
۱۳۷۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل داده‌شده، درست است؟

۱) قسمت B ناقطبی بوده و در آن ۸ گروه  $-CH_2-$  و یک گروه  $-CH_3$  وجود دارد.

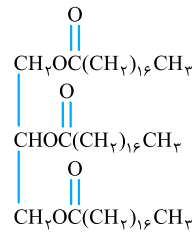
۲) فرمول شیمیایی ترکیب آلی حاصل از واکنش این ماده با متیل آمین به صورت  $C_{19}H_{38}NO$  است.

۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر ۱۴ است.

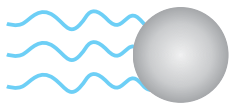
۴) نقطه جوش ماده داده‌شده از استر هم‌کربن با آن، کم‌تر است.



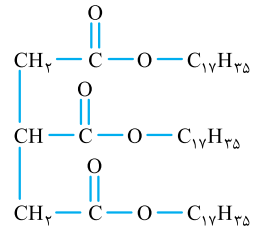
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



(ریاضی فارج ۹۸)



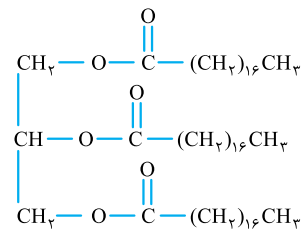
- ۱۳۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد ترکیب روبه‌رو درست است؟  
 آ) یکی از اجزای سازنده چربی است که همانند اتیل متانوات دارای گروه عاملی استری است.  
 ب) نیروهای بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.  
 پ) فرمول شیمیایی الکل سازنده آن به صورت  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$  است.  
 ت) هر مولکول اسید چرب سازنده آن، دارای ۱۸ اتم کربن و ۳۵ اتم هیدروژن است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۳۷۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟  
 ◀ به یک استر مربوط است.  
 ▶ در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.  
 ▶ به یک اسید چرب سه‌طرفیتی مربوط است.  
 ▶ بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



- ۱۳۷۳- کدام عبارت زیر، درست است؟  
 ۱) ساختار مقابل به یکی از مولکول‌های سازنده چربی مربوط است.  
 ۲) هر دو جزء سازنده چربی‌ها، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود هستند.  
 ۳) انحلال‌پذیری چربی‌ها در حلال‌های قطبی، بیشتر از حلال‌های ناقطبی است.  
 ۴) اگر در اتیلن گلیکول که از دو بخش یکسان تشکیل شده است، یکی از بخش‌ها با اتم H جایگزین شود، ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها حاصل می‌شود.
- ۱۳۷۴- روغن زیتون استری با فرمول مولکولی  $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_2$  است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (روغن زیتون استری سه‌عاملی است که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(تهری فارج ۹۸)

- ۱)  $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}$  (۱) ۲)  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$  (۲) ۳)  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}$  (۳) ۴)  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}_2$  (۴)



- ۱۳۷۵- کدام گزینه، در مورد ترکیب مقابل درست است؟ ( $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )  
 ۱) می‌تواند مربوط به ساختار فرمول کلی روغن زیتون باشد.  
 ۲) شمار زیادی اتم اکسیژن دارد و می‌تواند در آب حل شود.  
 ۳) زنجیر هیدروکربنی اسید چرب سازنده آن از ۱۸ اتم کربن تشکیل شده است.  
 ۴) برای سوختن کامل هر مول از آن به  $2/608$  کیلوگرم گاز اکسیژن نیاز است.
- ۱۳۷۶- در هر واحد مولکولی از یک استر سه‌عاملی، ۴۷ پیوند اشتراکی  $\text{C}-\text{C}$  یافت می‌شود. با فرض سیرشده و خطی بودن زنجیر هیدروکربنی این استر، درصد جرمی اتم هیدروژن به تقرب در این ترکیب، کدام است؟ (زنجیرهای هیدروکربنی در این استر، دارای شمار اتم کربن یکسان هستند و  $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۱) ۶/۵ (۱) ۲) ۸/۴ (۲) ۳) ۱۲/۲ (۳) ۴) ۱۴/۲ (۴)

## شناخت صابون‌ها

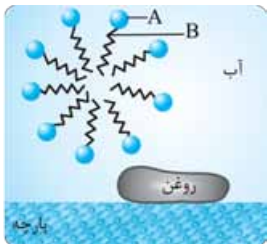
درس‌نامه ۴

- ۱۳۷۷- چه تعداد از عبارتهای داده‌شده، در مورد صابون درست است؟  
 آ) از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید، صابون جامد تهیه می‌کنند.  
 ب) صابون مایع، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است.  
 پ) صابون، ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.  
 ت) به طور کلی دارای بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۱۳۷۸- صابون جامد، نمک سدیم اسیدهای ..... است که زنجیر هیدروکربنی آن ..... و آب ..... است و در حلال‌های ..... حل می‌شود.  
 ۱) چرب - قطبی - دوست - قطبی ۲) چرب - ناقطبی - گریز - ناقطبی ۳) آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی ۴) آلی - قطبی - گریز - قطبی
- ۱۳۷۹- کدام مطالب، زیر نادرست‌اند؟  
 آ) برای تهیه صابون جامد، به روغن‌های گوناگون یا چربی‌ها، به همراه محلولی با خاصیت اسیدی گرما داده می‌شود.  
 ب) اگر مخلوط مقداری از صابون و آب را هم بزنیم، ذره‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند.  
 پ) شمار اتم‌های کربن بخش آب‌گریز یک مولکول صابون، کم‌تر از شمار اتم‌های کربن بخش آب‌دوست آن است.  
 ت) در ساختار صابون، گروه عاملی استری وجود دارد.

- ۱) آ و پ ۲) آ، پ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۱۳۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد ساختار داده شده، درست است؟

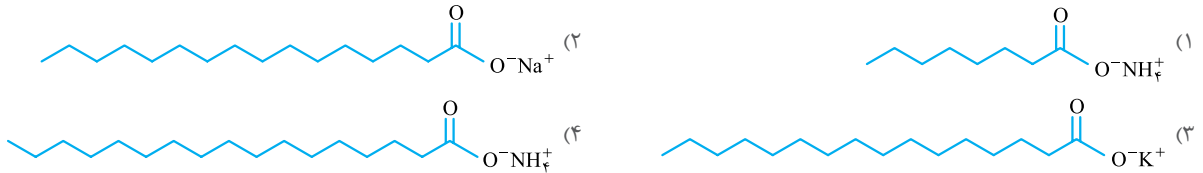
- (آ) بخش هیدروکربنی آن دارای ۳۵ اتم هیدروژن است.  
 (ب) بخش آبیونی آن دارای چهار جفت الکترون ناپیوندی است.  
 (پ) بین بخش آب دوست و آب گریز این ماده، جاذبه‌ای از نوع یونی برقرار است.  
 (ت) این صابون را می‌توان از واکنش روغن‌های گوناگون یا چربی‌ها در حضور کاتالیزگر سدیم هیدروکسید تهیه کرد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۳۸۱- شکل مقابل پاک‌شدن لکه روغن را با صابون نشان می‌دهد؛ چه تعداد از عبارتهای داده شده در مورد این فرایند درست است؟

- (آ) قسمت آبیونی صابون است که دو اتم اکسیژن دارد.  
 (ب) قسمت آب گریز صابون است که باعث پخش شدن چربی در آب می‌شود.  
 (پ) قسمت B به کمک جاذبه ضعیف وان دروالسی با لکه روغن ارتباط برقرار می‌کند.  
 (ت) با توجه به این شکل می‌توان گفت که صابون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۸۲- کدام گزیننه، مربوط به صابونی مایع با جرم مولی کم‌تر است؟ ( $K = 39, Na = 23, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



۱۳۸۳- جرم مولی صابون جامد به دست آمده از کربوکسیلیک اسیدی که در آن، گروه R شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟ (ریاضی قارچ ۹۶)

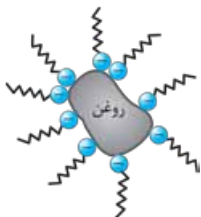
( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

۱ (۱) ۲۲۰ (۲) ۲۴۱ (۳) ۲۵۸ (۴) ۲۶۴

۱۳۸۴- اگر در یک صابون ..... بخش چربی دوست دارای ..... اتم کربن باشد، فرمول شیمیایی صابون مورد نظر به صورت ..... است.

- (۱) مایع -  $C_{14}H_{29}O_2NH_4$  (۲) جامد -  $C_{15}H_{31}O_2K$  (۳) جامد -  $C_{17}H_{33}O_2Na$  (۴) مایع -  $(CH_2)_{16}COONH_4$

۱۳۸۵- کدام عبارت زیر درباره ترکیبی با فرمول  $RCOO^-X^+$  که در آن  $X^+$ ، کاتیونی تک‌اتمی و R زنجیر هیدروکربنی محسوب می‌شود، همواره درست است؟



- (۱) حالت فیزیکی آن به  $X^+$  بستگی دارد و در شرایط استاندارد، تنها می‌تواند به صورت جامد باشد.  
 (۲) خاصیت پاک‌کنندگی داشته و در آب حل می‌شود.  
 (۳) نمک کربوکسیلیک اسید است و با افزایش جرم مولی کاتیون  $X^+$ ، ممکن است نقطه ذوب این نمک، کاهش یابد.  
 (۴) شکل مقابل چگونگی حل شدن لکه روغن در آب توسط این نمک را نشان می‌دهد.

۱۳۸۶- فرمول شیمیایی صابون جامدی که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۴ اتم کربن و یک پیوند دوگانه کربن - کربن می‌باشد، به کدام صورت است؟

- (۱)  $C_{14}H_{27}O_2Na$  (۲)  $C_{14}H_{25}O_2Na$  (۳)  $C_{15}H_{29}O_2Na$  (۴)  $C_{15}H_{27}O_2Na$

پیوند با زندگی (کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها) | درس‌نامه ۵

۱۳۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.  
 (ب) صابون، هم در آب و هم در چربی حل می‌شود و یک مخلوط همگن (محلول) پدید می‌آورد.  
 (پ) مخلوط‌ها، خواص یکسانی دارند.  
 (ت) مخلوط مس (II) سولفات و آب، همانند شربت معده مخلوطی همگن است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۸۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- (آ) مخلوط‌ها از یک یا چند ماده تشکیل شده‌اند.  
 (ب) با اضافه کردن مقداری مس (II) سولفات به آب، مخلوطی همگن به دست می‌آید که مسیر عبور نور در آن مشخص نیست.  
 (پ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنیم، مخلوطی پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر، همگن است.  
 (ت) شیر، زله، آب گل‌آلود و رنگ، نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۳۸۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد کلوئیدها نادرست است؟

(آ) مخلوطهایی ناهمگن و ناپایدار هستند.

(ب) شیر، ژله و انواع رنگها و چسبها نمونههایی از آن هستند.

(پ) ذرههای سازنده آنها، تودههای مولکولی با اندازه یکسان هستند.

(ت) ذرههای آن، نور را پخش می کنند، به طوری که مسیر عبور نور از میان آنها قابل تشخیص نیست.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹۰- با توجه به شکل مقابل، اگر یکی از ظرفها حاوی یک محلول و ظرف دیگر حاوی یک کلوئید باشد،

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

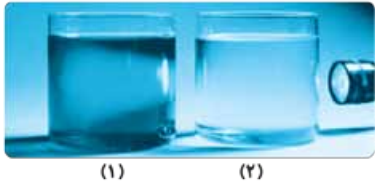
عبارت کدام گزینه در مورد آنها درست است؟

(۱) ظرف (۱)، حاوی محلول و ظرف (۲)، حاوی کلوئید است.

(۲) هر دو مخلوطهایی شفاف هستند که نور را به طور کامل از خود عبور می دهند.

(۳) ابعاد ذرههای سازنده مخلوط موجود در ظرف (۱)، بیشتر از ذرههای سازنده مخلوط موجود در ظرف (۲) است.

(۴) اگرچه محتویات هر دو ظرف با گذشت زمان ته نشین نمی شوند، ولی مخلوط موجود در ظرف (۱) برخلاف ظرف (۲)، همگن می باشد.



۱۳۹۱- در جدول مقابل چه تعداد از ویژگیهای مخلوطهای داده شده،

(فرد را بیازمایید کتاب درسی)

نادرست است؟

مخلول	کلوئیدها	سوسپانسیون	نوع مخلوط و ویژگی
نور را جذب می کند.	نور را پخش می کنند.	نور را پخش می کند.	رفتار در برابر نور
همگن	همگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار	پایدار	ناپایدار	پایداری
مولکولها یا یونها	تودههای مولکولی	ذرههای بزرگ ماده	ذرههای سازنده

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۳۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد شکل مقابل نادرست است؟

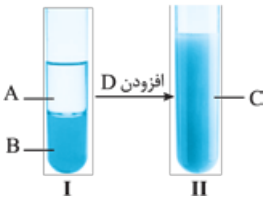
(آ) A و B به ترتیب می تواند آب و عسل باشد.

(ب) مخلوط شکل (I)، ناهمگن ولی مخلوط شکل (II) همگن است.

(پ) رفتار مخلوط (II) در برابر نور، همانند رفتار مخلوط مس (II) سولفات و آب در برابر نور است.

(ت) D مادهای است که هم در چربیها و هم در آب حل می شود.

