در کتاب کنکور شیمی منتشران چه چیزهایی داریم؟

تست‌های هر فصل به قسمت‌های کوچک‌تری تقسیم شده‌اند. در کادر مربوط به هر قسمت، شمارهٔ صفحات کتاب درسی که مربوط به آن قسمت می‌باشد، آورده شده تا بدانید تست‌های این قسمت مربوط به کدام صفحات کتاب درسی است.

به کمک این تیترها تست‌های هر قسمت به صورت کاملاً هوشمندانه طبقه‌بندی شده‌اند. چیدمان تست‌ها در هر موضوع، روال کاملاً آموزشی دارد، به طوری که یادگیری هر تست و مطالعهٔ پاسخ آن، شما را برای رویارویی با تست‌های بعدی آماده می‌سازد. هم‌چنین در کادر مربوط به هر موضوع شمارهٔ درس‌نامه یا درس‌نامه‌هایی آورده شده که مطالعهٔ آن‌ها به شما کمک می‌کند تا مطالب مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به تست‌ها را بیاموزید.

فصل ۱ : قسمت اول

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

تست‌های شیمی دهم تا شیمی دوازدهم بخش اول این کتاب را تشکیل می‌دهند. در این کتاب از بیان تست‌های غیراستاندارد و تکراری پرهیز کرده‌ایم. از این‌رو توانسته‌ایم، تعداد تست‌ها و حجم کتاب را مدیریت کنیم. مطمئن باشید که اگر تمام تست‌های این کتاب را به خوبی تمرین کنید، هیچ مشکلی در کنکور نخواهید داشت.

اگر فرصت کافی برای مطالعه و تمرین تمامی تست‌های این کتاب را ندارید، فقط تست با شماره‌های رنگی را مطالعه کنید. در این صورت، در زمانی بسیار کوتاه‌تر موفق می‌شوید تا یک بار به طور خلاصه و سریع، تمامی مطالب را مرور کنید.

یکی از نقاط قوت کتاب کنکور شیمی منتشران این است که علاوه بر تست‌های کنکورهای سراسری، تألیفی و تست‌های برگرفته از کتاب درسی، گلچینی از تست‌های چند سال اخیر آزمون‌های کانون فرهنگی آموزش را در آن مشاهده می‌کنید.

از آن‌جا که تصاویر کتاب درسی از اهمیت بالایی برای طراح کنکور سراسری برخوردار است، به طور ویژه از تصاویر و نمودارهای کتاب درسی به طرح تست پرداخته‌ایم.

درس‌نامه و پاسخ‌نامهٔ هر فصل با چنین تیتری آغاز می‌شود که در آن به شماره و نام فصل اشاره شده است.

درس‌نامه‌ها را با این کادرها از پاسخ تست‌ها جدا کرده‌ایم، هر جا چنین کادری دیدید، بدانید با یک درس‌نامهٔ آموزشی روبه‌رو شده‌اید.

در درس‌نامه‌ها تمام تصاویر و نمودارهای کتاب درسی، بررسی شده تا هیچ مطلبی از قلم نیفتد.

فصل ۱
کیهان زادگاه الفبای هستی

بخش دوم کتاب، شامل درس‌نامه‌ها و پاسخ تشریحی تست‌ها می‌باشد. درس‌نامه‌های این کتاب را کامل و تا حد امکان کم‌حجم نوشته‌ایم تا تمام مطالب مورد نیاز را یاد بگیرید و در عین حال زمان شما برای مطالب غیرضروری و اضافی تلف نشود. در پاسخ تست‌ها، به تمام نکات مورد نیاز اشاره شده و هر جا که نیاز بوده، دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها هم بررسی شده است.

در پاسخ بعضی از تست‌ها کادرهایی را با نام «به خاطر بسپارید» می‌بینید که در آن‌ها عبارت‌های مهمی وجود دارد که به خاطر سپردن آن‌ها برای کنکور توصیه می‌شود.

فهرست

	تست	درس‌نامه و پاسخ‌نامه
فصل ۱ دهم: کیهان زادگاه الفبای هستی	۸	۲۹۹
فصل ۲ دهم: ردپای گازها در زندگی	۳۷	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
پاسخ‌نامهٔ 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 مطالعهٔ این فصل، از اسیدها و بازها می‌ترسند! ولی توصیهٔ 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، درجهٔ 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 بقیهٔ فصل‌ها، مورد پرسش قرار می‌گیرند. با خواندن مقیاس pH، آمادهٔ 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 این‌که 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 وان‌درووالسی است.

پ) آب، پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های عسل و دیگر شیرینی‌ها مانند آب‌قند، شربت آبلیمو 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 جفت‌الکترون 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 $-NH_2$ را قرار دهیم، اوره به دست می‌آید.

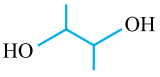
۴) در نمونه‌ای خالص از اوره برخلاف عسل، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌ها وجود ندارد.

۱۳۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد اتیلن گلیکول نادرست است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$ (+ فصل ۳ یازدهم)

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 ـ 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 الکلی است.

۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های 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 $C_{57}H_{114}O_6$ 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) گرانروی بیشتری نسبت به گریس دارد.

پ) نوع عنصرهای سازندهٔ 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

۱۳۶۳- کدام عبارت زیر، در مورد بنزین درست است؟ (+ فصل ۱ یازدهم)

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) اندازهٔ مولکول‌های سازندهٔ آن بزرگ‌تر از اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره است.

۴) گرانروی بنزین بیشتر از آلکانی راست‌زنجیر با ۱۹ پیوند اشتراکی بوده و میزان فرّاربودن 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؟ «مادهٔ .....، برخلاف .....، در ..... به خوبی حل می‌شود.»

آ) اوره ـ وازلین ـ هگزان　　ب) روغن زیتون ـ بنزین ـ آب　　پ) اتیلن گلیکول ـ گریس ـ آب　　ت) عسل ـ اتانول ـ 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؟ ($O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

تولوئن

آ) از تولوئن همانند استون، می‌توان برای پاک‌کردن چربی یا گریس از روی لباس استفاده کرد.

ب) در واکنش سوختن کامل ۱۷/۶ گرم وازلین، ۶۵ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

پ) تقریباً ۴۶/۷ درصد جرم اوره را نیتروژن تشکیل می‌دهد.

ت) در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازندهٔ حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبهٔ 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 نیتروژن موجود در ظرف اوره، کدام است؟ ($O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1}$) (+ فصل ۳ یازدهم)

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

چربی‌ها　درس‌نامهٔ ۳

۱۳۶۸- کدام عبارت‌ها، نادرست است؟

آ) اسیدهای چرب، مخلوطی از چربی‌ها و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

ب) انحلال‌پذیری اسیدهای چرب در حلال‌های آلی بیشتر از انحلال‌پذیری آن‌ها در آب است.

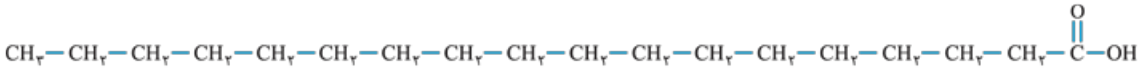
پ) در ساختار اسیدهای چرب، تعداد زیادی گروه کربوکسیل وجود دارد.

ت) 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

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



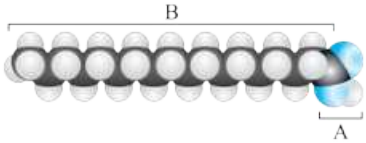
۱) یک ترکیب آلی بوده و با توجه به وجود عامل کربوکسیل ($-COOH$) در آن، به خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها تعلق دارد.

۲) نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن در آن، برابر ۶/۷۵ است.

۳) به دلیل غالب‌بودن بخش ناقطبی نسبت به قطبی در آن، نیروهای بین مولکولی آن از نوع وان‌درواالسی بوده و قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان ذره‌های خود، نیست.

۴) یک اسید چرب سیرشده به شمار می‌رود.

۱۳۷۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل داده‌شده، درست است؟ (+ فصل ۳ یازدهم)



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

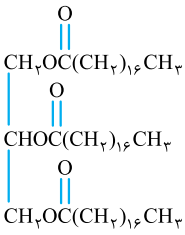
ب) فرمول شیمیایی ترکیب آلی حاصل از واکنش این ماده با متیل آمین به صورت $C_{19}H_{38}NO$ است.

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

ت) نقطهٔ جوش مادهٔ داده‌شده از استر هم‌کربن با آن، کم‌تر است.

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۳۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد ترکیب روبه‌رو درست است؟



آ) یکی از اجزای سازندهٔ چربی است که همانند اتیل متانوات دارای گروه عاملی استری است.

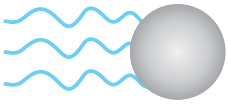
ب) نیروهای بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

پ) فرمول شیمیایی الکل سازندهٔ آن به صورت $C_3H_5O_3$ است.

ت) هر مولکول اسید چرب سازندهٔ آن، دارای ۱۸ اتم کربن و ۳۵ اتم هیدروژن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

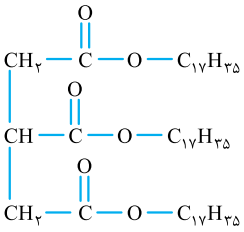
۱۳۷۲- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟ *(ریاضی خارج ۹۸)*



- به یک استر مربوط است.
- به یک اسید چرب سه‌ظرفیتی مربوط است.
- در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول 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 سازندهٔ چربی مربوط است.

۲) هر دو جزء سازندهٔ چربی‌ها، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود هستند.

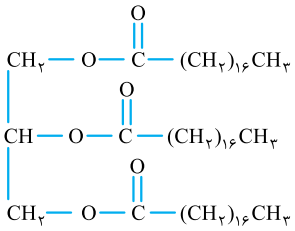
۳) انحلال‌پذیری چربی‌ها در حلال‌های قطبی، بیشتر از حلال‌های ناقطبی است.

۴) اگر در اتیلن گلیکول که از دو بخش یکسان تشکیل شده است، یکی از بخش‌ها با اتم H جایگزین شود، ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها حاصل می‌شود.

۱۳۷۴- روغن زیتون استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (روغن زیتون استری سه‌عاملی است که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.) *(تجربی خارج ۹۸)*

۱) $C_{18}H_{33}O$ ۲) $C_{18}H_{34}O_2$ ۳) $C_{19}H_{39}O$ ۴) $C_{19}H_{39}O_2$

۱۳۷۵- کدام گزینه، در مورد ترکیب مقابل درست است؟ ($O = 16\ g.mol^{-1}$)



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 سازندهٔ آن از ۱۸ اتم کربن تشکیل شده است.

۴) برای سوختن کامل هر مول از آن به ۲/۶۰۸ کیلوگرم گاز اکسیژن نیاز است.

۱۳۷۶- در هر واحد مولکولی از یک استر سه‌عاملی، ۴۷ پیوند اشتراکی C — C یافت می‌شود. با فرض سیرشده و خطی‌بودن زنجیر هیدروکربنی این استر، درصد جرمی اتم هیدروژن به تقریب در این ترکیب، کدام است؟ (زنجیرهای هیدروکربنی در این استر، دارای شمار اتم کربن یکسان هستند و $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶/۵ ۲) ۸/۴ ۳) ۱۲/۲ ۴) ۱۴/۲

شناخت صابون‌ها

درس‌نامهٔ ۴

۱۳۷۷- چه تعداد از عبارت‌های داده‌شده، در مورد صابون درست است؟

آ) از گرم‌کردن 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 ـ قطبی ـ دوست ـ قطبی ۲) چرب ـ ناقطبی ـ گریز ـ ناقطبی ۳) آلی ـ ناقطبی ـ دوست ـ ناقطبی ۴) آلی ـ قطبی ـ گریز ـ قطبی

۱۳۷۹- کدام مطالب، زیر نادرست‌اند؟

آ) برای تهیهٔ 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 داده‌شده، درست است؟

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-Na^+$

آ) بخش هیدروکربنی آن دارای ۳۵ اتم هیدروژن است.