(ث) اگر از هم زدن مخلوط C دست برداریم، پس از مدتی به مخلوط (I) تبدیل می شود.



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

## قدرت پاک کنندگی صابونها

درسنامه ۶

۱۳۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزدايد، قدرت پاک کنندگی بیشتری دارد.

(ب) صابون همه لکهها را به یک اندازه از بین می برد.

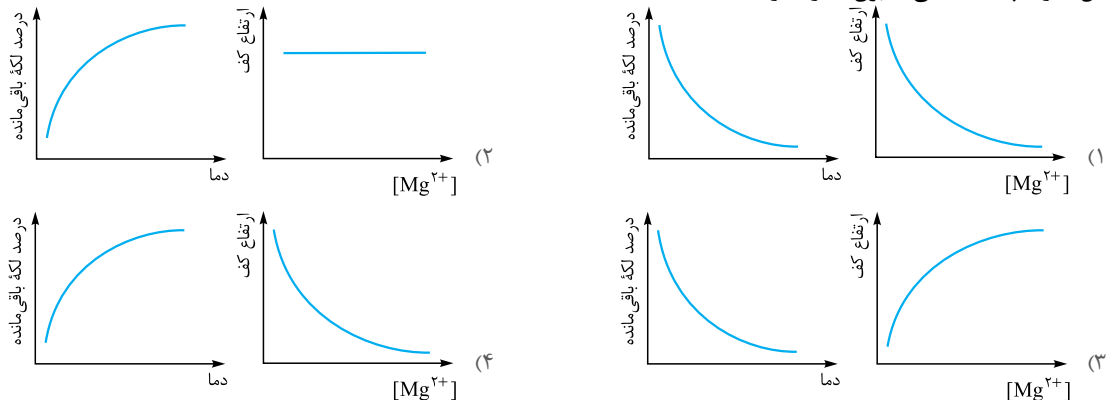
(پ) نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر روی قدرت پاک کنندگی آن تأثیر دارد.

(ت) در واکنش صابون با یونها موجود در آب سخت، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب برابر ۶ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹۴- کدام دو نمودار به ترتیب از راست به چپ، به تغییرات ارتفاع کف صابون ایجاد شده بر حسب  $[Mg^{2+}(aq)]$  در آب و رابطه درصد لکه باقی مانده و دما در

آزمایش قدرت پاک کنندگی صابون اشاره دارد؟



۱۳۹۵- کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) به آب دریا و آب‌های مناطق کویری که مقادیر چشمگیری از یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  دارند، آب سنگین می‌گویند.
  - (۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا با آب چشمه یکسان نیست.
  - (۳) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه نخی کم‌تر از پارچه پلی‌استری است.
  - (۴) افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
- ۱۳۹۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟ ( $Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$ )
- (آ) بخش قطبی صابون، فاقد اتم کربن است.

- (ب) در تمام صابون‌های جامد، درصد جرمی اکسیژن بیشتر از درصد جرمی سدیم است.
- (پ) لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون بر روی آن‌ها به جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل  $(RCOO)_2Mg$  و  $RCOOK$  است.
- (ت)  $Cl^-$  و  $CH_3(CH_2)_5CO_2^-$  از جمله آنیون‌هایی هستند که با  $Mg^{2+}$  در محیط آبی، رسوب می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(فرد را بپایزما بید کتاب درسی)

شماره آزمایش	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
۱	بدون آنزیم	a	۳۰	۲۵٪
۲	b	نخی	۳۰	۱۵٪
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	c

۱۳۹۷- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارات‌های داده‌شده، درست هستند؟

(آ) اگر b، صابون آنزیم‌دار باشد، a حتماً پارچه‌ای از جنس پلی‌استر است.

(ب) اگر a، صابون بدون آنزیم باشد،  $15 \leq c \leq 25$  است.

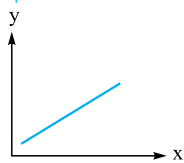
(پ) با انجام آزمایش (۱) با آب دریا به جای آب مصرفی در خانه‌ها، درصد لکه باقی‌مانده در این آزمایش کم‌تر از ۲۵٪ می‌شود.

(ت) اگر a پارچه نخی باشد، b می‌تواند صابون بدون آنزیم و حاوی نمک‌های فسفات باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹۸- چه تعداد از موارد زیر، به ترتیب ویژگی‌های X و Y را در نمودار فرضی زیر به درستی نشان می‌دهد؟ (به جز عوامل متغیر گفته‌شده، بقیه شرایط یکسان است.)

(+ فصل ۱ یا زهم)



(آ) واکنش‌پذیری عناصر دوره سوم جدول - عدد اتمی

(ب) ارتفاع کف ایجادشده در مخلوط صابون و منیزیم کلرید - غلظت منیزیم کلرید

(پ) درصد لکه باقی‌مانده از چربی - میزان آنزیم موجود در صابون

(ت) درصد جرمی اکسیژن در صابون - شمار اتم کربن در ساختار صابون

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

درس‌نامه ۷

### در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

۱۳۹۹- کدام گزینه زیر، نادرست است؟

- (۱) یک چالش بزرگ برای تولید انبوه صابون، تأمین چربی مورد نیاز است.
- (۲) امروزه تأمین صابون مورد نیاز در جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن است.
- (۳) صابون‌ها، در همه شرایط به خوبی عمل می‌کنند.
- (۴) استفاده از صابون در محیط‌های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور، پاسخگوی نیاز انسان نیست.

(تجربی ۹۱)



۱۴۰۰- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده، جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن کدام است؟

- (۱) آری، زیرا بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.
- (۲) خیر، زیرا انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب، کم‌تر است.
- (۳) آری، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.
- (۴) خیر، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبه کم‌تری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

(ریاضی ۹۲)

۱۴۰۱- فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

۱)  $C_{14}H_{29}SO_3Na$  ۲)  $C_{14}H_{29}SO_4Na$  ۳)  $C_{14}H_{33}SO_4Na$  ۴)  $C_{14}H_{33}SO_3Na$

(تجربی ۹۴)

۱۴۰۲- اگر در ساختار صابونی (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه  $CO_2^-$ ، گروه  $SO_3^-$  قرار گیرد، کدام تغییر زیر روی می‌دهد؟

- (۱) کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب
- (۲) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده
- (۳) تغییر علامت بار الکتریکی سطح بیرونی ذرات مخلوط چربی و آب
- (۴) افزایش جرم مولی و شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده

(ریاضی ۹۶ - با تغییر)

۱۴۰۳- کدام گزینه درباره قطره روغنی که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی، در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست می‌باشد؟

- (۱) سطح بیرونی قطره، دارای بار منفی است.
- (۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.
- (۳) مولکول‌های آب به زنجیر آلکیلی متصل می‌شوند.
- (۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۱۴۰۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر بین صابون و پاک‌کننده غیرصابونی، متفاوت است؟ (هر دو دارای زنجیر هیدروکربنی آلکیلی هستند).

(آ) داشتن پیوند  $C-O$  (ب) داشتن پیوند  $C=C$

(پ) نسبت شمار کاتیون به آنیون (ت) قدرت پاک‌کنندگی در شرایط یکسان در محیط‌های مختلف

(ث) داشتن هر دو بخش چربی دوست و آب دوست (ج) قابل حل بودن در آب و چربی

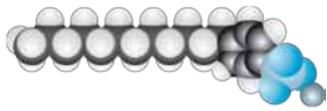
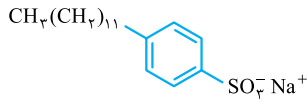
۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۴۰۵- تفاوت جرم مولی صابون سدیم که بخش هیدروکربنی سیرشده آن (به جز گروه کربوکسیل) ۱۸ اتم کربن دارد، با

جرم مولی ترکیب مقابل، چند گرم است؟ ( $S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ ) (تپری ۹۸)

۲۸ (۱) ۳۲ (۲)

۳۶ (۳) ۴۴ (۴)



۱۴۰۶- چه تعداد از عبارات‌های داده‌شده، در مورد ترکیب مقابل درست است؟

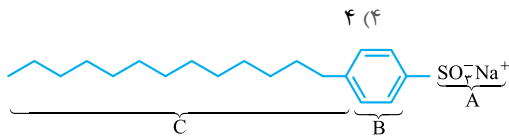
(آ) یک ترکیب آروماتیک است که شمار عنصرهای سازنده آن با شمار عنصرهای سازنده پاک‌کننده صابونی جامد، برابر است.

(ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در ساختار آن، بیش از ۲ است.

(پ) شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه این ماده، با شمار پیوندهای اشتراکی  $SO_3$  برابر است.

(ت) در ساختار آن، نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های اکسیژن برابر ۹ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۴۰۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در مورد ترکیب مقابل، درست است؟ ( $H = 1 g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) این فرمول مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی است که از سمت جزء کاتیونی A با

مولکول‌های آب، نیروی جاذبه برقرار می‌کند.

(ب) بخش آب‌گریز آن، که شامل قسمت C به تنهایی است، دارای ۲۷ هیدروژن می‌باشد.

(پ) مخلوط آن با روغن، ناهمگن ولی پایدار است.

(ت) هر ۲ مول از ماده مورد نظر با ۶ گرم هیدروژن به طور کامل سیر می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۰۸- درصد جرمی اکسیژن در یک پاک‌کننده غیرصابونی که در ساختار آن ۱۶ اتم کربن وجود دارند که تنها به دو اتم هیدروژن متصل هستند، به تقریب کدام

است؟ (زنجیر هیدروکربنی این پاک‌کننده، سیرشده و خطی است و  $S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )

۱۰ (۱) ۱۱/۵ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴/۵ (۴)

۱۴۰۹- اگر در ساختار یک پاک‌کننده غیرصابونی، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن برابر ۱۱ باشد، پاسخ درست پرسش (آ) و پاسخ نادرست

پرسش‌های (ب) و (پ) در کدام گزینه آمده است؟ (زنجیر هیدروکربنی R سیرشده و خطی است).

(آ) در قسمت آنیونی این پاک‌کننده، مجموعاً چند اتم وجود دارد؟

(ب) در قسمت ناقصی این پاک‌کننده، اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن کدام است؟

(پ) در ساختار این پاک‌کننده غیرصابونی، نسبت مجموع تعداد اتم‌ها به تعداد عنصرها کدام است؟

۱۱/۶ - ۱۵ - ۵۷ (۱) ۱۱/۶ - ۱۳ - ۵۳ (۲)

۱۱/۲ - ۱۴ - ۵۷ (۳) ۱۱/۲ - ۱۵ - ۵۳ (۴)

۱۴۱۰- اگر در فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی، زنجیر هیدروکربنی سیرشده و خطی با ۱۱ اتم کربن وجود داشته باشد، کدام گزینه درست است؟

(+فصل ۲ درهم)

( $K = 39, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) نسبت درصد جرمی اکسیژن به درصد جرمی هیدروژن در آن تقریباً برابر ۱/۷۷ است.

(۲) در ساختار آن، ۲ اتم کربن وجود دارد که هر کدام تنها به سه اتم کربن متصل هستند.

(۳) در جزء آنیونی آن، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۱۶/۳ است.

(۴) این پاک‌کننده همانند دیگر پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزین و دیگر مواد اولیه در پتروشیمی طی واکنش‌های پیچیده به دست می‌آید.

درس‌نامه ۸

## پیوند با صنعت (صابون مراغه)

۱۴۱۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در مورد صابون مراغه درست است؟

(آ) همان صابون طبیعی است که بیش از ۱۵۰ سال قدمت داشته و در تنها مرکز تولید صابون سنتی ایران (مراغه) تولید می‌شود.

(ب) برای تهیه صابون مراغه، روغن‌های گیاهی مانند روغن نارگیل و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ به همراه آب می‌جوشانند.

(پ) این صابون، فاقد افزودنی شیمیایی است.

(ت) به دلیل خاصیت اسیدی مناسب، برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۱۲- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) از صابونهای دارای سومین عنصر گروه ۱۶ جدول دوره‌ای برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.  
 (ب) از مواد شیمیایی کلردار برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها استفاده می‌شود.  
 (پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های فسفات‌دار می‌افزایند.  
 (ت) هر چه شوینده‌ای، مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری داشته و برای حفظ سلامت بدن باید از آن استفاده کرد.  
 (ث) از نوعی صابون سنتی، در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

مسائل انواع پاک‌کننده‌ها  
 درس‌نامه ۹

۱۴۱۳- از سوختن کامل  $5 \times 10^{-3}$  مول از یک نمونه اسید چرب خالص با زنجیر هیدروکربنی سیرشده،  $1/35$  گرم آب تولید شده است. کدام گزینه فرمول صابون مایع تولیدشده از اسید چرب را نشان می‌دهد؟ ( $O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$ )



۱۴۱۴- A یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر هیدروکربنی سیرشده است. اگر  $12/75$  گرم از این ماده با ۳ گرم سود برای تولید صابون واکنش کامل دهد، جرم مولی ماده A چند گرم است؟ ( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

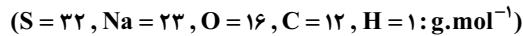
۱۲۰ (۱) ۱۶۰ (۲) ۱۲۷/۵ (۳) ۱۷۰ (۴)

۱۴۱۵- از واکنش ۲۰ گرم صابون جامد با محلول کلسیم کلرید،  $1/125 \times 10^{-2}$  مول رسوب ایجاد شده است. اگر درصد خلوص این صابون و هم‌چنین بازده درصدی واکنش انجام‌شده برابر ۶۰ باشد، شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی این صابون، کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون، خطی و سیرشده است.)