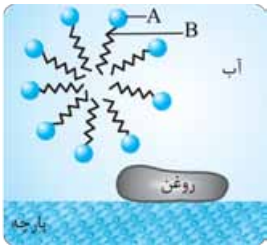
ب) بخش آنیونی آن دارای چهار جفت‌الکترون ناپیوندی است.

پ) بین بخش آب‌دوست و آب‌گریز 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 لکهٔ روغن را با صابون نشان می‌دهد؛ چه تعداد از عبارت‌های داده‌شده در مورد این فرایند درست است؟



آ) A، قسمت آنیونی صابون است که دو اتم اکسیژن دارد.

ب) B، قسمت آب‌گریز صابون است که باعث پخش‌شدن چربی در آب می‌شود.

پ) قسمت B به کمک جاذبهٔ ضعیف وان‌درواسی با لکهٔ 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 گزینه، مربوط به صابونی مایع با جرم مولی کم‌تر است؟ $(K=39, Na=23, O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱)

۲)

۳)

۴)

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 خارج ۹۶)*

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

۱) ۲۲۰ ۲) ۲۴۱ ۳) ۲۵۸ ۴) ۲۶۴

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

۱) مایع ـ ۱۴ ـ $C_{14}H_{29}O_2NH_4$ ۲) جامد ـ ۱۵ ـ $C_{15}H_{29}O_2K$ ۳) جامد ـ ۱۶ ـ $C_{17}H_{33}O_2Na$ ۴) مایع ـ ۱۷ ـ $(CH_2)_{16}COONH_4$

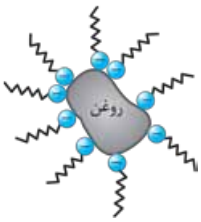
۱۳۸۵- کدام عبارت زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول $RCOO^-X^+$ که در آن X^+، کاتیونی تک‌اتمی و R زنجیر هیدروکربنی محسوب می‌شود، همواره درست است؟

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 نقطهٔ ذوب این نمک، کاهش یابد.

۴) شکل مقابل چگونگی حل‌شدن لکهٔ 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 دوگانهٔ کربن ـ 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) — درس‌نامهٔ 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 اضافه‌کردن 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، ژله، 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.

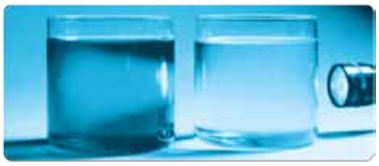
ب) شیر، ژله و انواع رنگ‌ها و چسب‌ها نمونه‌هایی از آن هستند.

پ) ذره‌های سازندهٔ آن‌ها، توده‌های مولکولی با اندازهٔ یکسان هستند.

ت) ذره‌های آن، نور را پخش می‌کنند، 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، عبارت کدام گزینه در مورد آن‌ها درست است؟ *(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)*


(۱) (۲)

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 می‌دهند.

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

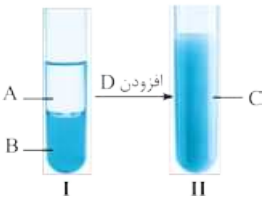
۴) اگرچه محتویات هر دو ظرف با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند، ولی مخلوط موجود در ظرف (۱) برخلاف ظرف (۲)، همگن می‌باشد.

۱۳۹۱- در جدول مقابل چه تعداد از ویژگی‌های مخلوط‌های داده‌شده، نادرست است؟ *(خود را بیازمایید کتاب درسی)*

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کنند.	نور را جذب می‌کند.
همگن‌بودن	ناهمگن	همگن	همگن
پایداری	ناپایدار	پایدار	پایدار
ذره‌های سازنده	ذره‌های بزرگ ماده	توده‌های مولکولی	مولکول‌ها یا یون‌ها

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 می‌تواند 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 می‌شود.

ث) اگر از هم‌زدن مخلوط C دست برداریم، پس از مدتی به مخلوط (I) تبدیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها
درس‌نامهٔ ۶

۱۳۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

آ) هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

ب) صابون همهٔ لکه‌ها را به یک اندازه از بین می‌برد.

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

ت) در واکنش صابون با یون‌های 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 ایجادشده برحسب $[Mg^{2+}(aq)]$ در آب و رابطهٔ درصد لکهٔ باقی‌مانده و دما در آزمایش قدرت پاک‌کنندگی صابون اشاره دارد؟

۱) درصد لکهٔ باقی‌مانده — دما؛ ارتفاع کف — $[Mg^{2+}]$

۲) درصد لکهٔ باقی‌مانده — دما؛ ارتفاع کف — $[Mg^{2+}]$

۳) درصد لکهٔ باقی‌مانده — دما؛ ارتفاع کف — $[Mg^{2+}]$

۴) درصد لکهٔ باقی‌مانده — دما؛ ارتفاع کف — $[Mg^{2+}]$

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 پارچهٔ نخی کم‌تر از پارچهٔ پلی‌استری است.

۴) افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۱۳۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

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 $(RCOO)_۲Mg$ و RCOOK است.

ت) Cl^- و $CH_۳(CH_۲)_{۱۵}CO_۲^-$ از جمله آنیون‌هایی هستند که با Mg^{2+} در محیط آبی، رسوب می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۹۷- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارت‌های داده‌شده، درست هستند؟ *(خود را بیازمایید کتاب درسی)*

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

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

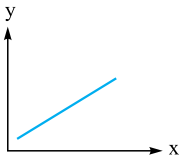
ب) اگر b، صابون بدون آنزیم باشد، $۲۵ \le c \le ۱۵$ است.

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

ت) اگر a پارچهٔ 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 y و x را در نمودار فرضی زیر به درستی نشان می‌دهد؟ (به‌جز عوامل متغیر گفته‌شده، بقیهٔ شرایط یکسان است.) *(+ فصل ۱ یازدهم)*



آ) واکنش‌پذیری عناصر دورهٔ سوم جدول ـ عدد اتمی

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

پ) درصد لکهٔ باقی‌مانده از چربی ـ میزان آنزیم موجود در صابون

ت) درصد جرمی اکسیژن در صابون ـ شمار اتم کربن در ساختار صابون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید
درس‌نامهٔ ۷

۱۳۹۹- کدام گزینهٔ 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 همهٔ 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.

۱۴۰۰- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده، جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن کدام است؟ *(تجربی ۹۸)*

۱) آری، زیرا بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲کربنی، در آب حل می‌شود.

۲) خیر، زیرا انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲کربنی، در آب، کم‌تر است.

۳) آری، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ بیشتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۴) خیر، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ کم‌تری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۱۴۰۱- فرمول شیمیایی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشدهٔ آن ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟ *(ریاضی ۹۲)*

۱) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۳Na$ ۲) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۴Na$ ۳) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۴Na$ ۴) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$

۱۴۰۲- اگر در ساختار صابونی (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه $CO_۲^-$، گروه $SO_۳^-$ قرار گیرد، کدام تغییر زیر روی می‌دهد؟ *(تجربی ۹۴)*

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

۱۴۰۳- کدام گزینه دربارهٔ قطرهٔ روغنی که به وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست می‌باشد؟ *(ریاضی ۹۶ ـ با تغییر)*

۱) سطح بیرونی قطره، دارای بار منفی است.

۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.

۳) مولکول‌های آب به زنجیر آلکیلی متصل می‌شوند.

۴) در صورت ساکن‌ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

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

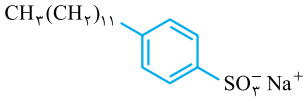
آ) داشتن پیوند $C-O$ ب) داشتن پیوند $C=C$

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

ث) داشتن هر دو بخش چربی‌دوست و آب‌دوست ج) قابل حل‌بودن در آب و چربی

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

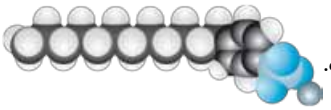
۱۴۰۵- تفاوت جرم مولی صابون سدیم که بخش هیدروکربنی سیرشدهٔ آن (به‌جز گروه کربوکسیل) ۱۸ اتم کربن دارد، با جرم مولی ترکیب مقابل، چند گرم است؟ $(S=32, Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$ (تجربی ۹۸)



۱) ۲۸ ۲) ۳۲

۳) ۳۶ ۴) ۴۴

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



آ) یک ترکیب آروماتیک است که شمار عنصرهای سازندهٔ آن با شمار عنصرهای سازندهٔ پاک‌کنندهٔ صابونی جامد، برابر است.

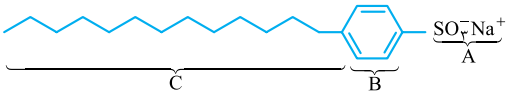
ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در ساختار آن، بیش از ۲ است.

پ) شمار پیوندهای اشتراکی دوگانهٔ این ماده، با شمار پیوندهای اشتراکی SO_2 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 عبارت‌های زیر، در مورد ترکیب مقابل، درست است؟ $(H=1\, g.mol^{-1})$



آ) این فرمول مربوط به یک پاک‌کنندهٔ 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 مادهٔ 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 پاک‌کنندهٔ 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 $S=32, Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰ ۲) ۱۱/۵ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴/۵

۱۴۰۹- اگر در ساختار یک پاک‌کنندهٔ 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 ناقطبی این پاک‌کننده، اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن کدام است؟

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

۱) ۵۷ ـ ۱۵ ـ ۱۱/۶ ۲) ۵۳ ـ ۱۳ ـ ۱۱/۶

۳) ۵۷ ـ ۱۴ ـ ۱۱/۲ ۴) ۵۳ ـ ۱۵ ـ ۱۱/۲

۱۴۱۰- اگر در فرمول شیمیایی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، زنجیر هیدروکربنی سیرشده و خطی با ۱۱ اتم کربن وجود داشته باشد، کدام گزینه درست است؟ (+ فصل ۲ دهم)
$(K=39, Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

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 $\frac{16}{3}$ است.

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

پیوند با صنعت (صابون مراغه)

درس‌نامهٔ ۸

۱۴۱۱- چه تعداد از عبارت‌های 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 تهیهٔ 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 چرب‌کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مسائل انواع پاک‌کننده‌ها

درس‌نامهٔ ۹

۱۴۱۳- از سوختن کامل 5×10^{-3} مول از یک نمونه اسید چرب خالص با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۱/۳۵ گرم آب تولید شده است. کدام گزینه فرمول صابون مایع تولیدشده از اسید چرب را نشان می‌دهد؟ $(H=1:g.mol^{-1},O=16)$

۱) $C_{15}H_{31}COONH_4$ ۲) $C_{16}H_{31}O_2Na$ ۳) $C_{15}H_{29}O_2Na$ ۴) $C_{17}H_{29}COOK$

۱۴۱۴- A یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر هیدروکربنی سیرشده است. اگر ۱۲/۷۵ گرم از این ماده با ۳ گرم سود برای تولید صابون واکنش کامل دهد، جرم مولی مادهٔ A چند گرم است؟ $(H=1,C=12,O=16,Na=23:g.mol^{-1})$ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۲۷/۵ ۴) ۱۷۰

۱۴۱۵- از واکنش ۲۰ گرم صابون جامد با محلول کلسیم کلرید، $1/125\times10^{-2}$ 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.)

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

$RCOONa(aq)+CaCl_2(aq)\rightarrow(RCOO)_2Ca(s)+NaCl(aq)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

۱۴۱۶- یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با زنجیر سیرشده و خطی (R) را در نظر بگیرید. اگر ۱۰ گرم از این پاک‌کننده در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن، ۰/۰۹ 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.)

$(S=32,Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۲۵ ۲) ۲۷ ۳) ۲۹ ۴) ۳۱

۱۴۱۷- در یک کارخانهٔ صابون‌سازی، اگر روزانه ۲/۸۷۵ کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آن‌ها تعداد اتم‌های کربن زنجیرهٔ هیدروکربنی برابر ۱۵ است به کار رود و جرم هر قالب صابون ۶۹/۵ گرم باشد، ماهانه (۳۰ روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟ $(H=1,C=12,O=16,Na=23,K=39:g.mol^{-1})$ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰

۱۴۱۸- به ۲۰۰ میلی‌لیتر آب سخت $(d=1g.mL^{-1})$ که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $236\ g.mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل‌بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ $(H=1,Na=23,Ca=40:g.mol^{-1})$ (ریاضی ۹۸)

$RCOONa(aq)+CaCl_2(aq)\rightarrow(RCOO)_2Ca(s)+NaCl$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۱۴۱۹- اگر ۱۵/۳ گرم صابون جامد ۱۸ کربنه را وارد محلولی ۲ لیتری از منیزیم کلرید کنیم، پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به 4×10^{-3} مولار می‌رسد، چند درصد جرم صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون، سیرشده و خطی است.) $(H=1,C=12,O=16,Na=23:g.mol^{-1})$

۱) ۷۲ ۲) ۶۸ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

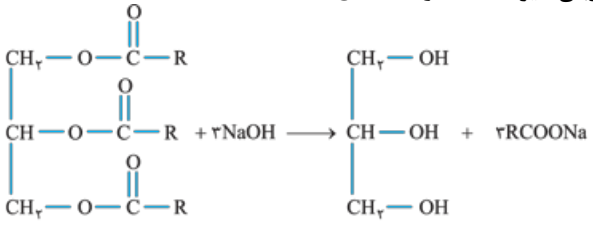
۱۴۲۰- اگر ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار منیزیم کلرید با ۵۵/۶ گرم از یک صابون جامد به طور کامل واکنش دهد، نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن این صابون کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون را سیرشده در نظر بگیرید. $(H=1,C=12,O=16,Na=23,Mg=24:g.mol^{-1})$

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 $1g.mL^{-1}$ حل می‌کنیم، پس از مدتی ۲۹۲/۵ گرم نمک خوراکی به دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه برحسب ppm چه‌قدر بوده است؟ $(Cl=35/5,Mg=24,Na=23:g.mol^{-1})$ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

۱) ۲۳۷/۵ ۲) ۱۱۸/۷۵ ۳) ۲۳/۷۵ ۴) ۱۱/۸۷۵

۱۴۲۲- از واکنش کامل ۱۲۷ گرم استر سنگین داده‌شده، مطابق واکنش زیر، با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۰/۳۷۵ مول صابون تولید می‌شود. در اثر سوختن ۰/۱ مول از این چربی (استر)، چند گرم بخار آب با بازده ۷۵٪ تولید می‌شود؟ (R، زنجیر هیدروکربنی سیرشده است و $H=1,C=12,O=16,Na=23:g.mol^{-1}$)



۱) ۶۸/۴

۲) ۱۱۵/۲

۳) ۸۶/۴

۴) ۱۵۳/۶

۳ 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، فاصلهٔ امید به زندگی برای مناطق کم‌برخوردار با مناطق برخوردار در حال کم‌شدن است.

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

بررسی عبارت‌های نادرست: امروزه امید به زندگی اغلب مردم جهان **بین ۷۰ تا ۸۰ سال** است. در کتاب درسی می‌خوانیم که «یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها، دسترسی به **آب لازم** برای شست‌وشو و ... بود.» شاخص امید به زندگی برای شهرهای گوناگون یک کشور هم ممکن است متفاوت باشد. بیماری وبا، به دلیل آلوده‌شدن آب (نه خاک!) شیوع می‌یابد. میزان تندرستی و رعایت بهداشت فردی و همگانی با شاخص امید به زندگی، رابطهٔ **مستقیم** دارد.

۱۳۵۱- گزینه ۳ سابقهٔ استفادهٔ انسان‌ها از صابون‌ها به چند هزار سال پیش از میلاد برمی‌گردد.

۱۳۵۲- گزینه ۱ **بررسی عبارت‌های نادرست:** وبا، **هنوز** هم برای هر جامعهٔ انسانی، **تهدیدکننده** می‌باشد. 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. 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. ۴: 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:** نادرست ـ 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. درست نادرست ـ شاخص امید به زندگی، نشان می‌دهد یک فرد یا افراد به طور میانگین چند سال **عمر می‌کنند** (در یک نقطهٔ معین یا در کل جهان). درست ـ هر چه از گذشته به حال نزدیک می‌شویم، تفاوت امید به زندگی در دو ناحیهٔ کم‌برخوردار و برخوردار، کم‌تر می‌شود.

۱۳۵۵- گزینه ۲

پاکیزگی محیط با مولکول‌ها ۲

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 سازندهٔ 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 سازندهٔ 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.

یادآوری 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 ($C_{57}H_{104}O_6$) 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 سازندهٔ آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آب پخش می‌شوند.

بررسی انحلال‌پذیری چند مادهٔ مهم

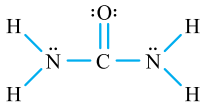
۱ گشتاور دوقطبی **هیدروکربن‌ها** (موادی که تنها از C و H تشکیل شده‌اند)، برابر صفر است و موادی **ناقطبی** محسوب می‌شوند. برای مثال بنزین (C_8H_{18}) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) ناقطبی هستند و در حلال ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند. در ضمن هر دو مادهٔ بنزین و وازلین از فرمول کلی C_nH_{2n+2} پیروی می‌کنند، در نتیجه آلکان در نظر گرفته می‌شوند.[1]

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

نکته فرمول شیمیایی وازلین ($C_{۲۵}H_{۵۲}$) را با فرمول شیمیایی گریس ($C_{۱۸}H_{۳۸}$) اشتباه نکنید، البته گریس همانند وازلین، یک آلکان و در نتیجه ناقطبی است.

۲ **روغن زیتون** ماده‌ای با فرمول $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است و در ساختار آن، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند، بنابراین ماده‌ای **ناقطبی** با نیروهای **غالب وان‌درووالسی** محسوب می‌شود. بنابراین در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شود.

۳ **اوره** با فرمول $CO(NH_۲)_۲$، ماده‌ای **قطبی** محسوب شده و در حلال‌های قطبی مانند آب، بهتر حل می‌شود.

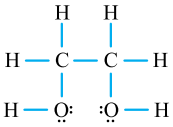


آ ساختار لوویس اوره به صورت مقابل است:

ب هر مولکول اوره دارای ۸ جفت‌الکترون پیوندی و ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی است.

پ اوره به خوبی در آب حل می‌شود، زیرا اوره دارای پیوند $N-H$ بوده و با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. دقت داشته باشید که اوره قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود نیز می‌باشد.

۴ **اتیلن گلیکول** ($C_۲H_۶O_۲$) با دو عامل هیدروکسیل، **الکلی دوعاملی** محسوب می‌شود؛ این مادهٔ قطبی **به هر نسبتی در آب** حل می‌شود.



آ ساختار لوویس اتیلن گلیکول به صورت مقابل است:

ب با توجه به ساختار آن، هر مولکول آن دارای ۹ جفت‌الکترون پیوندی و ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی (به دلیل دو اتم اکسیژن) است.

پ محلول آبی اتیلن گلیکول به عنوان **ضدیخ** در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود.

ت اتیلن گلیکول همانند اتانول به هر نسبتی در آب حل شده و **نقطهٔ جوش بالاتری** نسبت به اتانول دارد، زیرا هر مولکول اتیلن گلیکول دو برابر اتانول، گروه هیدروکسیل داشته و در نتیجه احتمال تشکیل پیوند هیدروژنی آن نیز دو برابر اتانول است.

جمع‌بندی با توجه به قطبی و ناقطبی بودن موادی که تا الان بررسی کردیم، می‌توان جدول زیر را تشکیل داد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$CH_۲OHCH_۲OH$ ($C_۲H_۶O_۲$)	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	×
بنزین	$C_۸H_{۱۸}$	×	✓
اوره	$CO(NH_۲)_۲$	✓	×
روغن زیتون	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$	×	✓
وازلین	$C_{۲۵}H_{۵۲}$	×	✓
عسل	(حاوی مولکول‌های آلی با گروه عاملی هیدروکسیل)	✓	×

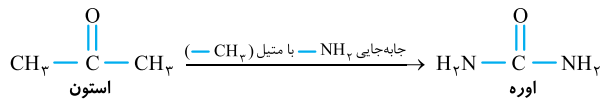
بررسی گزینه‌ها: ۱ : درست است. ۲ : فرمول مولکولی روغن زیتون را می‌توان به صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ نشان داد. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن ($\frac{۱۰۴}{۵۷}$) کمی کوچک‌تر از ۲ (تعداد اتم‌های اکسیژن گروه کربوکسیل) بوده و این گزینه غلط است. ۳ : به دلیل وجود شمار زیادی عامل $-OH$ در ساختار مولکول‌های موجود در عسل، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با آب بوده و به راحتی در آن حل می‌شود. ۴ : بدون شرح!

۱۳۵۶- گزینه ۱ **بررسی عبارت‌های نادرست:** آ در ساختار مولکول‌های سازندهٔ عسل، شمار زیادی گروه **هیدروکسیل** ($-OH$) وجود دارد. ب نیروی بین مولکول‌های عسل از نوع **هیدروژنی** است (به دلیل شمار زیاد پیوند $O-H$). پ در عسل اتم‌های اکسیژن وجود دارد در حالی که در هیدروکربن‌ها فقط C و H موجود است.

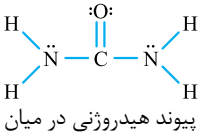
۱۳۵۷- گزینه ۴ فرمول روغن زیتون به صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است و یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار محسوب می‌شود نه هیدروکربن!

بررسی عبارت‌های درست: آ این تعریف مربوط به آلاینده‌ها است. ب وازلین با فرمول $C_{۲۵}H_{۵۲}$، آلکانی با مولکول‌های ۷۷ اتمی است. از آن‌جا که هیدروکربن‌ها موادی ناقطبی محسوب می‌شوند، وازلین به خوبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود. پ گریس ($C_{۱۸}H_{۳۸}$) و بنزین ($C_۸H_{۱۸}$) هر دو جزء آلکان‌ها به شمار می‌روند و نیروی بین مولکول‌های آن‌ها از نوع وان‌درووالسی بوده و ناقطبی هستند.

۱۳۵۸- گزینه ۳ به تبدیل زیر توجه کنید:

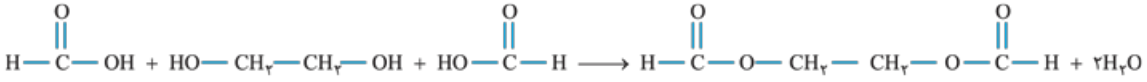


بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ : در هر مولکول اوره، ۸ جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد.