۱۶ (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴)

۱۴۱۶- یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر سیرشده و خطی (R) را در نظر بگیرید. اگر ۱۰ گرم از این پاک‌کننده در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن،  $0/09$  گرم بر لیتر است با ۲ لیتر از آن واکنش دهد تا به طور کامل سیر شود، شمار اتم‌های هیدروژن این پاک‌کننده کدام است؟ (بازده درصدی واکنش برابر ۹۶٪ است.)



۲۵ (۱) ۲۷ (۲) ۲۹ (۳) ۳۱ (۴)

۱۴۱۷- در یک کارخانه صابون‌سازی، اگر روزانه  $2/875$  کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آن‌ها تعداد اتم‌های کربن زنجیره هیدروکربنی برابر ۱۵ است به کار رود و جرم هر قالب صابون  $69/5$  گرم باشد، ماهانه ( $30$  روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟ ( $K = 39, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

۵۰۰ (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۱۵۰۰۰ (۴)

۱۴۱۸- به  $200$  میلی‌لیتر آب سخت ( $d = 1 g.mL^{-1}$ ) که دارای یون‌های  $Ca^{2+}$  با غلظت  $2000 ppm$  است،  $4/72$  گرم از صابون با جرم مولی  $236 g.mol^{-1}$  اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ ( $Ca = 40, Na = 23; g.mol^{-1}$ ) (رایجی ۹۸)



۱۰۰ (۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

۱۴۱۹- اگر  $15/3$  گرم صابون جامد ۱۸ کربنه را وارد محلولی ۲ لیتری از منیزیم کلرید کنیم، پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به  $4 \times 10^{-2}$  مولار می‌رسد، چند درصد جرم صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون، سیرشده و خطی است.) ( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

۷۲ (۱) ۶۸ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴)

۱۴۲۰- اگر  $250$  میلی‌لیتر محلول  $0/4$  مولار منیزیم کلرید با  $55/6$  گرم از یک صابون جامد به طور کامل واکنش دهد، نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن این صابون کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون را سیرشده در نظر بگیرید.) ( $Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

(۱)  $\frac{16}{33}$  (۲)  $\frac{16}{31}$  (۳)  $\frac{15}{29}$  (۴)  $\frac{15}{31}$

۱۴۲۱- مقداری صابون جامد را در ۲ متر مکعب محلول حاوی منیزیم کلرید با چگالی  $1 g.mL^{-1}$  حل می‌کنیم، پس از مدتی  $292/5$  گرم نمک خوراکی به دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه بر حسب ppm چه قدر بوده است؟ ( $Cl = 35/5, Mg = 24, Na = 23; g.mol^{-1}$ ) (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

۲۳۷/۵ (۱) ۱۱۸/۷۵ (۲) ۲۳/۷۵ (۳) ۱۱/۸۷۵ (۴)

۱۴۲۲- از واکنش کامل ۱۲۷ گرم استر سنگین داده‌شده، مطابق واکنش زیر، با مقدار کافی سدیم هیدروکسید،  $375/0$  مول صابون تولید می‌شود. در اثر سوختن  $0/1$  مول از این چربی (استر)، چند گرم بخار آب با بازده  $75\%$  تولید می‌شود؟ (R، زنجیر هیدروکربنی سیرشده است و  $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )



۲ امید به زندگی در نواحی برخوردار و کم‌برخوردار، با گذشت زمان، افزایش یافته است، اما شیب نمودار و در واقع روند افزایشی آن برای مناطق کم‌برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار است. این موضوع نشان می‌دهد که در طول زمان، فاصله امید به زندگی برای مناطق کم‌برخوردار با مناطق برخوردار در حال کم شدن است.

شیب نمودار امید به زندگی: مناطق برخوردار > میانگین جهانی > مناطق کم‌برخوردار

بررسی عبارت‌های نادرست: ۱ امروزه امید به زندگی اغلب مردم جهان بین ۷۰ تا ۸۰ سال است. ۲ در کتاب درسی می‌خوانیم که «یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها، دسترسی به آب لازم برای شست‌وشو و ... بود.» ۳ شاخص امید به زندگی برای شهرهای گوناگون یک کشور هم ممکن است متفاوت باشد. ۴ بیماری وبا، به دلیل آلوده شدن آب (نه خاک!) شیوع می‌یابد. ۵ میزان تندرستی و رعایت بهداشت فردی و همگانی با شاخص امید به زندگی، رابطه مستقیم دارد. ۱۳۵۱- گزینه ۳ سابقه استفاده انسان‌ها از صابون‌ها به چند هزار سال پیش از میلاد برمی‌گردد.

۱۳۵۲- گزینه ۱ بررسی عبارت‌های نادرست: ۱ وبا، هنوز هم برای هر جامعه انسانی، تهدیدکننده می‌باشد. ۲ با توجه به نمودار کتاب درسی، شیب نمودار امید به زندگی مربوط به نواحی کم‌برخوردار، بیشتر از نواحی برخوردار است؛ یعنی سرعت رشد شاخص امید به زندگی در نواحی برخوردار، کم‌تر از نواحی کم‌برخوردار است. ۳ شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که انسان‌ها به طور میانگین چند سال در این جهان عمر می‌کنند.

۱۳۵۳- گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ امید به زندگی حدود ۴۰ درصد مردم جهان در بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۰، بین ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است. ۲ امید به زندگی اغلب مردم جهان در بین سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ بین ۵۰ تا ۶۰ بوده است. ۳ در بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰، درصد امید به زندگی ۵۰ تا ۶۰ سال و ۴۰ تا ۵۰ سال، تقریباً با هم برابر است.

۱۳۵۴- گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: ۱ نادرست - این جمله از نظر منطقی دارای اشکال جدی است. در گذشته به طور کلی شوینده خاصی در دسترس نبوده است؛ بنابراین سطح بهداشت فردی و همگانی، قطعاً نمی‌توانسته بالاتر از حال حاضر باشد. ۲ درست - نادرست - شاخص امید به زندگی، نشان می‌دهد یک فرد یا افراد به طور میانگین چند سال عمر می‌کنند (در یک نقطه معین یا در کل جهان). ۳ درست - هر چه از گذشته به حال نزدیک می‌شویم، تفاوت امید به زندگی در دو ناحیه کم‌برخوردار و برخوردار، کم‌تر می‌شود.

۱۳۵۵- گزینه ۲

## پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

### آلاینده‌ها

به موادی که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا جسم حضور دارند، آلاینده می‌گویند. گل‌ولای آب، گرد و غبار در هوا و لکه‌های چربی بر روی لباس، نمونه‌ای از آلاینده‌ها هستند. برای زدودن آلاینده‌ها، بررسی ساختار و رفتار ذره‌های سازنده آلاینده‌ها و شوینده‌ها و همچنین توجه به نیروی بین مولکولی آن‌ها مهم است، به طوری که برای زدودن هر آلاینده باید از حلال یا شوینده مناسب استفاده کنیم.

### فرایند انحلال

در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود، در غیر این صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

از سال دهم به خاطر دارید که شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند. با توجه به این اصل می‌توان گفت:

۱ مواد قطبی در حلال‌های قطبی (مانند آب) بهتر حل می‌شوند. استون ( $C_3H_6O$ ) ماده‌ای قطبی است که در آب (حلال قطبی) به خوبی حل می‌شود. ۲ مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی (مانند هگزان) بهتر حل می‌شوند. روغن زیتون ( $C_{57}H_{114}O_6$ ) نمونه‌ای از مواد ناقطبی است که در هگزان ( $C_6H_{14}$ ) حل می‌شود.

۳ نمک‌ها (ترکیب‌های یونی) در حلال‌های قطبی (مانند آب) بهتر حل می‌شوند. سدیم کلرید ( $NaCl$ ) ترکیبی یونی است که در آب (حلال قطبی) به خوبی حل می‌شود.

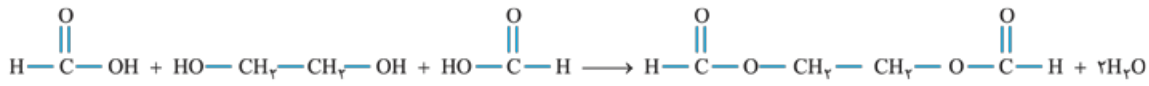
۴ ترکیب‌هایی که در میان مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی دارند، در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی (مانند آب) به خوبی حل می‌شوند، به عنوان نمونه، عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) دارد. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آب پخش می‌شوند.

### بررسی انحلال‌پذیری چند ماده مهم

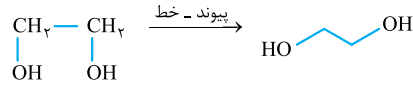
۱ گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها (موادی که تنها از C و H تشکیل شده‌اند)، برابر صفر است و موادی ناقطبی محسوب می‌شوند. برای مثال بنزین ( $C_8H_{18}$ ) و وازلین ( $C_{28}H_{58}$ ) ناقطبی هستند و در حلال ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند. در ضمن هر دو ماده بنزین و وازلین از فرمول کلی  $C_nH_{2n+2}$  پیروی می‌کنند، در نتیجه آلکان در نظر گرفته می‌شوند.<sup>۱</sup>

۱- بنزین، گریس و وازلین یک ترکیب خالص نیستند و مخلوطی از هیدروکربن‌ها هستند.





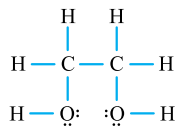
درست - الکل‌ها به دلیل داشتن پیوند  $O-H$  قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌هایشان هستند.



نادرست - فرمول پیوند - خط آن به صورت مقابل است:

درست - اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، از آن‌جا که اتیلن گلیکول یک عامل هیدروکسیل بیشتر از اتانول دارد، پس قطعاً همانند اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. در ضمن محلول آب و اتیلن گلیکول به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.

۱۳۶۰ - گزینه ۲ ساختار لوویس اتیلن گلیکول به صورت مقابل بوده و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن

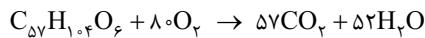


برابر  $\frac{9}{4} = 2/25$  است:

بررسی گزینه‌های نادرست: ۱: در هر مولکول اتیلن گلیکول، دو عامل هیدروکسیلی (الکلی) وجود دارد؛ این در حالی است که شمار هیدروژن‌های هر واحد فرمولی اتیلن گلیکول برابر ۶ بوده که ۳ برابر شمار عامل‌های هیدروکسیلی است. ۲: نسبت  $\frac{H}{C}$  در اتیلن گلیکول  $(C_2H_6O_2)$  و استون  $(C_3H_6O)$  به ترتیب برابر  $\frac{6}{2} = 3$  و  $\frac{6}{3} = 2$  است. ۴: اتیلن گلیکول و اتانول هر دو در شرایط STP به حالت مایع هستند.

۱۳۶۱ - گزینه ۳ فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت  $C_{57}H_{104}O_6$  است، بنابراین عبارت (آ) نادرست است.

بررسی سایر عبارات: ۱: روغن زیتون ناقطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود. ۲: معادله سوختن کامل هر مول روغن زیتون به صورت مقابل است:



در سال یازدهم خواندید که «از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن نسبت به چربی، پیوند دوگانه بیشتری وجود دارد، بنابراین واکنش‌پذیری بیشتری دارند.»

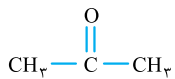
۱۳۶۲ - گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: ۱ درست - فرمول مولکولی وازلین به صورت  $C_{25}H_{52}$  است و از آن‌جا که از فرمول  $C_nH_{2n+2}$  پیروی می‌کند، یک آلکان به شمار می‌آید. ۲ درست - وازلین  $(C_{25}H_{52})$  نسبت به گریس  $(C_{18}H_{38})$ ، اتم‌های کربن بیشتری داشته و گرانی‌تری (عدم تمایل به جریان یافتن) آن، بیشتر است.

۳ یادآوری: گرانی‌تری هر ماده، میزان عدم تمایل آن به جاری شدن را نشان می‌دهد. در آلکان‌ها، هر چه شمار اتم‌های کربن بیشتر باشد، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر بوده و در برابر جاری شدن، مقاومت بیشتری می‌کنند. بنابراین با افزایش شمار اتم‌های کربن، گرانی‌تری آلکان‌ها بیشتر می‌شود.

۴ نادرست - تنها دو عنصر C و H در وازلین وجود دارند، در حالی که در روغن زیتون اتم‌های C، H و O حضور دارند. ۵ نادرست - در آلکان‌ها  $(C_nH_{2n+2})$ ،  $3n+1$  پیوند اشتراکی وجود دارد:

$$C_{25}H_{52} \text{ در } 3(25) + 1 = 76 \text{ شمار پیوندهای اشتراکی}$$

۱۳۶۳ - گزینه ۱ بنزین مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون است ولی به طور میانگین، بنزین را ماده‌ای با فرمول مولکولی  $C_8H_{18}$  در نظر می‌گیرند، پس بنزین یک ماده ناخالص با فرمول تقریبی  $C_8H_{18}$  بوده که از فرمول عمومی آلکان‌ها  $(C_nH_{2n+2})$  پیروی می‌کند.



بررسی گزینه‌های نادرست: ۲: استون در آب به خوبی حل می‌شود. برای یادآوری، ساختار استون به صورت مقابل است:

۳: اندازه مولکول‌های بنزین، کوچک‌تر از اندازه مولکول‌های نفت کوره است.

۴: یادآوری: در سال یازدهم خواندید که شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها به ترتیب از رابطه‌های  $3n+1$ ،  $3n$  و  $3n-1$  محاسبه می‌شود (n شمار اتم‌های کربن موجود در فرمول است). آلکانی با ۱۹ پیوند اشتراکی همان  $C_6H_{14}$  است، زیرا شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها از رابطه  $3n+1$  محاسبه می‌شود:

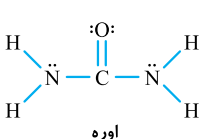
$$3n+1=19 \Rightarrow n=6 \rightarrow \text{آلکان مورد نظر } C_6H_{14}$$

آلکان با  $\frac{H}{C} = 2/2$  همان  $C_1H_2$  است:  $\frac{2n+2}{n} = 2/2 \Rightarrow 2/2n = 2n+2 \Rightarrow n=1$

بنزین  $(C_6H_6)$ ، گرانی‌تری نسبت به  $C_6H_{14}$  داشته و نقطه جوش کم‌تر و در نتیجه میزان فشاری بیشتری نسبت به  $C_1H_2$  دارد.

۱۳۶۴ - گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها: ۱ نادرست - اوره  $(CO(NH_2)_2)$ ، ماده‌ای قطبی است و در حلال‌های قطبی مانند آب به خوبی حل می‌شود. ۲ نادرست - روغن زیتون  $(C_{57}H_{104}O_6)$  ماده‌ای ناقطبی است و همانند بنزین، در حلال ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود. ۳ درست - اتیلن گلیکول  $(C_2H_6O_2)$  ماده‌ای قطبی، ولی گریس  $(C_{18}H_{38})$  ماده‌ای ناقطبی به شمار می‌رود؛ بنابراین اتیلن گلیکول برخلاف گریس، به راحتی در آب حل می‌شود. ۴ نادرست - عسل و اتانول هر دو موادی دارای مولکول‌های قطبی هستند؛ بنابراین در حلال‌های ناقطبی (مانند هگزان) انحلال‌ناپذیرند.

۱۳۶۵ - گزینه ۳ اکسیژن در هر دو حالت  $-\ddot{O}-$  و  $=\ddot{O}=$  دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی است. در هر مولکول روغن زیتون ۶ اتم اکسیژن وجود دارد و می‌توان گفت که  $6 \times 2 = 12$  جفت‌الکترون ناپیوندی در آن وجود دارد؛ از طرفی اوره دارای ۸ جفت‌الکترون پیوندی است (شکل مقابل)، بنابراین نسبت خواسته‌شده، برابر  $\frac{12}{8} = 1/5$  می‌باشد.



بررسی گزینه‌های نادرست: ۱: این عبارت همیشه درست نیست، برای مثال اوره یک ترکیب آلی قطبی است که با هگزان (ناقطبی) مخلوط ناهمگن ایجاد می‌کند و در

آن حل نمی‌شود. ۲: از میان ماده‌های داده‌شده تنها وازلین در هگزان حل می‌شود و بقیه در آب انحلال‌پذیرند. ۴: به محاسبات زیر توجه کنید:

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ در یک گرم} = 1 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2}{60 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2} \times \frac{8 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{2N_A}{15} \text{ atom}$$

$$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \text{ در یک گرم} = 1 \text{ g C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_2}{122 \text{ g C}_7\text{H}_6\text{O}_2} \times \frac{10 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{5N_A}{31} \text{ atom}$$



۱۳۶۶- گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: ۱ درست - با توجه به ساختار تولوئن (شکل مقابل)، یک مادهٔ ناقطبی به شمار می‌رود که می‌تواند چربی را در خود حل کند. از طرفی استون نیز حلال خوبی برای انواع لاک و چربی‌هاست.

نادرست - معادلهٔ سوختن وازلین به صورت مقابل است:

$$\text{C}_{25}\text{H}_{52} + 38\text{O}_2 \rightarrow 25\text{CO}_2 + 26\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{C}_{25}\text{H}_{52} \text{ مولی} = 352 \text{ g} = 25(12) + 52(1) = 352 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow ? \text{ g CO}_2 = 17/6 \text{ g C}_{25}\text{H}_{52} \times \frac{1 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52}}{352 \text{ g C}_{25}\text{H}_{52}} \times \frac{25 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 55 \text{ g CO}_2$$

درست - برای به دست آوردن درصد جرمی یک عنصر در ترکیب از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتم‌های عنصر} \times 100 = \frac{\text{جرم مولی ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \text{ درصد جرمی عنصر در ترکیب}$$

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ در N درصد جرمی} = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی اوره}} \times 100 = \frac{2(14)}{60} \times 100 = 46.7\%$$

درصد جرمی نیتروژن در اوره از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

نادرست - کادر زیر را به خاطر بسپارید:

### به خاطر بسپارید

- اگر ذره‌های حل‌شونده با ذره‌های حلال، جاذبهٔ قوی برقرار کنند، از هم جدا شده و در حلال پخش می‌شوند ← مخلوط همگن (محلول)
- اگر ذره‌های حل‌شونده با ذره‌های حلال، جاذبهٔ قوی برقرار نکنند، در کنار هم باقی مانده و در حلال پخش نمی‌شوند ← مخلوط ناهمگن

۱۳۶۷- گزینه ۲ فرض می‌کنیم m گرم از هر دو ماده داریم. برای مقایسهٔ شمار اتم‌ها، می‌توان شمار مول آن‌ها را نیز با یکدیگر مقایسه کرد:

$$\left. \begin{aligned} \text{CH}_3\text{NH}_2 \text{ در C شمار مول} = m \text{ g CH}_3\text{NH}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{NH}_2}{45 \text{ g CH}_3\text{NH}_2} \times \frac{2 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CH}_3\text{NH}_2} &= \frac{2m}{45} \text{ mol C} \\ \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ در N شمار مول} = m \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2}{60 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2} \times \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2} &= \frac{m}{30} \text{ mol N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{45}{m} = \frac{4}{3}$$

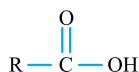
۱۳۶۸- گزینه ۳

### چربی‌ها

چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست.

### اسیدهای چرب

به کربوکسیلیک اسیدهای با زنجیر کربنی بلند، اسید چرب گفته می‌شود. در واقع در ساختار مقابل که فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها را نشان می‌دهد، اگر R دارای تعداد زیادی اتم کربن (معمولاً ۱۴ و بیشتر) باشد، به آن اسید چرب می‌گویند.



**مثال** هپتانوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید است ولی به دلیل کوتاه‌بودن زنجیر کربنی آن، اسید چرب به شمار نمی‌رود.

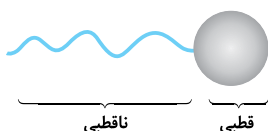


فرمول عمومی اسیدهای چرب دارای زنجیر هیدروکربنی خطی و سیرشده به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  است.

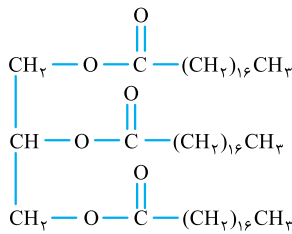
در کربوکسیلیک اسیدها، گروه کربوکسیل ( $-\text{COOH}$ )، بخش قطبی و زنجیر کربنی (R) بخش ناقطبی محسوب می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن در R، زنجیر هیدروکربنی (بخش ناقطبی) بزرگ‌تر شده و بر بخش قطبی آن غلبه می‌کند. در واقع با افزایش شمار اتم‌های کربن، خاصیت آب‌گریزی و چربی‌دوستی اسید مورد نظر، افزایش می‌یابد.

**تذکره** تمام کربوکسیلیک اسیدها به دلیل داشتن پیوند  $\text{O}-\text{H}$ ، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود هستند، ولی با افزایش شمار اتم‌های کربن و در نتیجه افزایش قدرت بخش ناقطبی این اسید، نیروهای وان‌دروالسی بر پیوندهای هیدروژنی غلبه می‌کنند. به طوری که در اسیدهای چرب (با R بزرگ)، نیروهای بین مولکولی غالب، از نوع وان‌دروالسی است.

الگوی مناسب برای نمایش مولکول‌های اسید چرب به صورت مقابل است:

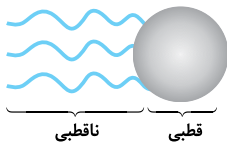






استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد)، استرهایی هستند که **شمار اتم‌های کربن** در زنجیرهای هیدروکربنی آنها زیاد است. شکل روبه‌رو فرمول ساختاری یک استر سه‌عاملی با جرم مولی زیاد را نشان می‌دهد.

بخش قطبی این ترکیب، همان عامل‌های استری ( $-\text{COO}-$ ) و بخش ناقطبی این ترکیب، زنجیرهای هیدروکربنی (R) آن است.



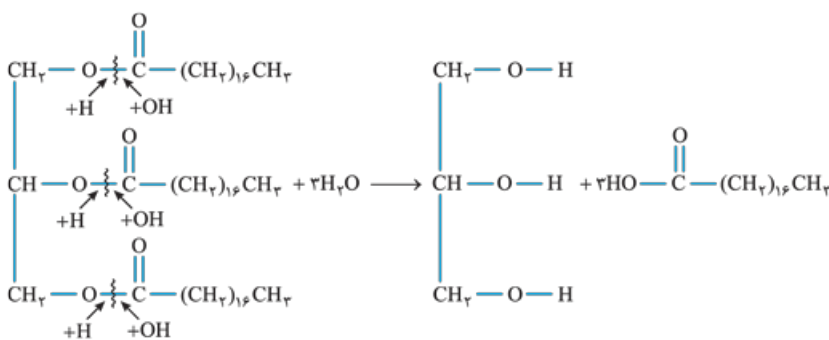
در کتاب درسی استرهای سه‌عاملی به صورت الگوی کلی مقابل نمایش داده شده‌اند:

یادآوری

در سال یازدهم خواندید که استرها در واکنش آبکافت استر، به الکل و اسید سازنده خود تبدیل می‌شوند:

الکل + اسید  $\rightarrow$  آب + استر : آبکافت استرها

در واکنش آبکافت استرها، پیوند یگانه  $\text{C}-\text{O}$  موجود در گروه عاملی استری شکسته شده و به اتم کربن آن، گروه  $\text{OH}$  و به اتم اکسیژن آن، اتم  $\text{H}$  متصل می‌شود. به این ترتیب استر به اسید و الکل سازنده اولیه خود تبدیل می‌شود. با همین استدلال به آبکافت استر سه‌عاملی مقابل با فرمول  $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$  توجه کنید.



**نکته** از آبکافت هر مول استر سه‌عاملی در شرایط مناسب، سه مول اسید تک‌عاملی و یک مول الکل سه‌عاملی به دست می‌آید.

هر دو جزء سازنده چربی‌ها (اسیدهای چرب و استرهای با جرم مولی زیاد) دارای زنجیر بلند هیدروکربنی هستند، بنابراین نیروهای بین مولکولی غالب در چربی‌ها و مولکول‌های سازنده این مواد، از نوع وان‌دروالسی بوده و ناقطبی هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:** ۱ چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هستند. ۲ در ساختار اسیدهای چرب، یک گروه کربوکسیل وجود دارد و فرمول کلی آنها به صورت  $\text{RCOOH}$  بوده که R در آن زنجیر هیدروکربنی بلند است.

**گزینه ۳** ماده مورد نظر به دلیل داشتن پیوند  $\text{O}-\text{H}$ ، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان ذره‌های خود است ولی از آن‌جا که بخش ناقطبی در آن بر بخش قطبی غالب می‌باشد، نیروهای غالب میان مولکول‌های آن از نوع وان‌دروالسی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ به دلیل داشتن عامل کربوکسیل ( $-\text{COOH}$ ) می‌توان آن را متعلق به خانواده کربوکسیلیک اسیدها دانست. ۲ فرمول شیمیایی ماده مورد نظر به صورت  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  یا  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  است، از آن‌جا که نسبت درصد جرمی دو عنصر در یک ماده خواسته شده است، در مخرج، جرم‌های مولی با هم ساده شده و می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{C درصد جرمی}}{\text{O درصد جرمی}} = \frac{\text{جرم اتم‌های C}}{\text{جرم اتم‌های O}} = \frac{18(12)}{2(16)} = 6/75$$

**نکته ۴:** در  $\text{R}-\text{COOH}$ ، اگر R زنجیر بلند کربنی و فاقد پیوند دوگانه ( $\text{C}=\text{C}$ ) یا سه‌گانه ( $\text{C}\equiv\text{C}$ ) باشد، یک اسید چرب سیر شده به شمار می‌رود. **گزینه ۱** کادر زیر را به خاطر بسپارید:

به خاطر بسپارید

در سال یازدهم خواندید که در هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار می‌توان از رابطه زیر، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی (شمار پیوندهای

اشتراکی) را به دست آورد:

$$\text{مجموع جفت‌الکترون‌های پیوندی} = \frac{(\text{شمار اتم‌های O} \times 2) + (\text{شمار اتم‌های H} \times 1) + (\text{شمار اتم‌های C} \times 4)}{2}$$

فرمول شیمیایی ماده داده شده به صورت  $\text{COOH}-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{16}$  یا  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  است.