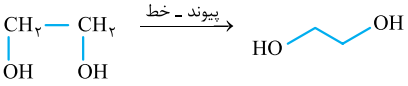
۲ : نسبت شمار اتم‌ها به عنصر در $CO(NH_۲)_۲$ برابر $\frac{۸}{۴} = ۲$ است. ۴ : مولکول‌های اوره به دلیل داشتن پیوندهای $N-H$، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی در میان مولکول‌های خود هستند.

۱۳۵۹- گزینه ۱ **بررسی عبارت‌ها:** آ درست ـ به دلیل وجود دو گروه عاملی $-OH$ در هر مولکول اتلین گلیکول هر مول از آن می‌تواند با دو مول اسید آلی تک‌عاملی واکنش دهد.



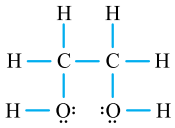
درست ـ الکل‌ها به دلیل داشتن پیوند $O-H$ قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌هایشان هستند.

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



درست ـ 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 $\frac{۹}{۴} = ۲/۲۵$ 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. ۳ : نسبت $\frac{H}{C}$ در اتیلن گلیکول $(C_۲H_۶O_۲)$ و استون $(C_۳H_۶O)$ به ترتیب برابر $\frac{۶}{۲} = ۳$ و $\frac{۶}{۳} = ۲$ است. ۴ : اتیلن گلیکول و اتانول هر دو در شرایط STP به حالت مایع هستند.

۱۳۶۱- گزینه ۳ فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است، بنابراین عبارت (آ) نادرست است.

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

$$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶ + ۸۰O_۲ \rightarrow ۵۷CO_۲ + ۵۲H_۲O$$

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

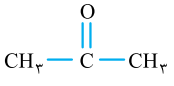
۱۳۶۲- گزینه ۲ **بررسی عبارت‌ها:** آ درست ـ فرمول مولکولی وازلین به صورت $C_{۲۵}H_{۵۲}$ است و از آن‌جا که از فرمول $C_nH_{۲n+۲}$ پیروی می‌کند، یک آلکان به شمار می‌آید. درست ـ وازلین $(C_{۲۵}H_{۵۲})$ نسبت به گریس $(C_{۱۸}H_{۳۸})$، اتم‌های کربن بیشتری داشته و گرانروی (عدم تمایل به جریان‌یافتن) آن، بیشتر است.

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

نادرست ـ تنها دو عنصر C و H در وازلین وجود دارند، در حالی که در روغن زیتون اتم‌های C، H و O حضور دارند. نادرست ـ در آلکان‌ها $(C_nH_{۲n+۲})$، شمار پیوندهای اشتراکی در $C_{۲۵}H_{۵۲}$ $= ۳(۲۵) + ۱ = ۷۶$ پیوند اشتراکی وجود دارد: $۳n+۱$

۱۳۶۳- گزینه ۱ بنزین مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون است ولی به طور میانگین، بنزین را ماده‌ای با فرمول مولکولی $C_۸H_{۱۸}$ در نظر می‌گیرند، پس بنزین یک مادهٔ ناخالص با فرمول تقریبی $C_۸H_{۱۸}$ بوده که از فرمول عمومی آلکان‌ها $(C_nH_{۲n+۲})$ پیروی می‌کند.

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



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

۴ : یادآوری در سال یازدهم خواندیم که شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها به ترتیب از رابطه‌های $۳n+۱$، $۳n$ و $۳n-۱$ محاسبه می‌شود (n شمار اتم‌های کربن موجود در فرمول است). آلکانی با ۱۹ پیوند اشتراکی همان $C_۶H_{۱۴}$ است، زیرا شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها از رابطهٔ $۳n+۱$ محاسبه می‌شود:

آلکان مورد نظر: $C_۶H_{۱۴}$ $\rightarrow$ $n = ۶$ $\Rightarrow$ $۳n+۱ = ۱۹$

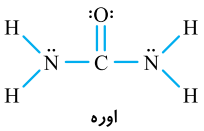
آلکان با $\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = ۲/۲$، همان $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است:

$$\frac{۲n+۲}{n} = ۲/۲ \Rightarrow ۲/۲n = ۲n+۲ \Rightarrow n = ۱۰$$

بنزین $(C_۸H_{۱۸})$، گرانروی بیشتری نسبت به $C_۶H_{۱۴}$ داشته و نقطهٔ جوش کم‌تر و در نتیجه میزان فرّاریت بیشتری نسبت به $C_{۱۰}H_{۲۲}$ دارد.

۱۳۶۴- گزینه ۱ **بررسی عبارت‌ها:** آ نادرست ـ اوره $(CO(NH_۲)_۲)$، ماده‌ای قطبی است و در حلال‌های قطبی مانند آب به خوبی حل می‌شود. نادرست ـ روغن زیتون $(C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶)$ ماده‌ای ناقطبی است و همانند بنزین، در حلال ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود. درست ـ اتیلن گلیکول $(C_۲H_۶O_۲)$ ماده‌ای قطبی، ولی گریس $(C_{۱۸}H_{۳۸})$ ماده‌ای ناقطبی به شمار می‌رود؛ بنابراین اتیلن گلیکول برخلاف گریس، به راحتی در آب حل می‌شود. نادرست ـ 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 یا $=\ddot{O}$ دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی است. در هر مولکول روغن زیتون ۶ اتم اکسیژن وجود دارد و می‌توان گفت که $۶ \times ۲ = ۱۲$ جفت‌الکترون ناپیوندی در آن وجود دارد؛ از طرفی اوره دارای ۸ جفت‌الکترون پیوندی است (شکل مقابل)، بنابراین نسبت خواسته‌شده، برابر $\frac{۱۲}{۸} = ۱/۵$ می‌باشد.


اوره

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:

$$\text{شمار اتم‌ها در یک گرم } CO(NH_2)_2 = 1\,g\,CO(NH_2)_2 \times \frac{1\,mol\,CO(NH_2)_2}{60\,g\,CO(NH_2)_2} \times \frac{8\,mol\,atom}{1\,mol\,CO(NH_2)_2} \times \frac{N_A\ atom}{1\,mol\,atom} = \frac{2N_A}{15}\,atom$$

$$\text{شمار اتم‌ها در یک گرم } C_2H_6O_2 = 1\,g\,C_2H_6O_2 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6O_2}{62\,g\,C_2H_6O_2} \times \frac{10\,mol\,atom}{1\,mol\,C_2H_6O_2} \times \frac{N_A\ atom}{1\,mol\,atom} = \frac{5N_A}{31}\,atom$$

۱۳۶۶- گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: آ) درست ـ 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.

ب) نادرست ـ معادلهٔ سوختن وازلین به صورت مقابل است:

$$C_{25}H_{52} + 38O_2 \rightarrow 25CO_2 + 26H_2O$$

$$C_{25}H_{52}\ \text{جرم مولی} = 25(12) + 52(1) = 352\,g.mol^{-1} \Rightarrow ?gCO_2 = 17/6\,gC_{25}H_{52} \times \frac{1\,molC_{25}H_{52}}{352\,gC_{25}H_{52}} \times \frac{25\,molCO_2}{1\,molC_{25}H_{52}} \times \frac{44\,gCO_2}{1\,molCO_2} = 55\,gCO_2$$

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

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

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

$$\text{درصد جرمی N در } CO(NH_2)_2 = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی اوره}} \times 100 = \frac{2(14)}{60} \times 100 \simeq \%46/7$$

ت) نادرست ـ کادر زیر را به خاطر بسپارید:

به خاطر بسپارید

۱ اگر ذره‌های حل‌شونده با ذره‌های حلال، جاذبهٔ قوی برقرار کنند، از هم جدا شده و در حلال پخش می‌شوند ← مخلوط همگن (محلول)

۲ 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:

$$\left.\begin{aligned} \text{شمار مول C در } (CH_3)_2NH &= m\,g\,(CH_3)_2NH \times \frac{1\,mol\,(CH_3)_2NH}{45\,g\,(CH_3)_2NH} \times \frac{2\,mol\,C}{1\,mol\,(CH_3)_2NH} = \frac{2m}{45}\,mol\,C \\ \text{شمار مول N در } CO(NH_2)_2 &= m\,g\,CO(NH_2)_2 \times \frac{1\,mol\,CO(NH_2)_2}{60\,g\,CO(NH_2)_2} \times \frac{2\,mol\,N}{1\,mol\,CO(NH_2)_2} = \frac{m}{30}\,mol\,N \end{aligned}\right\} \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{\frac{2m}{45}}{\frac{m}{30}} = \frac{4}{3}$$

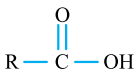
۱۳۶۸- گزینه ۳

چربی‌ها ۳

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.



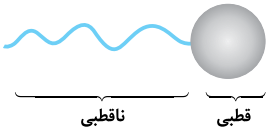
مثال هپتانوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید است ولی به دلیل کوتاه‌بودن زنجیر کربنی آن، اسید چرب به شمار نمی‌رود.

فرمول عمومی اسیدهای چرب دارای زنجیر هیدروکربنی خطی و سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}COOH$ است.

در کربوکسیلیک اسیدها، گروه کربوکسیل (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.

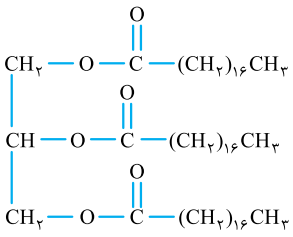
تذکر تمام کربوکسیلیک اسیدها به دلیل داشتن پیوند O—H، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود هستند، ولی با افزایش شمار اتم‌های کربن و در نتیجه افزایش قدرت بخش ناقطبی این اسید، نیروهای وان‌دروالسی بر پیوندهای هیدروژنی غلبه می‌کنند. به طوری که در اسیدهای چرب (با R بزرگ)، نیروهای بین مولکولی غالب،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

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



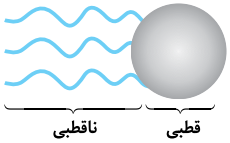
استرهای بلندزنجیر

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 ($-COO-$) و بخش ناقطبی این ترکیب، زنجیرهای هیدروکربنی (R) آن است.

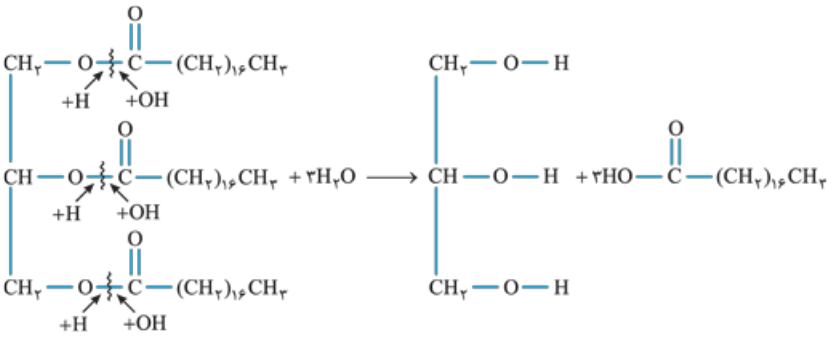
در کتاب درسی استرهای سه‌عاملی به صورت الگوی کلی مقابل نمایش داده شده‌اند:



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

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

در واکنش آبکافت استرها، پیوند یگانهٔ $C-O$ موجود در گروه عاملی استری شکسته شده و به اتم کربن آن، گروه OH و به اتم اکسیژن آن، اتم H متصل می‌شود. به این ترتیب استر به اسید و الکل سازندهٔ اولیهٔ خود تبدیل می‌شود. با همین استدلال به آبکافت استر سه‌عاملی مقابل با فرمول $C_{57}H_{110}O_6$ توجه کنید.