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی} = \frac{(\text{C} \times 4) + (\text{H} \times 1) + (\text{O} \times 2)}{2} = \frac{(4 \times 18) + (1 \times 36) + (2 \times 2)}{2} = 56$$

از طرفی مولکول داده شده، سیر شده و دارای دو اتم اکسیژن است. بنابراین به دلیل وجود ۲ اتم اکسیژن، چهار جفت‌الکترون ناپیوندی دارد و نسبت خواسته شده برابر  $\frac{56}{4} = 14$  است.

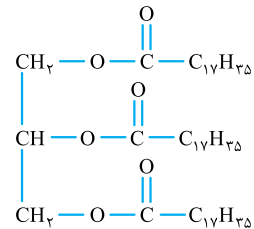
**بررسی عبارت‌های نادرست:** ۱ قسمت B ناقطبی بوده و دارای ۱۶ گروه  $-\text{CH}_2-$  و یک گروه متیل ( $-\text{CH}_3$ ) است. ۲ فرمول آمید حاصل از واکنش

۱۳۷۱- گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: ۱ درست - ماده داده شده همانند اتیل متانوات یک استر است، زیرا هر دو دارای گروه عامل استری (—C—O—) می‌باشد. تشکیل پیوند هیدروژنی، بالاتر است.

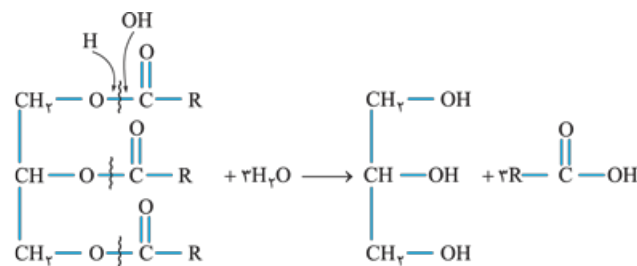
۲: اسیدهای چرب سازنده چربی به دلیل داشتن پیوند O—H، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند. اما استرهای بلندزنجیر، در ساختار خود H متصل به O، F یا N ندارند، بنابراین قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود نیستند. انحلال پذیری چربی‌ها به علت ناقطبی بودن در حلال‌های ناقطبی، بسیار بیشتر از حلال‌های قطبی است.

۱۳۷۲- گزینه ۳ شکل داده شده مربوط به یک استر سه‌عاملی بلندزنجیر است، از آن‌جا که در این ماده بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند، نیروهای بین مولکولی غالب در آن، از نوع وان‌دروالسی است و یک ماده ناقطبی به شمار می‌آید، بنابراین در مواد ناقطبی مانند بنزین به راحتی حل می‌شود. بنابراین تنها عبارت دوم نادرست است.

۱۳۷۳- گزینه ۴ ساختار فشرده اتیلن گلیکول به صورت HOCH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>OH است. با جایگزین کردن یکی از بخش‌های یکسان CH<sub>2</sub>OH با اتم H، به ساختار H—CH<sub>2</sub>OH یا CH<sub>2</sub>OH (متانول) می‌رسیم که ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است.

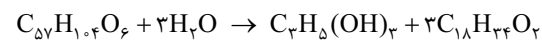


بررسی گزینه‌های نادرست: ۱: استرهای سنگین (سه‌عاملی) از یک الکل سه‌عاملی و سه اسید یک‌عاملی به دست می‌آیند. در واقع باید کربن گروه استری به C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>— متصل باشد:



۱۳۷۴- گزینه ۲ استرهای سه‌عاملی در اثر آبکافت، از پیوند C—O خود شکسته و به یک الکل سه‌عاملی و سه اسید یک‌عاملی تبدیل می‌شوند:

بنابراین در C<sub>57</sub>H<sub>110</sub>O<sub>6</sub>، سه اتم کربن متعلق به الکل بوده و اسید چرب آن دارای  $\frac{54}{3} = 18$  اتم کربن است. از آن‌جا که هر اسید چرب دارای دو اتم اکسیژن می‌باشد، بنابراین گزینه (۲) درست است.



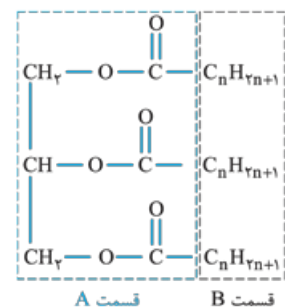
تنگر روغن زیتون، دارای اسید چرب سیرنشده است.

۱۳۷۵- گزینه ۴ فرمول شیمیایی ساختار داده شده به صورت C<sub>57</sub>H<sub>110</sub>O<sub>6</sub> است و شبیه چربی ذخیره شده در کوهان شتر می‌باشد. معادله سوختن این چربی به صورت مقابل است:

$$2\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 + 163\text{O}_2 \rightarrow 114\text{CO}_2 + 110\text{H}_2\text{O}$$

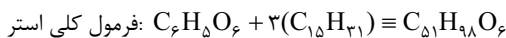
$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6}{2} = \frac{x \text{ g O}_2}{163 \times 32} \Rightarrow x = 2608 \text{ g} = 2/608 \text{ kg O}_2$$

بررسی سایر عبارت‌ها: ۱: فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت C<sub>57</sub>H<sub>110</sub>O<sub>6</sub> در نظر گرفته می‌شود و فرمول ماده داده شده نمی‌تواند مربوط به روغن زیتون باشد. ۲: استرهای سنگین (سه‌عاملی) به دلیل غالب بودن بخش ناقطبی بر قطبی، موادی ناقطبی به شمار می‌آیند و در آب انحلال پذیر نیستند. ۳: با توجه به ماده داده شده، اسید چرب سازنده آن C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH بوده که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن است.



۱۳۷۶- گزینه ۳ به ساختار کلی یک استر سنگین سه‌عاملی توجه کنید:

در قسمت A، ۵ پیوند C—C وجود دارد. بنابراین در قسمت B، ۴۲ - ۵ = ۳۷ پیوند وجود دارد. از طرفی می‌دانیم در آلکیل با فرمول C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> همانند آلکان، n-۱ پیوند C—C یافت می‌شود. از آن‌جا که سه گروه آلکیل هم‌اندازه در این استر وجود دارد، بنابراین می‌توان گفت که  $\frac{42}{3} = 14$  پیوند در هر گروه آلکیلی وجود دارد و  $n-1=14 \Rightarrow n=15$  (هر کدام از آلکیل‌ها، C<sub>15</sub>H<sub>31</sub> هستند).



$$\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6 \text{ در } H \text{ درصد جرمی} = \frac{98 \times 1}{(51 \times 12) + (98 \times 1) + (6 \times 16)} \times 100 \approx 12/2\%$$



۱۳۷۸- گزینه ۲) زنجیر هیدروکربنی صابون (نمک اسیدهای چرب)، ناقطبی بوده و خاصیت چربی دوستی یا آب‌گریزی دارد، بنابراین در حلال‌های ناقطبی (مانند هگزان یا  $CCl_4$ ) به خوبی حل می‌شود.

۱۳۷۹- گزینه ۲) بررسی عبارتهای نادرست: ۱) برای تهیه صابون جامد، از گرم کردن روغن‌ها یا چربی‌ها با محلول سدیم هیدروکسید (خاصیت بازی) استفاده می‌شود. بخش آب‌دوست یک مولکول صابون، همان  $-COO^-$  است. که دارای یک اتم کربن می‌باشد ولی بخش آب‌گریز یک مولکول صابون که همان زنجیر هیدروکربن

است معمولاً بیش از ۱۴ اتم کربن دارد. ۳) گروه عاملی استری به صورت  $-C(=O)-O-$  بوده که از هر دو طرف با پیوندهای کووالانسی با اتم‌های کربن و هیدروژن ارتباط برقرار می‌کند، در حالی که صابون دارای گروه  $(-C(=O)-O^-)$  است که در آن اکسیژن از یک سمت دارای پیوند کووالانسی و از سمت دیگر دارای پیوند یونی می‌باشد. ۱۳۸۰- گزینه ۱) فرمول کلی صابون داده شده به صورت  $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$  است که  $C_{17}H_{35}COO^-$  بخش آنیونی آن محسوب می‌شود. قسمت آب‌گریز (هیدروکربنی) آن  $-C_{17}H_{35}$  و قسمت آب‌دوست آن  $-COO^-$  است.

بررسی عبارتهای: ۱) درست -  $C_{17}H_{35}$  یا بخش هیدروکربنی این صابون، دارای ۳۵ اتم هیدروژن است. ۲) نادرست - اتم اکسیژن با بار منفی دارای سه جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع، بخش آنیونی دارای پنج جفت‌الکترون ناپیوندی است. ۳) نادرست - بین بخش آب‌دوست ( $-COO^-$ ) و بخش آب‌گریز (زنجیر هیدروکربنی) پیوند کووالانسی برقرار است. ۴) نادرست - سدیم هیدروکسید واکنش دهنده است نه کاتالیزگر!

۱۳۸۱- گزینه ۲) بررسی عبارتهای: ۱) نادرست - A قسمت قطبی بخش آنیونی صابون است که دارای دو اتم اکسیژن ( $-CO_2^-$ ) می‌باشد. ۲) نادرست - B قسمت آب‌گریز و چربی‌دوست یعنی همان قسمت هیدروکربنی است. اما بخش قطبی صابون یعنی  $-CO_2^-$ ، باعث پخش شدن چربی در آب می‌شود. ۳) درست - قسمت چربی‌دوست صابون (زنجیر هیدروکربنی) با جاذبه ضعیف وان‌دروالس با روغن ارتباط برقرار می‌کند. ۴) درست - صابون از یک طرف با چربی‌ها ارتباط داشته و از طرف دیگر با آب، بنابراین می‌توان گفت که صابون ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

۱۳۸۲- گزینه ۴) صابون نمک اسید چرب است، در اسیدهای چرب، زنجیرهای کربنی بلند (عموماً بیشتر از ۱۴ کربن) وجود دارند، بنابراین گزینه (۱) خاصیت پاک‌کنندگی نداشته و صابون محسوب نمی‌شود. از طرفی سؤال در مورد صابون‌های مایع صحبت کرده و گزینه (۲) به دلیل وجود  $Na^+$ ، صابونی جامد به حساب می‌آید.

۳:  $C_{16}H_{31}O_2K$  جرم مولی  $= 16(12) + 31(1) + 2(16) + 39 = 294 \text{ g.mol}^{-1}$

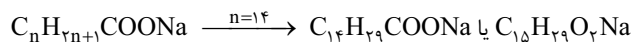
۴:  $C_{17}H_{33}O_2N$  جرم مولی  $= 17(12) + 33(1) + 2(16) + 14 = 287 \text{ g.mol}^{-1}$

نکته در مدلی دیگر هم می‌توان گفت که دو ترکیب  $C_{16}H_{31}O_2K$  و  $C_{17}H_{33}O_2N$  دارای یک بدنه مشترک  $C_{16}H_{31}O_2$  هستند، بنابراین لازم نیست جرم مولی این بدنه مشترک را حساب کنیم و فقط کافی است جرم مولی بقیه اتم‌ها را به دست آوریم:

۳:  $K$  جرم مولی  $= 39 \text{ g.mol}^{-1}$

۴:  $CH_2N$  جرم مولی  $= 12 + 2(1) + 14 = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

۱۳۸۳- گزینه ۴) از آنجا که اشاره‌ای به سیر شده یا سیر نشده بودن زنجیر R نشده است، آن را سیر شده و همان آلکیل با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+1}$  در نظر می‌گیریم. فرمول عمومی صابون‌های جامد به صورت  $RCOONa$  است که با فرض آلکیل بودن گروه R می‌توان نوشت:



$C_{15}H_{29}O_2Na$  جرم مولی  $= 15(12) + 29(1) + 2(16) + 23 = 264 \text{ g.mol}^{-1}$

۱۳۸۴- گزینه ۳) فرمول کلی صابون به صورت  $C_nH_{2n+1}COOX$  یا  $C_nH_{2n-1}O_2X$  است. X در صابون جامد  $Na^+$  و در صابون مایع  $K^+$  یا  $NH_4^+$  است.

ابتدا مایع یا جامد بودن صابون مورد نظر هر گزینه را بررسی می‌کنیم. با توجه به نکته‌ای که گفته شد، صابون جامد کاتیون  $K^+$  ندارد (حذف ۲).

در گزینه‌های (۱) و (۴) فرمول شیمیایی صابون به نادرستی آورده شده است. فرمول شیمیایی درست صابون مد نظر گزینه‌های (۱) و (۴) به ترتیب  $C_{14}H_{29}COONH_4$  و  $CH_3(CH_2)_6COONH_4$  است.

۱۳۸۵- گزینه ۳)  $RCOO^-X^+$ ، نمک کربوکسیلیک اسید است و در حالتی که R، زنجیر بلند هیدروکربنی یکسانی باشد،  $RCOONa$  نقطه ذوب بالاتری نسبت به  $RCOOK$  دارد (زیرا  $RCOONa$ ، صابون جامد و  $RCOOK$ ، صابون مایع است)، با این که جرم مولی K از Na بیشتر است.

بررسی گزینه‌های نادرست: ۱) از آنجا که  $X^+$  کاتیون تک‌اتمی است، می‌تواند  $Na^+$  یا  $K^+$  باشد، پس در شرایط استاندارد، این ماده می‌تواند جامد یا مایع باشد.

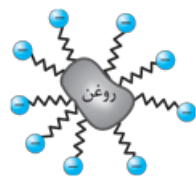
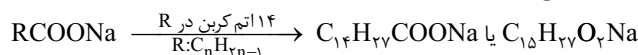
۲) تنها زمانی  $RCOOX$  خاصیت پاک‌کنندگی داشته و صابون به شمار می‌رود که R زنجیر بلند هیدروکربنی باشد. برای مثال ترکیبی با

فرمول  $CH_3(CH_2)_4COONa$  نمک سدیم کربوکسیلیک اسید محسوب می‌شود ولی صابون نیست. ۴) اگر R زنجیر بلند هیدروکربنی

بوده و در واقع این نمک صابون باشد، لکه چربی روغن توسط بخش ناقطبی (هیدروکربنی) صابون احاطه می‌شود نه بخش قطبی آن! در واقع

شکل درست به صورت مقابل است:

۱۳۸۶- گزینه ۴) اگر زنجیر هیدروکربنی آلکیل باشد، فرمول آن به صورت  $C_nH_{2n+1}$  است، اگر دارای یک پیوند دوگانه کربن - کربن باشد به صورت  $C_nH_{2n-1}$  درمی‌آید، زیرا هر پیوند دوگانه، با خارج شدن دو اتم هیدروژن از دو کربن دارای آن پیوند به دست می‌آید.



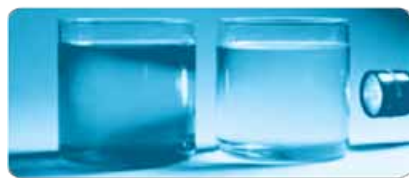
مخلوط‌ها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند به طوری که اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها و داروها همگی مخلوط هستند.

### کلوئیدها

به نوعی مخلوط **ناهمگن و پایدار** که اندازه ذرات سازنده آن، بزرگ‌تر از ذرات سازنده محلول‌ها است، کلوئید گفته می‌شود. در قسمت قبل خواندیم که صابون هم در چربی و هم در آب حل می‌شود. دقت کنید که مخلوط صابون و آب یا مخلوط صابون و چربی یا مخلوط آب، صابون و چربی، برخلاف ظاهر همگن خود، جزء محلول‌ها به شمار نمی‌روند، زیرا اندازه ذرات سازنده آن‌ها بزرگ‌تر از محلول‌ها بوده و جزء **کلوئیدها** دسته‌بندی می‌شوند.

**نکته** اگر به دو مایع که در یکدیگر قابل حل شدن نیستند، مادهٔ سومی اضافه شود که دارای قسمت آب‌دوست و آب‌گریز باشد، اغلب نوعی کلوئید تشکیل می‌شود.

**مثال** در فرایند پاک کردن لکه‌های چربی توسط صابون، یک کلوئید پایدار از چربی یا روغن در آب ایجاد می‌شود.



کلوئید (پخش نور)      محلول (عبور نور)

- ◀ شیر، زله، سس مایونز، انواع چسب‌ها و رنگ‌ها نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.
- ◀ ذره‌های سازنده کلوئیدها **توده‌های مولکولی و یونی با اندازه‌های متفاوت** هستند.
- ◀ به طور کلی کلوئیدها ظاهری مات و کدر دارند، در حالی که محلول‌ها شفاف هستند.
- ◀ ذره‌های سازنده کلوئید، درشت‌تر از ذره‌های سازنده محلول‌ها هستند، به همین دلیل کلوئیدها برخلاف محلول‌ها نور را **پخش می‌کنند** و مسیر عبور نور از میان کلوئیدها قابل دیدن است.

### سوسپانسیون‌ها

◀ سوسپانسیون‌ها نوعی مخلوط ناهمگن جامد در مایع هستند که ذره‌های آن‌ها با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند، بنابراین **ناپایدار** هستند. اندازه ذره‌های سازنده سوسپانسیون‌ها از اندازه ذرات تشکیل دهنده محلول‌ها و کلوئیدها بزرگ‌تر است، به طوری که ذره‌های سازنده سوسپانسیون‌ها، **ذره‌های ریز ماده** هستند.

◀ میزان پخش نور در سوسپانسیون‌ها بیشتر از کلوئیدها است، زیرا با افزایش اندازه ذره‌های سازنده، میزان عبور نور کاهش یافته، ولی میزان پخش نور افزایش می‌یابد.

**جمع‌بندی** جدول زیر خواص محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها را با هم مقایسه می‌کند:

نوع مخلوط	سوسپانسیون‌ها	کلوئیدها	محلول‌ها
ویژگی			
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش می‌کنند.	نور را عبور می‌دهند.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدارند (ته‌نشین می‌شوند).	پایدارند (ته‌نشین نمی‌شوند).	پایدارند (ته‌نشین نمی‌شوند).
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های مختلف	یون‌ها یا مولکول‌ها

**بررسی عبارت‌های نادرست:** اگر چه صابون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود، اما مخلوط آن‌ها در نهایت ناهمگن خواهد بود. در واقع مخلوط آب و صابون یا چربی و صابون، نوعی کلوئید است. مخلوط‌ها خواص مختلف و گوناگونی دارند. مخلوط مس (II) سولفات و آب، همگن بوده و محلول به شمار می‌آید، اما شربت معده، نوعی سوسپانسیون است که مخلوطی ناهمگن محسوب می‌شود.

**۱۳۸۸ - گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:** نادرست - مخلوط‌ها حداقل دارای ۲ ماده هستند. درست - مسیر عبور نور در محلول‌ها مشخص نیست (مخلوط همگن، همان محلول است). درست - با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، نوعی کلوئید تشکیل می‌شود که به ظاهر، همگن است اما در واقعیت، همگن نیست. نادرست - آب گل‌آلود، نوعی سوسپانسیون است.

**۱۳۸۹ - گزینه ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:** کلوئیدها پایدارند و با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند. ذره‌های سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است. ذره‌های سازنده کلوئیدها، نور را پخش می‌کنند که باعث می‌شود مسیر عبور نور از میان کلوئیدها برخلاف محلول‌ها، قابل تشخیص باشد.

**۱۳۹۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:** ۱. ظرف (۱) حاوی یک کلوئید و ظرف (۲) حاوی یک محلول است؛ زیرا مسیر عبور نور در ظرف (۱) برخلاف ظرف (۲)،

قابل مشاهده است. ۲: کلوئیدها برخلاف محلول‌ها، نور را پخش می‌کنند. ۳: ابعاد ذره‌های سازنده کلوئیدها بزرگ‌تر از ذره‌های سازنده محلول‌ها است. ۴: محلول‌ها و کلوئیدها پایدارند و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند. کلوئیدها برخلاف محلول‌ها جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند.

۱۳۹۱- گزینه ۲: محلول: رفتار در برابر نور ← نور را پخش نمی‌کند و آن را عبور می‌دهد. کلوئیدها: ناهمگن

سوسپانسیون: ذره‌های سازنده ← ذره‌های ریز ماده

۱۳۹۲- گزینه ۴: A و B دو ماده نامحلول در یکدیگر هستند (شکل I). با افزودن ماده‌ای که هم قسمت آب‌گریز و هم قسمت آب‌دوست دارد و می‌تواند در هر دو ماده چربی و آب حل شود، می‌توان یک کلوئید پایدار از A و B ساخت که یک مخلوط ناهمگن ولی پایدار محسوب می‌شود (شکل II).

بررسی عبارتهای نادرست: ۱: آب و عسل در هم به راحتی حل می‌شوند، بنابراین شکل (I) نمی‌تواند مخلوط آب و عسل را نشان دهد، زیرا این شکل، یک مخلوط از دو ماده مخلوط‌ناپذیر را نشان می‌دهد. ۲: با افزودن D (صابون)، کلوئیدی از مخلوط A و B به دست می‌آید که به ظاهر همگن است، ولی می‌دانیم که کلوئیدها ناهمگن هستند.

۳: مخلوط مس (II) سولفات در آب، یک مخلوط همگن (محلول) محسوب می‌شود، ولی مخلوط (II) یک کلوئید است. رفتار کلوئیدها و محلول‌ها در مقابل نور متفاوت است.

۴: با افزودن صابون به مخلوط (I)، یک کلوئید که مخلوطی ناهمگن و پایدار است، تولید می‌شود. مخلوط‌های پایدار به صورت خودبه‌خودی ته‌نشین نمی‌شوند.

۱۳۹۳- گزینه ۲

### قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها

#### عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها

هر اندازه که یک صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده‌ها و چربی‌ها را پاک کند، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. در واقع صابون‌ها، همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برند و قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها به عوامل مختلفی وابسته است:

۱ انواع پارچه: هر چه نیروی بین مولکولی میان ذره‌های سازنده پارچه به نوع نیروی بین مولکولی میان ذره‌های سازنده لکه نزدیک‌تر باشد، میزان چسبندگی لکه و پارچه بیشتر شده و قدرت پاک‌کنندگی صابون، کاهش می‌یابد. به خاطر بسپارید که مولکول‌های سازنده پارچه نخی نسبت به پارچه پلی‌استری، قطبی‌تر بوده و میزان چسبندگی چربی‌ها بر روی پارچه پلی‌استری بیشتر است، بنابراین قدرت پاک‌کنندگی صابون برای پارچه‌های نخی در شرایط یکسان، بیشتر است.

۲ دمای آب: با افزایش دما، به دلیل برهم‌کنش بیشتر، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها افزایش می‌یابد.

۳ نوع صابون: صابون‌های آنزیم‌دار، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون‌های بدون آنزیم دارند.

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

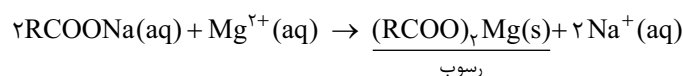
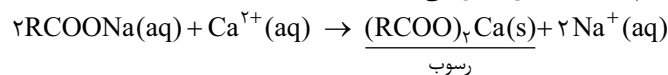
۴ نوع آب: صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن به مراتب کاهش می‌یابد.

#### آب سخت

آب دریا و آب مناطق کویری که شور هستند، به دلیل داشتن مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم، آب سخت محسوب می‌شوند. در واقع به آبی که در آن مقادیر قابل توجهی از یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  وجود دارد، آب سخت گفته می‌شود.

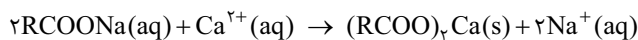
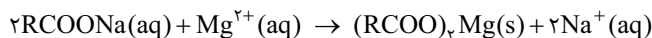
صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت، یعنی  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$ ، رسوب تشکیل می‌دهد. لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

مثال واکنش‌های زیر، تشکیل رسوب‌های  $(RCOO)_2Mg$  و  $(RCOO)_2Ca$  را نشان می‌دهند:



از آن‌جا که غلظت نمک‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های مختلف با هم متفاوت است، قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب‌های مختلف نیز با هم متفاوت می‌باشد. برای مثال صابون در آب چشمه نسبت به آب دریا، بیشتر کف کرده و قدرت پاک‌کنندگی بالاتری دارد.

بررسی عبارتهای نادرست: ۱: صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد. ۲: یون‌های موجود در آب سخت  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  هستند، مجموع ضرایب مواد در این واکنش، برابر ۶ ولی از آن‌جا که  $(RCOO)_2Mg$  یا  $(RCOO)_2Ca$  هر دو در آب رسوب هستند، مجموع ضرایب مواد محلول در آب در این واکنش‌ها برابر ۵ است:



۱۳۹۴- گزینه ۱ میزان ارتفاع کف صابون در مخلوط آب و صابون، با غلظت  $\text{Mg}^{2+}$  موجود در آن رابطه عکس دارد؛ زیرا  $\text{Mg}^{2+}$  یکی از عوامل سختی آب بوده که صابون در آن به خوبی کف نمی‌کند.

هر چه دما افزایش پیدا کند، قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر شده و لکه‌های بیشتری را می‌زداید و درصد لکه باقی‌مانده کم‌تر می‌شود، پس جواب گزینه (۱) است.

۱۳۹۵- گزینه ۱ تعریف ارائه‌شده در گزینه (۱) مربوط به آب سخت است، نه آب سنگین!

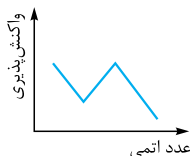
۱۳۹۶- گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها: ۱ نادرست - بخش قطبی صابون،  $-\text{COO}^-$  است که دارای یک اتم کربن می‌باشد. ۲ درست - در همه صابون‌های جامد به فرمول  $\text{RCOONa}$ ، به ازای هر اتم سدیم (با جرم مولی ۲۳)، دو اتم اکسیژن (مجموع جرم ۳۲) وجود دارد:

$$\left. \begin{aligned} \text{Na جرمی درصد} &= \frac{\text{جرم اتم Na}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 = \frac{23}{M_w} \times 100 \\ \text{O جرمی درصد} &= \frac{\text{جرم دو اتم O}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 = \frac{32}{M_w} \times 100 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{32}{M_w} > \frac{23}{M_w} \Rightarrow \text{همواره درصد جرمی اکسیژن بیشتر است.}$$

۱ نادرست -  $\text{RCOOK}$  یک ترکیب محلول در آب بوده، بنابراین هیچ‌گاه به صورت رسوب یا لکه سفید در نمی‌آید. ۲ نادرست - منظور از انجام واکنش یک کاتیون و یک آنیون در محیط آبی، ایجاد رسوب است.  $\text{Cl}^-$  با  $\text{Mg}^{2+}$  در محیط آبی واکنش نمی‌دهد، زیرا نمک  $\text{MgCl}_2$  محلول در آب است.