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

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

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

۱۳۶۹- **گزینه ۳** مادهٔ مورد نظر به دلیل داشتن پیوند $H-O$، 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 وان‌درواالسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) به دلیل داشتن عامل کربوکسیل ($-COOH$) می‌توان آن را متعلق به خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها دانست. ۲) فرمول شیمیایی مادهٔ مورد نظر به صورت $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ 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:

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

۴) **نکته** در $R-COOH$، اگر R زنجیر بلند کربنی و فاقد پیوند دوگانه ($C=C$) یا سه‌گانه ($C\equiv C$) باشد، یک اسید چرب سیرشده به شمار می‌رود.

۱۳۷۰- **گزینه ۱** کادر زیر را به خاطر بسپارید:

به خاطر بسپارید

در سال یازدهم خواندید که در هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار می‌توان از رابطهٔ زیر، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی (شمار پیوندهای اشتراکی) را به دست آورد:

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

فرمول شیمیایی مادهٔ داده‌شده به صورت $CH_3(CH_2)_{16}-COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ است.

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

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

بررسی عبارت‌های نادرست: آ) قسمت B ناقطبی بوده و دارای **۱۶** گروه $-CH_2-$ و یک گروه متیل ($-CH_3$) است. ج) فرمول آمید حاصل از واکنش

$C_{18}H_{36}O_2$ با CH_5N به صورت $C_{19}H_{39}NO$ است. ت در سال یازدهم خواندید که در استرها و اسیدهای آلی هم‌کربن، نقطهٔ جوش اسیدهای آلی به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، بالاتر است.

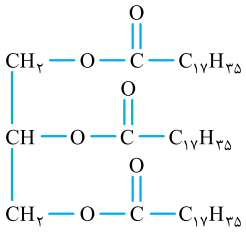
۱۳۷۱- گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها: آ درست ـ مادهٔ داده‌شده همانند اتیل متانوات یک استر است، زیرا هر دو دارای گروه عامل استری ($-C(=O)-O-$) می‌باشد.

ب درست ـ نیروهای بین مولکولی غالب در چربی‌ها، استرهای بلندزنجیر و اسیدهای چرب، همگی از نوع وان‌درواالسی است. پ نادرست ـ الکل سازندهٔ آن $C_3H_5(OH)_3$ یا $C_3H_8O_3$ است. ت نادرست ـ اسید چرب سازندهٔ آن $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ است.

۱۳۷۲- گزینه ۳ شکل داده‌شده 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 وان‌درواالسی است و یک مادهٔ ناقطبی به شمار می‌آید، بنابراین در مواد ناقطبی مانند بنزین به راحتی حل می‌شود. بنابراین تنها عبارت دوم نادرست است.

۱۳۷۳- گزینه ۴ ساختار فشردهٔ اتیلن گلیکول به صورت $HOCH_2-CH_2OH$ است. با جایگزین‌کردن یکی از بخش‌های یکسان CH_2OH با اتم H، به ساختار $H-CH_2OH$ یا CH_3OH (متانول) می‌رسیم که ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است.

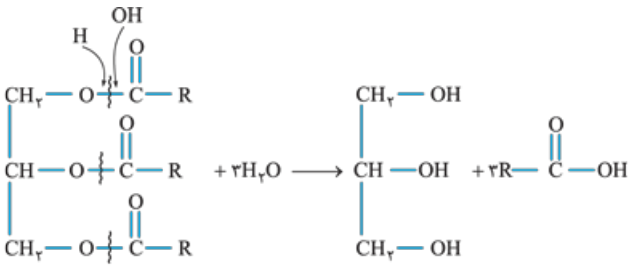
بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ : استرهای سنگین (سه‌عاملی) از یک الکل سه‌عاملی و سه اسید یک‌عاملی به دست می‌آیند. در واقع باید کربن گروه استری به $-C_{17}H_{35}$ متصل باشد:



۲ : اسیدهای چرب سازندهٔ چربی به دلیل داشتن پیوند $O-H$، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند. اما استرهای بلندزنجیر، در ساختار خود H متصل به F، O و یا N ندارند، بنابراین قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود نیستند.

۳ : انحلال‌پذیری چربی‌ها به علت ناقطبی‌بودن در حلال‌های ناقطبی، بسیار بیشتر از حلال‌های قطبی است.

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 $C_{57}H_{104}O_6$، 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 گزینهٔ (۲) درست است.

$$C_{57}H_{104}O_6 + 3H_2O \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{18}H_{34}O_2$$

تذکر روغن زیتون، دارای اسید چرب سیرنشده است.

۱۳۷۵- گزینه ۴ فرمول شیمیایی ساختار داده‌شده به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ است و شبیه چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر می‌باشد. معادلهٔ سوختن این چربی به صورت مقابل است:

$$2C_{57}H_{110}O_6 + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$$

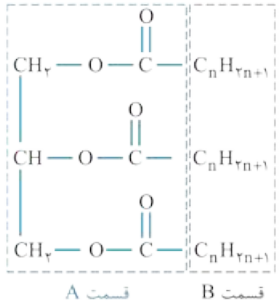
$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1\,mol\,C_{57}H_{110}O_6}{2} = \frac{x\,g\,O_2}{163\times 32} \Rightarrow x = 2608\,g = 2/608\,kg\,O_2$$

بررسی سایر عبارت‌ها: ۱ : فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ در نظر گرفته می‌شود و فرمول مادهٔ داده‌شده نمی‌تواند مربوط به روغن زیتون باشد.

۲ : استرهای سنگین (سه‌عاملی) به دلیل غالب‌بودن بخش ناقطبی بر قطبی، موادی ناقطبی به شمار می‌آیند و در آب انحلال‌پذیر نیستند. ۳ : با توجه به مادهٔ داده‌شده، اسید چرب سازندهٔ آن $C_{17}H_{35}COOH$ بوده که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن است.

$$\underbrace{CH_3-(CH_2)_{16}}_{\text{بخش هیدروکربنی}}-COOH$$

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، $47-5=42$ پیوند وجود دارد. از طرفی می‌دانیم در آلکیل با فرمول C_nH_{2n+1} همانند آلکان، $n-1$ 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 $n-1=14 \Rightarrow n=15$ است (هر کدام از آلکیل‌ها، $C_{15}H_{31}$ هستند.):

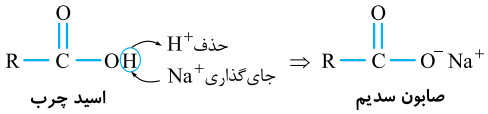
فرمول کلی استر: $C_6H_5O_6 + 3(C_{15}H_{31}) \equiv C_{51}H_{98}O_6$

$$\text{درصد جرمی H در } C_{51}H_{98}O_6 = \frac{98\times 1}{(51\times 12)+(98\times 1)+(6\times 16)}\times 100 \simeq \%12/2$$

شناخت صابون‌ها ۴

صابون، نمک اسید چرب

منظور از صابون، **نمک اسید چرب** است. در واقع اگر در ساختار یک اسید چرب ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$)، به جای اتم هیدروژن متصل به اکسیژن در گروه کربوکسیل، یک کاتیون مانند Na^+، NH_4^+ و K^+ قرار دهیم، ترکیب به دست آمده، صابون می‌باشد.



اگر زنجیر هیدروکربنی موجود در صابون، آلکیل باشد، فرمول کلی صابون جامد به صورت مقابل به دست می‌آید:

اسید چرب	⟶	صابون
$(C_nH_{2n}O_2)$		$(C_nH_{2n-1}O_2Na)$

صابون **جامد**، نمک **سدیم** اسیدهای چرب و صابون **مایع**، نمک **پتاسیم یا آمونیوم** اسیدهای چرب است.

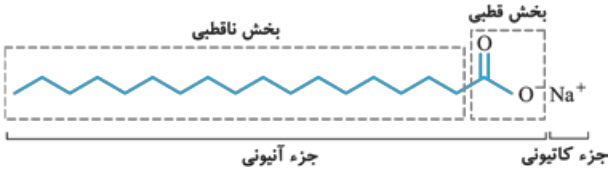
انواع صابون
- صابون جامد ← $RCOO^-Na^+$
- صابون مایع ← $RCOO^-K^+$ یا $RCOO^-NH_4^+$

تذکر صابون جامد را از گرم‌کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل، پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

هر واحد سازندهٔ صابون دارای یک جزء آنیونی ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$) و یک جزء کاتیونی ($Na^+$) است. از طرفی، جزء آنیونی صابون، به دو بخش قطبی و ناقطبی تقسیم می‌شود:

۱ زنجیر هیدروکربنی (R) که آب‌گریز و چربی‌دوست بوده و بخش ناقطبی جزء آنیونی را تشکیل می‌دهد.

۲ گروه $-CO_2^-$ که آب‌دوست و چربی‌گریز بوده و بخش قطبی جزء آنیونی را تشکیل می‌دهد.



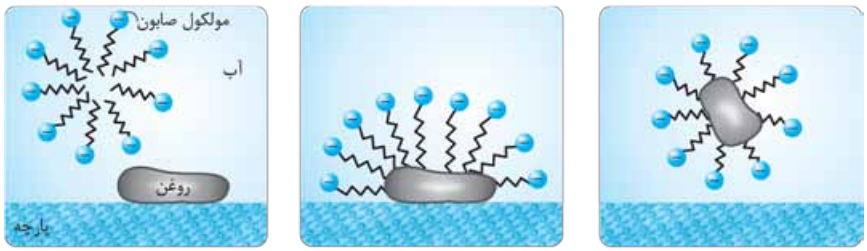
مراحل پاک‌شدن چربی توسط صابون

صابون با انحلال در آب به صورت مقابل تفکیک می‌شود:

$$RCOO^-X^+ \xrightarrow{\text{در آب}} \underset{\text{آنیون}}{RCOO^-(aq)} + \underset{\text{کاتیون}}{X^+(aq)}$$

لکهٔ چربی یا روغن، ناقطبی است و در آب (حلال قطبی) حل نمی‌شود. بنابراین در حالت کلی، لکهٔ چربی بر روی یک سطح (مانند پارچه) باقی می‌ماند و وارد آب نمی‌شود.

با حل‌شدن مقداری صابون در آب، مطابق معادلهٔ تفکیک داده‌شده، صابون به جزء کاتیونی و آنیونی خود تفکیک می‌شود. باید بدانید که جزء کاتیونی صابون ($X^+(aq)$) در فرایند پاک‌کنندگی نقشی ندارد. مراحل زیر، چگونگی پاک‌شدن چربی توسط صابون را شرح می‌دهد:



مرحلهٔ اول: صابون از سر قطبی یا آب‌دوست خود ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$) با مولکول‌های آب، جاذبهٔ یون ـ دوقطبی ایجاد می‌کنند و در آب حل می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: صابون از سر ناقطبی یا چربی‌دوست خود (R) با مولکول‌های چربی، جاذبهٔ وان‌درواالسی برقرار می‌کند.

مرحلهٔ سوم: مولکول‌های صابون مانند پلی بین آب و چربی قرار می‌گیرند و ذره‌های چربی را از سطح بدن یا لباس جدا کرده و در آب پخش می‌کنند. دقت کنید که سطح بیرونی مخلوط چربی و آب، به دلیل وجود گروه $-CO_2^-$، دارای بار منفی است.

نکته دلیل اصلی موفقیت صابون در فرایند پاک‌کنندگی چربی‌ها، داشتن **یک سر قطبی** $-CO_2^-$ محلول در آب و نیز **یک سر ناقطبی** (R) محلول در چربی است. به همین دلیل، صابون همانند یک پل ارتباطی بین آب و چربی عمل می‌کند، در واقع صابون ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

بررسی عبارت نادرست: صابون جامد، نمک سدیم اسید چرب و صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب است.

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

۱۳۷۹- گزینه ۲ **بررسی عبارت‌های نادرست:** آ) برای تهیهٔ صابون جامد، از گرم‌کردن روغن‌ها یا چربی‌ها با محلول سدیم هیدروکسید (خاصیت بازی) استفاده می‌شود.

ب) 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. پ) گروه عاملی استری به صورت $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$ بوده که از هر دو طرف با پیوندهای کووالانسی با اتم‌های کربن و هیدروژن ارتباط برقرار می‌کند، در حالی که صابون دارای گروه ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$) 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 داده‌شده 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 عبارت‌ها: آ) درست ـ $C_{17}H_{35}-$ یا بخش هیدروکربنی این صابون، دارای ۳۵ اتم هیدروژن است.

ب) نادرست ـ اتم اکسیژن با بار منفی دارای سه جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع، بخش آنیونی دارای پنج جفت‌الکترون ناپیوندی است.

پ) نادرست ـ بین بخش آب‌دوست ($-COO^-$) و بخش آب‌گریز (زنجیر هیدروکربنی) پیوند کووالانسی برقرار است. ت) نادرست ـ سدیم هیدروکسید واکنش‌دهنده است نه کاتالیزگر!

۱۳۸۱- گزینه ۲ **بررسی عبارت‌ها:** آ) نادرست ـ A قسمت قطبی بخش آنیونی صابون است که دارای دو اتم اکسیژن ($-CO_2^-$) می‌باشد. ب) نادرست ـ B قسمت آب‌گریز و چربی‌دوست یعنی همان قسمت هیدروکربنی است. اما بخش قطبی صابون یعنی $-CO_2^-$، باعث پخش‌شدن چربی در آب می‌شود. پ) درست ـ قسمت چربی‌دوست صابون (زنجیر هیدروکربنی) با جاذبهٔ ضعیف وان‌درووالس با روغن ارتباط برقرار می‌کند. ت) درست ـ 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 گزینهٔ (۱) خاصیت پاک‌کنندگی نداشته و صابون محسوب نمی‌شود. از طرفی سؤال در مورد صابون‌های مایع صحبت کرده و گزینهٔ (۲) به دلیل وجود Na^+، صابونی جامد به حساب می‌آید.

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

۴: $C_{17}H_{37}O_2N$ جرم مولی $= 17(12) + 37(1) + 2(16) + 14 = 287\ g.mol^{-1}$

نکته در مدلی دیگر هم می‌توان گفت که دو ترکیب $C_{16}H_{31}O_2K$ و $C_{17}H_{37}O_2N$ دارای یک بدنهٔ مشترک $C_{16}H_{31}O_2$ هستند، بنابراین لازم نیست جرم مولی این بدنهٔ مشترک را حساب کنیم و فقط کافی است جرم مولی بقیهٔ اتم‌ها را به دست آوریم:

۳: K جرم مولی $= 39\ g.mol^{-1}$

۴: CH_6N جرم مولی $= 12 + 6(1) + 14 = 32\ g.mol^{-1}$

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

$$C_nH_{2n+1}COONa \xrightarrow{n=14} C_{14}H_{29}COONa \text{ یا } C_{15}H_{29}O_2Na$$

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

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.

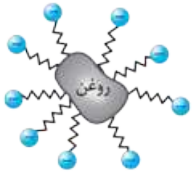
ابتدا مایع یا جامد بودن صابون مورد نظر هر گزینه را بررسی می‌کنیم. با توجه به نکته‌ای که گفته شد، صابون جامد کاتیون K^+ ندارد (حذف ۲).

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 $CH_3(CH_2)_{16}COONH_4$ است.

۱۳۸۵- گزینه ۳ $RCOO^-X^+$، نمک کربوکسیلیک اسید است و در حالتی که R، زنجیر بلند هیدروکربنی یکسانی باشد، RCOONa نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به RCOOK دارد (زیرا RCOONa، صابون **جامد** و RCOOK، صابون **مایع** است)، با این‌که 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، لکهٔ 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 دوگانهٔ کربن ـ کربن باشد به صورت C_nH_{2n-1} درمی‌آید، زیرا هر پیوند دوگانه، با خارج‌شدن دو اتم هیدروژن از دو کربن دارای آن پیوند به دست می‌آید.

$$RCOONa \xrightarrow[R:C_nH_{2n-1}]{\text{R اتم کربن در } 14} C_{14}H_{27}COONa \text{ یا } C_{15}H_{27}O_2Na$$

۱۳۸۷- گزینه ۱

پیوند با زندگی ۵

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 اندازهٔ ذرات سازندهٔ آن، بزرگ‌تر از ذرات سازندهٔ 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 اندازهٔ ذرات سازندهٔ آن‌ها بزرگ‌تر از محلول‌ها بوده و جزء **کلوئیدها** دسته‌بندی می‌شوند.

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

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

شیر، ژله، سس مایونز، انواع چسب‌ها و رنگ‌ها نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند.

ذره‌های سازندهٔ 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 سازندهٔ کلوئید، درشت‌تر از ذره‌های سازندهٔ 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.

اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون‌ها از اندازهٔ ذرات تشکیل‌دهندهٔ محلول‌ها و کلوئیدها بزرگ‌تر است، به طوری که ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون‌ها، **ذره‌های ریز ماده** هستند.

میزان پخش نور در سوسپانسیون‌ها بیشتر از کلوئیدها است، زیرا با افزایش اندازهٔ 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:

ویژگی / نوع مخلوط	سوسپانسیون‌ها	کلوئیدها	محلول‌ها
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش می‌کنند.	نور را عبور می‌دهند.
همگن‌بودن	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: اگرچه 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 ـ مخلوط‌ها حداقل دارای ۲ ماده هستند. درست ـ مسیر عبور نور در محلول‌ها مشخص نیست (مخلوط همگن، همان محلول است). درست ـ با اضافه‌کردن صابون به مخلوط آب و روغن، نوعی کلوئید تشکیل می‌شود که به ظاهر، همگن است اما در واقعیت، همگن نیست. نادرست ـ آب گل‌آلود، نوعی **سوسپانسیون** است.

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

۱۳۹۰- گزینه ۳ **بررسی گزینه‌ها:** 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 سازندهٔ کلوئیدها بزرگ‌تر از ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها است. ۴: محلول‌ها و کلوئیدها پایدارند و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند. کلوئیدها برخلاف محلول‌ها جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند.

۱۳۹۱- گزینه ۳ 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 مادهٔ نامحلول در یکدیگر هستند (شکل I). با افزودن ماده‌ای که هم قسمت آب‌گریز و هم قسمت آب‌دوست دارد و می‌تواند در هر دو مادهٔ 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: آ) 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 مادهٔ مخلوط‌ناپذیر را نشان می‌دهد. ج) با افزودن D (صابون)، کلوئیدی از مخلوط A و B به دست می‌آید که به ظاهر همگن است، ولی می‌دانیم که کلوئیدها ناهمگن هستند. ج) 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. ت) 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

۶ 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، همهٔ 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 سازندهٔ پارچه به نوع نیروی بین مولکولی میان ذره‌های سازندهٔ لکه نزدیک‌تر باشد، میزان چسبندگی لکه و پارچه بیشتر شده و قدرت پاک‌کنندگی صابون، کاهش می‌یابد. به خاطر بسپارید که مولکول‌های سازندهٔ پارچهٔ نخی نسبت به پارچهٔ پلی‌استری، **قطبی‌تر** بوده و میزان چسبندگی چربی‌ها بر روی پارچهٔ 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 ($^\circ C$)	درصد لکهٔ 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:

$$2RCOONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow \underbrace{(RCOO)_2Ca(s)}_{\text{رسوب}} + 2Na^+(aq)$$

$$2RCOONa(aq) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow \underbrace{(RCOO)_2Mg(s)}_{\text{رسوب}} + 2Na^+(aq)$$

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: ج) صابون همهٔ لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد. ج) 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:

$$2RCOONa(aq) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2Na^+(aq)$$

$$2RCOONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2Na^+(aq)$$

۱۳۹۴- گزینه ۱ ◀ میزان ارتفاع کف صابون در مخلوط آب و صابون، با غلظت Mg^{2+} موجود در آن رابطهٔ عکس دارد؛ زیرا 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 لکهٔ باقی‌مانده کم‌تر می‌شود، پس جواب گزینهٔ (۱) است.

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

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

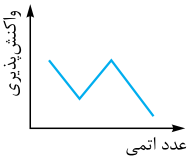
$$\left.\begin{array}{l} \text{درصد جرمی Na} = \dfrac{\text{جرم اتم Na}}{\text{جرم مولی صابون}} \times ۱۰۰ = \dfrac{۲۳}{M_w} \times ۱۰۰ \\ \text{درصد جرمی O} = \dfrac{\text{جرم دو اتم O}}{\text{جرم مولی صابون}} \times ۱۰۰ = \dfrac{۳۲}{M_w} \times ۱۰۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۳۲}{M_w} > \frac{۲۳}{M_w} \Rightarrow$$ همواره درصد جرمی اکسیژن بیشتر است.

پ نادرست ـ RCOOK یک ترکیب محلول در آب بوده، بنابراین هیچ‌گاه به صورت رسوب یا لکهٔ سفید درنمی‌آید. ت نادرست ـ **منظور از انجام واکنش یک کاتیون و یک آنیون در محیط آبی، ایجاد رسوب است.** Cl^- با Mg^{2+} در محیط آبی واکنش نمی‌دهد، زیرا نمک $MgCl_2$ محلول در آب است.

۱۳۹۷- گزینه ۱ **بررسی عبارت‌ها:** آ نادرست ـ زمانی می‌توان گفت که a حتماً پارچهٔ 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 لکهٔ باقی‌مانده را به عامل نوع صابون نسبت داد و نوع پارچه همان نخی باشد. ب نادرست ـ با مقایسهٔ آزمایش (۲) و (۳)، اگر b صابون بدون آنزیم باشد، حتماً مقدار c کم‌تر از ۱۵٪ خواهد بود. پ نادرست ـ آب دریا دارای مقادیر قابل توجهی از یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} نسبت به آب مصرفی در خانه‌ها بوده و سختی آن بسیار بیشتر است. در نتیجه قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد و درصد لکهٔ باقی‌مانده قطعاً بیشتر از ۲۵٪ خواهد بود. ت درست ـ با افزودن نمک‌های فسفات‌دار به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که درصد لکهٔ 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 رابطهٔ مستقیم با هم دارند را نشان می‌دهد.

بررسی عبارت‌ها: آ نادرست ـ ترتیب واکنش‌پذیری عناصر دورهٔ سوم به صورت مقابل است:



ب نادرست ـ با افزایش غلظت منیزیم کلرید، غلظت Mg^{2+} افزایش یافته، در نتیجه خاصیت پاک‌کنندگی و مقدار کف ایجادشده توسط صابون، کاهش می‌یابد، بنابراین نمودار باید نزولی باشد. پ نادرست ـ با افزایش میزان آنزیم در صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش یافته و درصد لکهٔ باقی‌مانده از چربی کاهش می‌یابد بنابراین نمودار باید نزولی باشد. ت نادرست ـ 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 رابطهٔ عکس دارند و نمودار این دو پارامتر نسبت به هم، نزولی است.