۱۳۹۷- گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها: ۱ نادرست - زمانی می‌توان گفت که a حتماً پارچه پلی‌استری است که b، صابون بدون آنزیم باشد. در واقع وقتی با قطعیت از نوع پارچه می‌توان گفت که تنها یک عامل تغییر کرده باشد. اگر b صابون آنزیم‌دار باشد، به دلیل پاک‌کنندگی بهتر نسبت به صابون بدون آنزیم، می‌توان درصد کم‌تر لکه باقی‌مانده را به عامل نوع صابون نسبت داد و نوع پارچه همان نخی باشد. ۲ نادرست - با مقایسه آزمایش (۲) و (۳)، اگر b صابون بدون آنزیم باشد، حتماً مقدار c کم‌تر از ۱۵٪ خواهد بود. ۳ نادرست - آب دریا دارای مقادیر قابل توجهی از یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  نسبت به آب مصرفی در خانه‌ها بوده و سختی آن بسیار بیشتر است. در نتیجه قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد و درصد لکه باقی‌مانده قطعاً بیشتر از ۲۵٪ خواهد بود. ۴ درست - با افزودن نمک‌های فسفات‌دار به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که درصد لکه باقی‌مانده در آزمایش (۲)، کم‌تر از آزمایش (۱) است و هیچ عامل دیگری تغییر نمی‌کند، پس صابون مورد استفاده در آزمایش (۲) باید قدرت پاک‌کنندگی بیشتری داشته باشد.

۱۳۹۸- گزینه ۴ نمودار داده‌شده، ویژگی‌هایی که رابطه مستقیم با هم دارند را نشان می‌دهد. بررسی عبارت‌ها: ۱ نادرست - ترتیب واکنش‌پذیری عناصر دوره سوم به صورت مقابل است:



۲ نادرست - با افزایش غلظت منیزیم کلرید، غلظت  $\text{Mg}^{2+}$  افزایش یافته، در نتیجه خاصیت پاک‌کنندگی و مقدار کف ایجادشده توسط صابون، کاهش می‌یابد، بنابراین نمودار باید نزولی باشد. ۳ نادرست - با افزایش میزان آنزیم در صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش یافته و درصد لکه باقی‌مانده از چربی کاهش می‌یابد بنابراین نمودار باید نزولی باشد. ۴ نادرست - شمار اتم‌های اکسیژن در صابون‌ها ثابت است (دو اتم O در هر مولکول)، بنابراین زمانی درصد جرمی اکسیژن افزایش می‌یابد که جرم مولی صابون و شمار اتم‌های کربن، کاهش یابد. بنابراین این دو پارامتر با هم رابطه عکس دارند و نمودار این دو پارامتر نسبت به هم، نزولی است.

۱۳۹۹- گزینه ۳

## در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

### پاک‌کننده‌های غیرصابونی

شیمی‌دان‌ها همواره به دنبال شناسایی و تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی بودند، زیرا:

۱ یک چالش بزرگ در تولید صابون در مقیاس انبوه (به دلیل افزایش جمعیت جهان)، تأمین مقدار بسیار زیادی چربی برای تولید صنعتی صابون است. دقت داشته باشید که به دلیل افزایش شدید تقاضا تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش سنتی تقریباً ناممکن شد.

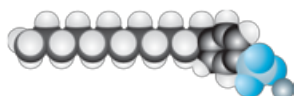
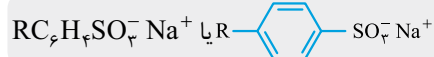
۲ صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کند و استفاده از آن در محیط‌های گوناگون، مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور پاسخگوی نیاز انسان نبود.

شیمی‌دان‌ها برای تولید پاک‌کننده‌های جدید دو هدف زیر را دنبال می‌کردند:

۱ قدرت پاک‌کنندگی زیاد داشته باشد. ۲ آن را بتوان با قیمت مناسب و به میزان انبوه تولید کرد.

شیمی‌دان‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول کلی مقابل را تولید کنند که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف هستند.

مثال در کتاب درسی به ساختار پاک‌کننده غیرصابونی زیر اشاره شده است:



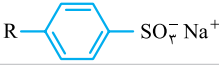

تکسر فرمول شیمیایی پاک‌کننده غیرصابونی بالا به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3^- \text{Na}^+$  یا  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{SO}_3^- \text{Na}^+$  است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای دو بخش آنیونی و کاتیونی هستند. جزء کاتیونی پاک‌کننده بالا،  $\text{Na}^+$  بوده و نقشی در پاک‌کنندگی ندارد و جزء آنیونی آن دارای دو بخش است:

- ۱ بخش قطبی (آب‌دوست و چربی‌گریز) که شامل گروه  $\text{SO}_3^-$  است و در آب حل می‌شود.
- ۲ بخش ناقطبی (آب‌گریز و چربی‌دوست) که شامل «حلقهٔ بنزنی + زنجیر هیدروکربنی» است و در چربی حل می‌شود.

### تفاوت پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی

پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا گروه  $\text{SO}_3^-$  برخلاف گروه  $\text{CO}_3^-$ ، با  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  رسوب تشکیل نمی‌دهد و به خوبی کف می‌کند. بنابراین قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به صابون، بیشتر است. در جدول زیر به تفاوت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی اشاره شده است:

پاک‌کنندهٔ غیرصابونی	صابون	فرمول کلی
	$\text{R} - \text{COO}^- \text{Na}^+$	
	R	بخش ناقطبی (آب‌گریز و چربی‌دوست)
$-\text{SO}_3^-$	$-\text{CO}_3^-$	بخش قطبی (آب‌دوست و چربی‌گریز)
هست (حلقهٔ بنزنی دارد)	نیست	آروماتیک
طی واکنش‌های پیچیده از بنزن و مواد اولیه در صنایع پتروشیمی	از واکنش چربی (روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری) با سدیم هیدروکسید	نحوهٔ تولید
قدرت پاک‌کنندگی بالا (ایجاد کف و عدم تولید رسوب)	قدرت پاک‌کنندگی کم (ایجاد رسوب و عدم تولید کف)	خاصیت پاک‌کنندگی در آب سخت

صابون‌ها در همهٔ شرایط به خوبی عمل نمی‌کنند، برای مثال در آب سخت به خوبی کف نمی‌کنند.

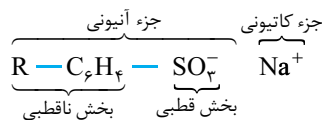
۱۴۰۰- **گزینه ۲** به دلیل کم‌تر بودن شمار اتم‌های کربن در آن نسبت به شوینده‌های موجود، جاذبهٔ کم‌تری با لکه‌های آلودگی و چربی روی لباس برقرار کرده و خاصیت پاک‌کنندگی چندانی ندارد.

۱۴۰۱- **گزینه ۲** اگر بخواهیم تستی جواب بدهیم، پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای گروه  $\text{SO}_3^-$  هستند نه  $\text{SO}_4^-$  (رد ۲ و ۳). از طرفی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، علاوه بر زنجیر آلکیلی، یک حلقهٔ بنزن با ۶ اتم کربن وجود دارد، پس قطعاً تعداد اتم‌های کربن پاک‌کنندهٔ مورد نظر بیشتر از ۱۴ بوده و برابر ۲۰ است (رد ۱). حالا اگر بخواهیم علمی جواب بدهیم، فرمول کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر آلکیلی  $\text{R} - \text{C}_n\text{H}_{2n+1} - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$  به صورت  $\text{R} - \text{C}_n\text{H}_{2n+1} - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$  می‌توان نوشت:

۱۴۰۲- **گزینه ۲** جرم مولی  $\text{CO}_3^-$  کم‌تر از  $\text{SO}_3^-$  است، بنابراین با جایگزین کردن  $\text{SO}_3^-$  به جای  $\text{CO}_3^-$  در ساختارهای مشابه، جرم مولی افزایش می‌یابد. بدیهی است که شمار اتم‌های اکسیژن نیز از ۲ به ۳ افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست: ۱: ترکیب به دست آمده در آب سخت نیز بهتر از ترکیب اولیه عمل می‌کند، بنابراین انحلال‌پذیری آن بهتر هم شده است. ۲: با جایگزینی  $\text{SO}_3^-$  به جای  $\text{CO}_3^-$ ، به دلیل مشابه بودن بار الکتریکی آنیون، نسبت کاتیون به آنیون هم‌چنان برابر  $\frac{1}{3}$  می‌ماند. ۳: از آن‌جا که بار الکتریکی  $\text{SO}_3^-$  همانند  $\text{CO}_3^-$  منفی است، علامت بار الکتریکی سطح بیرونی مخلوط چربی و آب، تغییر نمی‌کند.

۱۴۰۳- **گزینه ۱** همان‌طور که خواندیم ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت مقابل است:

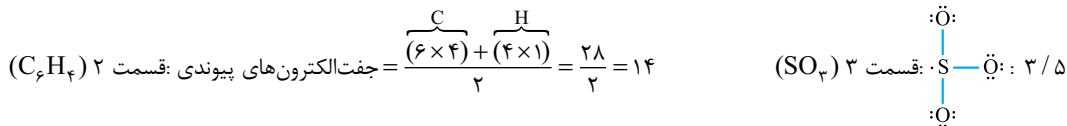


همانند پاک‌کننده‌های صابونی، پاک‌کنندهٔ بالا نیز از بخش ناقطبی خود ( $\text{R} - \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ) با مولکول‌های روغن جاذبه برقرار می‌کند و از سمت بخش قطبی خود (که بار منفی دارد)، با آب جاذبهٔ یون - دوقطبی برقرار می‌کند و گروه  $\text{SO}_3^-$  باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود. در نتیجه باز هم سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۲: با حل شدن پاک‌کننده‌ها (صابونی و غیرصابونی) در آب، بخش کاتیونی (در این‌جا  $\text{Na}^+$ ) به صورت محلول در آب درآمده و در فرایند پاک‌کنندگی شرکت نمی‌کند. ۳: مولکول‌های آب با  $\text{SO}_3^-$  جاذبه برقرار می‌کنند. ۴: پاک‌کننده‌ها (صابونی و غیرصابونی) باعث ایجاد مخلوط پایدار از آب و لکه‌های روغن و یا چربی در کنار هم می‌شوند که به آن کلوتید می‌گوییم. کلوتیدها پایدار بوده و در شرایط عادی ته‌نشین نمی‌شوند.

۱۴۰۴- **گزینه ۲** بررسی عبارت‌ها: ۱: پیوند  $\text{C} = \text{O}$  به دلیل وجود  $\text{C} = \text{O}$  تنها در صابون وجود دارد. ۲: پیوند  $\text{C} = \text{C}$  به دلیل وجود حلقهٔ بنزنی تنها در پاک‌کننده‌های غیرصابونی وجود دارد. ۳: در هر دو پاک‌کننده، نسبت شمار کاتیون به آنیون، یک به یک است ( $\text{RCO}_2^- \text{X}^+$  و  $\text{RC}_n\text{H}_{2n+1}\text{SO}_3^- \text{X}^+$ ). ۴: قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در شرایط یکسان، بیشتر از صابون بوده و به راحتی در آب سخت کف می‌کند. ۵: در هر دو پاک‌کننده، بخش‌های چربی‌دوست و







بنابراین مجموع جفت‌های پیوندی این ساختار برابر  $33/5 + 14 + 3/5 = 51$  است. از طرفی در تمام پاک‌کننده‌های غیرصابونی به دلیل وجود گروه  $SO_3^-$ ، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، در نتیجه نسبت خواسته شده برابر  $\frac{51}{9} = \frac{17}{3}$  است.

۴: نادرست - پاک‌کننده‌های غیرصابونی از فنزن (نه بنزین) و دیگر مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند.

۱۴۱۱ - گزینه ۱

۸

پیوند با صنعت

صابون مراغه

صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.

در مورد صابون مراغه، نکات زیر را به خاطر بسپارید:

۱ برای تهیه صابون مراغه، پیه گوسفند (چربی حیوانی) و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ، برای چندین ساعت با آب می‌جوشانند و بعد از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

۲ صابون مراغه (طبیعی)، افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی برای موهای چرب مناسب است.

۳ صابون سنتی، علاوه بر مراغه، در شهرهای دیگر ایران مانند آشتیان و رودبار نیز تولید می‌شود.

تذکره از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

صابون‌های با کاربرد خاص

امروزه صابون‌ها و شوینده‌های دیگری تولید می‌شوند که علاوه بر خاصیت پاک‌کنندگی، خواص ویژه‌ای دارند.

نوع صابون	کاربرد
دارای گوگرد	برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
دارای کلر	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها
دارای نمک فسفات	افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون

تذکره صابون‌های دارای نمک فسفات، قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده را افزایش می‌دهند، زیرا نمک‌های فسفات‌دار با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه، جلوگیری می‌کنند.

نکته هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل، مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. بنابراین برای حفظ سلامتی بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

صابون طبیعی یا صابون مراغه، افزودنی شیمیایی ندارد.