۱۳۹۹- گزینه ۳

در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید ۷

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 همهٔ 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.

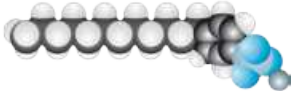
◀ شیمی‌دان‌ها برای تولید پاک‌کننده‌های جدید دو هدف زیر را دنبال می‌کردند:

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.

$RC_6H_4SO_3^- Na^+$ یا

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



تذکر فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بالا به صورت $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3^-Na^+$ یا $C_{18}H_{29}SO_3^-Na^+$ است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای دو بخش آنیونی و کاتیونی هستند. جزء کاتیونی پاک‌کنندهٔ بالا، Na^+ بوده و نقشی در پاک‌کنندگی ندارد و جزء آنیونی آن دارای دو بخش است:

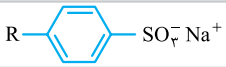
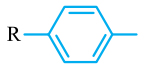
۱ بخش قطبی (آب‌دوست و چربی‌گریز) که شامل گروه $-SO_3^-$ است و در آب حل می‌شود.

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 $-SO_3^-$ برخلاف گروه $-CO_2^-$، با Ca^{2+} و 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:

	صابون	پاک‌کنندهٔ غیرصابونی
فرمول کلی	$R-COO^-Na^+$	
بخش ناقطبی (آب‌گریز و چربی‌دوست)	R	
بخش قطبی (آب‌دوست و چربی‌گریز)	$-CO_2^-$	$-SO_3^-$
آروماتیک	نیست	هست (حلقهٔ بنزنی دارد)
نحوهٔ تولید	از واکنش چربی (روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری) با سدیم هیدروکسید	طی واکنش‌های پیچیده از بنزن و مواد اولیه در صنایع پتروشیمی
خاصیت پاک‌کنندگی در آب سخت	قدرت پاک‌کنندگی کم (ایجاد رسوب و عدم تولید کف)	قدرت پاک‌کنندگی بالا (ایجاد کف و عدم تولید رسوب)

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

۱۴۰۰- گزینه ۴ به دلیل کم‌تربودن 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 ۴ اگر بخواهیم تستی جواب بدهیم، پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای گروه $-SO_3^-$ هستند نه 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 R به صورت $R-C_6H_4-SO_3Na$ است، با فرض ۱۴کربنه بودن R می‌توان نوشت:

$$C_nH_{2n+1}-C_6H_4-SO_3Na \text{ یا } \xrightarrow{n=14} C_{14}H_{29}-C_6H_4-SO_3Na \text{ یا } C_{20}H_{33}SO_3Na$$

۱۴۰۲- گزینه ۴ جرم مولی CO_2^- کم‌تر از SO_3^- است، بنابراین با جایگزین‌کردن SO_3^- به جای CO_2^- 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 SO_3^- به جای CO_2^-، به دلیل مشابه‌بودن بار الکتریکی آنیون، نسبت کاتیون به آنیون هم‌چنان برابر $\frac{1}{1}$ می‌ماند. ۳: از آن‌جا که بار الکتریکی SO_3^- همانند CO_2^-، 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:

$$\underbrace{\overbrace{R-C_6H_4}^{\text{بخش ناقطبی}}-\overbrace{SO_3^-}^{\text{بخش قطبی}}}_{\text{جزء آنیونی}} \quad \underbrace{Na^+}_{\text{جزء کاتیونی}}$$

همانند پاک‌کننده‌های صابونی، پاک‌کنندهٔ بالا نیز از بخش ناقطبی خود ($R-C_6H_4-$) با مولکول‌های روغن جاذبه برقرارمی‌کند و از سمت بخش قطبی خود (که بار منفی دارد)، با آب جاذبهٔ یون ـ دوقطبی برقرار می‌کند و گروه $-SO_3^-$ باعث پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود. در نتیجه باز هم سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

بررسی گزینه‌های نادرست: ۲: با حل‌شدن پاک‌کننده‌ها (صابونی و غیرصابونی) در آب، بخش کاتیونی (در این‌جا Na^+) به صورت محلول در آب درآمده و در فرایند پاک‌کنندگی شرکت نمی‌کند. ۳: مولکول‌های آب با $-SO_3^-$ جاذبه برقرار می‌کنند. ۴: پاک‌کننده‌ها (صابونی و غیرصابونی) باعث ایجاد مخلوط پایداری از آب و لکه‌های روغن و یا چربی در کنار هم می‌شوند که به آن کلوئید می‌گوییم. کلوئیدها پایدار بوده و در شرایط عادی ته‌نشین نمی‌شوند.

۱۴۰۴- گزینه ۲ **بررسی عبارت‌ها:** آ پیوند $C-O$ به دلیل وجود $-C(=O)-O^-$ تنها در صابون وجود دارد. ب پیوند $C=C$ به دلیل وجود حلقهٔ بنزنی تنها در پاک‌کننده‌های غیرصابونی وجود دارد. پ در هر دو پاک‌کننده، نسبت شمار کاتیون به آنیون، یک به یک است ($RCOO^-X^+$ و $RC_6H_4SO_3^-X^+$). ت قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در شرایط یکسان، بیشتر از صابون بوده و به راحتی در آب سخت کف می‌کند. ث در هر دو پاک‌کننده، بخش‌های چربی‌دوست و

آب‌دوست وجود دارد (بخش چربی‌دوست، $R-$ و RC_6H_4- و بخش آب‌دوست $-CO_2^-$ و $-SO_3^-$). هر دو پاک‌کننده هم در آب و هم در چربی حل می‌شوند.

۱۴۰۵- گزینه ۱ فرمول عمومی صابون‌های جامد (سدیم) با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. با فرض $n=18$، فرمول صابون مورد نظر به صورت $C_{18}H_{37}COONa$ یا $C_{19}H_{37}O_2Na$ می‌باشد. فرمول پاک‌کنندهٔ غیرصابونی داده‌شده نیز به صورت $C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ یا $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است.

بدنهٔ مشترک این دو پاک‌کننده $C_{18}H_{29}O_2Na$ بوده و کافی است اختلاف جرم مولی بدنهٔ غیرمشترک را حساب کنیم:

$$M_w(C_{18}H_{29}SO_3Na)-M_w(C_{19}H_{37}O_2Na)=M_w(SO)-M_w(CH_8)=48-20=28\ g.mol^{-1}$$

۱۴۰۶- گزینه ۱ شکل داده‌شده مربوط به یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با فرمول $C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3Na$ یا $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است.

بررسی عبارت‌ها: آ) نادرست ـ در پاک‌کنندهٔ صابونی جامد ۴ عنصر C، H، O و Na حضور دارند در حالی که در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۵ عنصر C، H، S، O و Na یافت می‌شود. ب) نادرست ـ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این پاک‌کننده، برابر $\frac{29}{18}$ است که کوچک‌تر از دو می‌باشد. پ) درست ـ شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه در این ماده مربوط به حلقهٔ بنزنی بوده و برابر ۳ است. شمار پیوندهای اشتراکی در SO_2 نیز برابر ۳ است. :Ö—S̈=Ö:

ت) نادرست ـ تعداد کربن‌های این ترکیب برابر ۱۸ و تعداد اکسیژن‌های آن برابر ۳ است. بنابراین نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های اکسیژن برابر $\frac{18}{3}=6$ می‌باشد.

۱۴۰۷- گزینه ۱ این ترکیب مربوط به یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است که دارای گروه آلکیل (C) با فرمول $-C_{13}H_{27}$، گروه بنزنی (B) با فرمول $-C_6H_4-$ و A با فرمول $-SO_3^-$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: آ) نادرست ـ همان‌طور که می‌دانید، جزء کاتیونی نقشی در پاک‌کنندگی ایفا نمی‌کند و در هنگام پاک‌کنندگی، جزء آنیونی بخش قطبی (یعنی SO_3^-) با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند. ب) نادرست ـ بخش آب‌گریز یا چربی‌دوست این پاک‌کننده شامل قسمت B و C با هم است و شامل $31+4=27$ اتم هیدروژن است. پ) درست ـ مخلوط روغن و این پاک‌کننده، یک کلوئید است که ناهمگن ولی پایدار می‌باشد. ت) نادرست ـ هر پیوند $C=C$ برای سیرشدن به یک مول H_2 نیاز دارد. از آن‌جا که هر مولکول از ترکیب مورد نظر دارای ۳ پیوند $C=C$ است، بنابراین هر مول از آن برای سیرشدن به ۳ مول هیدروژن یا ۶ گرم H_2 نیازمند است. از آن‌جا که ۲ مول از این پاک‌کننده داریم با $2\times3=6$ مول هیدروژن یا ۱۲ گرم H_2 سیر می‌شود.

۱۴۰۸- گزینه ۲ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، تعداد هیدروژن‌های متصل به هر اتم کربن حلقهٔ بنزنی صفر و یا یک است، بنابراین تنها در زنجیر هیدروکربنی این پاک‌کننده، کربن‌هایی با دو هیدروژن متصل به آن‌ها، وجود دارد:

$CH_3-(CH_2)_{16}-C_6H_4-SO_3Na$

جرم مولی پاک‌کنندهٔ $C_{22}H_{39}SO_3Na = 23(12)+39(1)+32+3(16)+23=418\ g.mol^{-1}$

$$\text{درصد جرمی O}=\frac{\text{جرم سه اتم O}}{\text{جرم مولی ماده}}\times100=\frac{3(16)}{418}\times100\simeq\%11/5$$

۱۴۰۹- گزینه ۳ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است که در آن، R زنجیر آلکیلی با فرمول C_nH_{2n+1} می‌باشد، بنابراین بخش ناقطبی این پاک‌کننده دارای $2n+5$ اتم هیدروژن است و می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}}=\frac{2n+5}{3}=11\Rightarrow 2n=33-5=28\Rightarrow n=14$$

به این ترتیب فرمول این پاک‌کنندهٔ غیرصابونی به صورت $C_{14}H_{29}C_6H_4SO_3Na$ یا $C_{20}H_{33}SO_3Na$ است.

بررسی عبارت‌ها: آ) قسمت آنیونی این پاک‌کننده $C_{20}H_{33}SO_3^-$ است، شمار اتم‌های این قسمت ۵۷تا می‌باشد. ب) قسمت ناقطبی این پاک‌کننده $C_{20}H_{33}$ است که اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر $33-20=13$ است. پ) فرمول کلی این ماده $C_{20}H_{33}SO_3Na$ است که دارای ۵۸ اتم و ۵ عنصر می‌باشد. بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها برابر $\frac{58}{5}=11/6$ است.

پاسخ درست پرسش (آ) و پاسخ نادرست پرسش‌های (ب) و (پ) در گزینهٔ (۳) آمده است.

۱۴۱۰- گزینه ۱ ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$ به صورت زیر است. با توجه به متن سؤال، R یک گروه آلکیلی با ۱۱ اتم کربن $(-C_{11}H_{23})$ است.

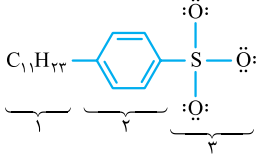
$$R-C_6H_4-SO_3^-Na^+ \xrightarrow{R:C_{11}H_{23}-} C_{11}H_{23}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$$

بنابراین فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $C_{17}H_{27}SO_3Na$ است.