بررسی عبارت‌های نادرست: ۱: علاوه بر شهر مراغه، صابون‌های سنتی در شهرهای دیگری مانند رودبار، آشتیان و ... نیز تولید می‌شوند. ۲: برای تهیه صابون مراغه، از چربی‌های حیوانی مانند پیه گوسفند استفاده می‌شود. ۳: صابون مراغه، خاصیت بازی دارد.

۱۴۱۲ - گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند. از صابون‌های گوگرددار (دارای دومین عضو گروه ۱۶ جدول) برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود. در مورد نادرستی (ت) باید گفت که هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود؛ بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

۱۴۱۳ - گزینه ۴

۹

مسائل پاک‌کننده

در این قسمت با مسائلی روبه‌رو می‌شویم که با استوکیومتری سروکار دارند. همان‌طور که در سال دهم خواندید برای حل مسائل استوکیومتری از دو روش کسر تبدیل و تناسب می‌توان استفاده کرد که در تست زیر هر دو روش را برای شما یادآوری می‌کنیم.

در سال دهم خواندید که می‌توان میان مواد شرکت‌کننده در واکنش، تناسب‌های زیر را نوشت:

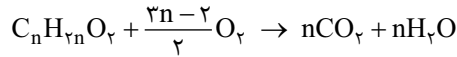
$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

**تست** از سوختن کامل  $5 \times 10^{-3}$  مول از یک نمونه اسید چرب خالص با زنجیر هیدروکربنی سیرشده،  $1/35$  گرم آب تولید شده است. کدام گزینه

فرمول صابون مایع تولیدشده از اسید چرب را نشان می‌دهد؟ ( $O = 16, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )



**پاسخ** ابتدا دقت کنید که فرمول کلی اسیدهای چرب سیرشده به صورت  $C_nH_{2n}O_2$  است، بنابراین معادله سوختن آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:



در ادامه، از هر دو روش تناسب و کسر تبدیل استفاده می‌کنیم:

**کسر تبدیل:** با استفاده از جرم مولی و نسبت مولی مواد، مول اسید چرب را به جرم آب تولیدشده تبدیل می‌کنیم:

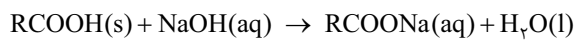
$$? g H_2O = 5 \times 10^{-3} \text{ mol } C_nH_{2n}O_2 \times \frac{n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 1/35 \text{ g } H_2O \Rightarrow 18n = 270 \Rightarrow n = 15$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol } C_nH_{2n}O_2}{1} = \frac{1/35 \text{ g } H_2O}{n \times 18} \Rightarrow 18n = 270 \Rightarrow n = 15$$

**تناسب:**

بنابراین صابون حاصل از این اسید چرب دارای ۱۵ اتم کربن بوده و چون به حالت مایع است، دارای  $K^+$  یا  $NH_4^+$  است. (گزینه ۴)

**۱۴۱۴ - گزینه ۴** واکنش موازنه‌شده به صورت مقابل است:



جرم مولی ترکیب A را M در نظر می‌گیریم:

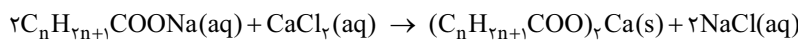
$$? g NaOH = 12/75 \text{ g } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{M \text{ g } A} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } A} \times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 3 \text{ g } NaOH \Rightarrow M = 170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**کسر تبدیل:**

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{12/75 \text{ g } RCOOH}{1 \times M} = \frac{3 \text{ g } NaOH}{1 \times 40} \Rightarrow M = 170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**تناسب:**

**۱۴۱۵ - گزینه ۲** اول از همه معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده را می‌نویسیم:



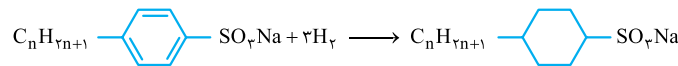
جرم مولی صابون جامد =  $12(n) + 1(2n+1) + 12 + 2(16) + 23 = 14n + 68$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{P}}{100} \times \frac{\text{R}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{20 \text{ g (صابون ناخالص)} \times \frac{60}{100} \times \frac{60}{100}}{2 \times (14n + 68)} = \frac{1/125 \times 10^{-2}}{1} \Rightarrow 14n + 68 = 320 \Rightarrow n = 18$$

n تعداد اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی را نشان می‌دهد. بنابراین این صابون ۱۸ اتم کربن در زنجیر هیدروکربنی خود دارد.

**۱۴۱۶ - گزینه ۱** هر مول پاک‌کننده غیرصابونی به دلیل حضور حلقهٔ بنزنی یک مادهٔ آروماتیک با ۳ مول پیوند C=C به شمار می‌رود. بنابراین هر مول از آن با

۳ مول هیدروژن به طور کامل سیر می‌شود.



جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی =  $12n + (2n+1) + 6(12) + 4(1) + 32 + 2(16) + 23 = 14n + 118$

حالا می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم صابون} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی گاز} \times \text{لیتر گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{10 \text{ g} \times \frac{96}{100}}{1 \times (14n + 118)} = \frac{2 \text{ L} \times 0.09 \frac{\text{g}}{\text{L}} H_2}{3 \times 2} \Rightarrow n = 10$$

بنابراین فرمول این پاک‌کننده به صورت  $C_{16}H_{33}SO_2Na$  یا  $C_{16}H_{25}SO_2Na$  بوده و دارای ۲۵ اتم هیدروژن است.

**۱۴۱۷ - گزینه ۴** صابون مورد نظر جامد بوده و فرمول آن به صورت  $RCOONa$  است که R در آن،  $C_nH_{2n+1}$  می‌باشد. طبق گفتهٔ صورت سؤال تعداد کربن‌های

زنجیرهٔ هیدروکربنی برابر ۱۵ بوده و فرمول صابون به صورت  $C_{15}H_{31}CO_2Na$  خواهد بود.

$$\text{جرم مولی صابون} = (15 \times 12) + (31 \times 1) + (12 \times 1) + (2 \times 16) + 23 = 278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

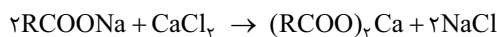
$$? \text{ قالب صابون } 500 = 2/875 \text{ kg } Na \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23 \text{ g } Na} \times \frac{1 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol } Na} \times \frac{278 \text{ g (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} \times \frac{1 \text{ (قالب)}}{69/5 \text{ g (صابون)}} = 500$$

در این کارخانه روزانه ۵۰۰ قالب صابون تولید می‌شود، پس در یک ماه،  $15000 (30 \times 500)$  قالب صابون تولید می‌شود.

**۱۴۱۸ - گزینه ۴** ابتدا مقدار یون  $Ca^{2+}$  را در آب سخت مورد نظر به دست می‌آوریم، چگالی آب سخت برابر  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  است، پس ۲۰۰ mL آب سخت معادل

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 2000 = \frac{\text{مقدار یون } Ca^{2+}}{200 \text{ g (سخت)}} \times 10^6 \Rightarrow Ca^{2+} = 0.4 \text{ g}$$

۲۰۰ g آب سخت است:



واکنش موازنه‌شده به صورت مقابل است:

$$\frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Ca^{2+} \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \text{ g (صابون)}}{2 \times 236} = \frac{0.4 \text{ g } Ca^{2+}}{1 \times 40} \Rightarrow x = 4/72 \text{ g}$$

**تناسب:**

$$? \text{ g (صابون)} = 0.4 \text{ g Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{236 \text{ g (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} = 4/72 \text{ g}$$

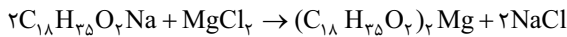
کسر تبدیل:

برای واکنش با ۰/۴ گرم یون کلسیم، ۴/۷۲ g صابون نیاز است. از ابتدا هم دقیقاً همین مقدار صابون داشتیم، بنابراین ۱۰۰ درصد از صابون وارد واکنش شده و به صورت رسوب درآمده است.

۱۴۱۹- گزینه ۲ در گام اول، جرم مولی صابون مورد نظر را به دست می‌آوریم، دقت کنید که فرمول شیمیایی صابون جامدی با ۱۸ اتم کربن به صورت  $C_{18}H_{35}O_2Na$  است:

$$C_{18}H_{35}O_2Na \text{ جرم مولی} = (18 \times 12) + (35 \times 1) + (2 \times 16) + (1 \times 23) = 306 \text{ g. mol}^{-1}$$

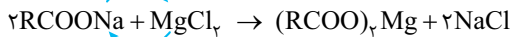
معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



برای به دست آوردن میزان درصد مصرف صابون، کفایت پیشرفت (بازده درصدی) واکنش را در لحظه‌ای که غلظت نمک خوراکی به  $4 \times 10^{-3}$  مولار می‌رسد، حساب کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/306 \times \frac{R}{100}}{2 \times 306} = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \times 2L}{1} \Rightarrow R = 32\%$$

بنابراین ۳۲٪ از این صابون مصرف شده و  $100 - 32 = 68$  درصد بدون مصرف باقی می‌ماند.



۱۴۲۰- گزینه ۲ معادله واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است:

فرمول کلی صابون‌های جامد با زنجیر آلکیلی به صورت  $C_nH_{2n+1}COONa$  است. ابتدا جرم مولی این صابون را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از استوکیومتری به

$$C_nH_{2n+1}COONa \text{ جرم مولی} = 12n + 2n + 1 + 12 + 2(16) + 23 = 14n + 68 \text{ g. mol}^{-1}$$

جواب می‌رسیم:

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{میلی لیتر محلول}}{\text{ضریب} \times 1000} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{250 \text{ mL} \times 0.4 \text{ mol.L}^{-1} MgCl_2}{1 \times 1000} = \frac{55/6 \text{ g صابون}}{2 \times (14n + 68)} \Rightarrow n = 15$$

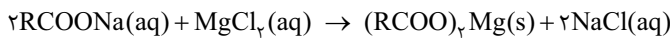
تناسب:

$$? \text{ g صابون} = 250 \text{ mL (محلول)} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.4 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ L (محلول)}} \times \frac{2 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{14n + 68 \text{ g (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} = 55/6 \Rightarrow n = 15$$

کسر تبدیل:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}} = \frac{16}{31}$$

بنابراین فرمول صابون مورد نظر به صورت  $C_{15}H_{31}COONa$  یا  $C_{16}H_{31}O_2Na$  است.



۱۴۲۱- گزینه ۲ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت مقابل است:

$$? \text{ g MgCl}_2 = 292/5 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 237/5 \text{ g MgCl}_2$$

$$? \text{ g محلول} = 2m^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 m^3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} \times \frac{1 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 2 \times 10^6 \text{ g محلول}$$

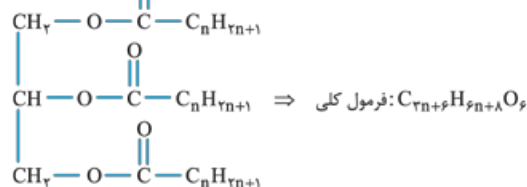
جرم محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{237/5 \text{ g}}{2 \times 10^6 \text{ g}} \times 10^6 = 118/75 \text{ ppm}$$

غلظت ppm به صورت مقابل محاسبه می‌شود:

۱۴۲۲- گزینه ۳ R، زنجیر آلکیلی  $(C_nH_{2n+1})$  است، بنابراین فرمول مولکولی استر سنگین

را به دست می‌آوریم:



با استفاده از فرمول کلی، می‌توان جرم مولی استر مورد نظر را محاسبه کرد:

$$C_{3n+6}H_{6n+8}O_6 \text{ جرم مولی} = 12(3n+6) + 1(6n+8) + 6(16) = 42n + 176 \text{ g. mol}^{-1}$$

حالا با توجه به تناسب میان مواد، مقدار n را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{127 \text{ g (استر)}}{1 \times (42n + 176)} = \frac{0.375 \text{ mol (صابون)}}{3} \Rightarrow 42n + 176 = 1016 \Rightarrow 42n = 840 \Rightarrow n = 20$$

$$H \text{ تعداد اتم} = 6n + 8 = 6(20) + 8 = 128$$

در ساختار چربی یا استر مورد نظر،  $6n + 8$  اتم هیدروژن وجود دارد:

در سوختن هر مول از ترکیب‌های آلی، به اندازه اتم‌های کربن، کربن دی‌اکسید و به اندازه نصف اتم‌های هیدروژن، آب تولید می‌شود.

$$1 \text{ mol } C_{66}H_{128}O_6 \sim 64 \text{ mol } H_2O$$

بنابراین از سوختن هر مول از این چربی، ۶۴ مول آب تولید می‌شود و دقت کنید که بازده واکنش ۷۵٪ است.

$$\frac{\text{مول} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.1 \text{ mol (چربی)} \times \frac{75}{100}}{1} = \frac{x \text{ g } H_2O}{64 \times 18} \Rightarrow x = 86/4 \text{ g } H_2O$$

۱۴۲۳- گزینه ۱

به پاک‌کننده‌هایی که از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردگی دارند، پاک‌کننده‌های خورنده گفته می‌شود. این پاک‌کننده‌ها، علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها وارد یک واکنش شیمیایی می‌شوند و لکه‌ها و رسوب‌ها را به فرآورده‌هایی تبدیل می‌کنند که با آب شسته می‌شوند. موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها جزء پاک‌کننده‌های خورنده به شمار می‌روند.