بررسی گزینه‌ها: ۱) درست ـ نسبت درصد جرمی دو عنصر مورد نظر از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$\frac{\text{درصد جرمی O}}{\text{درصد جرمی H}}=\frac{3(16)}{27(1)}=\frac{48}{27}\simeq1/77$$

۲) نادرست ـ در ساختار این پاک‌کننده و تمام پاک‌کننده‌های غیرصابونی آلکیل‌دار خطی، تنها یک کربن وجود دارد که به سه اتم کربن دیگر متصل است.



۳) نادرست ـ جزء آنیونی را به سه قسمت تقسیم می‌کنیم:

$$\text{جفت‌الکترون‌های پیوندی :قسمت ۱ }(C_{11}H_{23})=\frac{\overbrace{(11\times4)}^{C}+\overbrace{(23\times1)}^{H}}{2}=\frac{67}{2}=33/5$$

عدد ۰/۵ نشان‌دهندهٔ وجود یک الکترون جفت‌نشده در $C_{11}H_{23}$ است.

(SO_3) ۳ قسمت: : ۳/۵

(C_6H_4) ۲ قسمت: جفت‌الکترون‌های پیوندی $= \frac{\overbrace{(6\times4)}^{C}+\overbrace{(4\times1)}^{H}}{2} = \frac{28}{2} = 14$

بنابراین مجموع جفت‌های پیوندی این ساختار برابر ۵۱ = ۳/۵ + ۱۴ + ۳/۵ + ۳۳ است. از طرفی در تمام پاک‌کننده‌های غیرصابونی به دلیل وجود گروه SO_3^-، ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد، در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{17}{3} = \frac{51}{9}$ است.

۴: نادرست ـ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از **بنزن** (نه بنزین) و دیگر مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند.

۱۴۱۱- گزینه ۱

پیوند با صنعت ۸

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 تهیهٔ 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.

تذکر از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب‌کردن 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

تذکر 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: ا: علاوه بر شهر مراغه، صابون‌های سنتی در شهرهای دیگری مانند رودبار، آشتیان و ... نیز تولید می‌شوند. ب: برای تهیهٔ صابون مراغه، از **چربی‌های حیوانی** مانند پیه گوسفند استفاده می‌شود. ت: صابون مراغه، خاصیت **بازی** دارد.

۱۴۱۲- گزینه ۳ 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

مسائل پاک‌کننده ۹

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.

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

$$\frac{\text{میلی‌لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{۱۰۰۰ \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

تست از سوختن کامل ۵×۱۰^{-۳} مول از یک نمونه اسید چرب خالص با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۱/۳۵ گرم آب تولید شده است. کدام گزینه فرمول صابون مایع تولیدشده از اسید چرب را نشان می‌دهد؟ $(O=۱۶, H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) $C_{۱۵}H_{۳۱}COONH_۴$ ۲) $C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na$ ۳) $C_{۱۵}H_{۲۹}O_۲Na$ ۴) $C_{۱۴}H_{۲۹}COOK$

پاسخ ابتدا دقت کنید که فرمول کلی اسیدهای چرب سیرشده به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است، بنابراین معادلهٔ سوختن آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$C_nH_{۲n}O_۲ + \frac{۳n-۲}{۲}O_۲ \rightarrow nCO_۲ + nH_۲O$$

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:

$$?\,g\,H_۲O = ۵\times۱۰^{-۳}\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲ \times \frac{n\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۱/۳۵\,g\,H_۲O \Rightarrow ۱۸n = ۲۷۰ \Rightarrow n = ۱۵$$

تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۵\times۱۰^{-۳}\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲}{۱} = \frac{۱/۳۵\,g\,H_۲O}{n\times۱۸} \Rightarrow ۱۸n = ۲۷۰ \Rightarrow n = ۱۵$$

بنابراین صابون حاصل از این اسید چرب دارای ۱۵ اتم کربن بوده و چون به حالت مایع است، دارای K^+ یا $NH_۴^+$ است. (گزینهٔ ۴)

۱۴۱۴- گزینه ۴ واکنش موازنه‌شده به صورت مقابل است:

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_۲O(l)$$

جرم مولی ترکیب A را M در نظر می‌گیریم:

کسر تبدیل:

$$?\,g\,NaOH = ۱۲/۷۵\,g\,A \times \frac{۱\,mol\,A}{M\,g\,A} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۱\,mol\,A} \times \frac{۴۰\,g\,NaOH}{۱\,mol\,NaOH} = ۳\,g\,NaOH \Rightarrow M = ۱۷۰\,g.mol^{-۱}$$

تناسب:

$$\underbrace{\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{\text{اسید}} = \underbrace{\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{\text{سود}} \Rightarrow \frac{۱۲/۷۵\,g\,RCOOH}{۱\times M} = \frac{۳\,g\,NaOH}{۱\times۴۰} \Rightarrow M = ۱۷۰\,g.mol^{-۱}$$

۱۴۱۵- گزینه ۳ اول از همه معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده را می‌نویسیم:

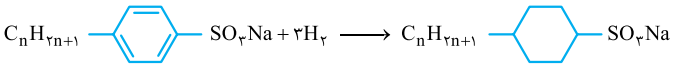
$$۲C_nH_{۲n+۱}COONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (C_nH_{۲n+۱}COO)_۲Ca(s) + ۲NaCl(aq)$$

جرم مولی صابون جامد $= ۱۲(n) + ۱(۲n+۱) + ۱۲ + ۲(۱۶) + ۲۳ = ۱۴n + ۶۸$

$$\frac{\text{گرم ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۲۰\,g(\text{صابون ناخالص}) \times \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۲\times(۱۴n+۶۸)} = \frac{۱/۱۲۵\times۱۰^{-۲}}{۱} \Rightarrow ۱۴n + ۶۸ = ۳۲۰ \Rightarrow n = ۱۸$$

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 پاک‌کنندهٔ 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 پاک‌کنندهٔ غیرصابونی $= ۱۲n + (۲n+۱) + ۶(۱۲) + ۴(۱) + ۳۲ + ۳(۱۶) + ۲۳ = ۱۴n + ۱۸۰$

حالا می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم صابون} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی گاز} \times \text{لیتر گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۰\,g \times \frac{۹۶}{۱۰۰}}{۱\times(۱۴n+۱۸۰)} = \frac{۲\,L\times۰/۰۹\,\frac{g}{L}H_۲}{۳\times۲} \Rightarrow n = ۱۰$$

بنابراین فرمول این پاک‌کننده به صورت $C_{۱۰}H_{۲۱}C_۶H_۴SO_۳Na$ یا $C_{۱۶}H_{۲۵}SO_۳Na$ 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، $C_nH_{۲n+۱}$ می‌باشد. طبق گفتهٔ صورت سؤال تعداد کربن‌های زنجیرهٔ هیدروکربنی برابر ۱۵ بوده و فرمول صابون به صورت $C_{۱۵}H_{۳۱}CO_۲Na$ خواهد بود.

جرم مولی صابون $= (۱۵\times۱۲) + (۳۱\times۱) + (۱۲\times۱) + (۲\times۱۶) + ۲۳ = ۲۷۸\,g.mol^{-۱}$

$$?\,(\text{قالب صابون}) = ۲/۸۷۵\,kg\,Na \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol\,Na}{۲۳\,g\,Na} \times \frac{۱\,mol(\text{صابون})}{۱\,mol\,Na} \times \frac{۲۷۸\,g(\text{صابون})}{۱\,mol(\text{صابون})} \times \frac{۱(\text{قالب})}{۶۹/۵\,g(\text{صابون})} = ۵۰۰\ \text{قالب صابون}$$

در این کارخانه روزانه ۵۰۰ قالب صابون تولید می‌شود، پس در یک ماه، ۱۵۰۰۰ (۳۰×۵۰۰) قالب صابون تولید می‌شود.

۱۴۱۸- گزینه ۴ ابتدا مقدار یون $Ca^{۲+}$ را در آب سخت مورد نظر به دست می‌آوریم، چگالی آب سخت برابر $۱\,g.mL^{-۱}$ است، پس ۲۰۰ mL آب سخت معادل ۲۰۰ g آب سخت است:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۲۰۰۰ = \frac{\text{مقدار یون } Ca^{۲+}}{۲۰۰\,g(\text{آب سخت})} \times ۱۰^۶ \Rightarrow Ca^{۲+} \text{ مقدار یون} = ۰/۴\,g$$

واکنش موازنه‌شده به صورت مقابل است:

$$۲RCOONa + CaCl_۲ \rightarrow (RCOO)_۲Ca + ۲NaCl$$

تناسب:

$$\frac{\text{گرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم } Ca^{۲+}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\,g\,(\text{صابون})}{۲\times۲۳۶} = \frac{۰/۴\,g\,Ca^{۲+}}{۱\times۴۰} \Rightarrow x = ۴/۷۲\,g$$

کسر تبدیل:

$$?\,g(\text{صابون}) = ۰/۴\,g\,Ca^{۲+} \times \frac{۱\,mol\,Ca^{۲+}}{۴۰\,g\,Ca^{۲+}} \times \frac{۲\,mol(\text{صابون})}{۱\,mol\,Ca^{۲+}} \times \frac{۲۳۶\,g(\text{صابون})}{۱\,mol(\text{صابون})} = ۴/۷۲\,g$$

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 $C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na$ است:

$$\text{جرم مولی } C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na = (۱۸\times۱۲)+(۳۵\times۱)+(۲\times۱۶)+(۱\times۲۳) = ۳۰۶\,g.mol^{-۱}$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$۲C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na + MgCl_۲ \rightarrow (C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲)_۲Mg + ۲NaCl$$

برای به دست آوردن میزان درصد مصرف صابون، کافیست پیشرفت (بازده درصدی) واکنش را در لحظه‌ای که غلظت نمک خوراکی به ۴×۱۰^{-۳} مولار می‌رسد، حساب کنیم:

$$\frac{\text{گرم}\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۵/۳g\times\frac{R}{۱۰۰}}{۲\times۳۰۶} = \frac{۴\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}\times۲L}{۱} \Rightarrow R = ٪۳۲$$

بنابراین ٪۳۲ از این صابون مصرف شده و ۱۰۰ − ۳۲ = ۶۸ درصد بدون مصرف باقی می‌ماند.

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

$$۲RCOONa + MgCl_۲ \rightarrow (RCOO)_۲Mg + ۲NaCl$$

فرمول کلی صابون‌های جامد با زنجیر آلکیلی به صورت $C_nH_{۲n+۱}COONa$ است. ابتدا جرم مولی این صابون را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از استوکیومتری به جواب می‌رسیم:

$$\text{جرم مولی } C_nH_{۲n+۱}COONa: ۱۲n+۲n+۱+۱۲+۲(۱۶)+۲۳ = ۱۴n+۶۸\,g.mol^{-۱}$$

تناسب:

$$\frac{\text{غلظت مولی}\times\text{میلی‌لیتر محلول}}{۱۰۰۰\times\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۲۵۰\,mL\times۰/۴\,mol.L^{-۱}\,MgCl_۲}{۱\times۱۰۰۰} = \frac{۵۵/۶\,g\,\text{صابون}}{۲\times(۱۴n+۶۸)} \Rightarrow n = ۱۵$$

کسر تبدیل:

$$?\,g\,\text{صابون} = ۲۵۰\,mL(\text{محلول})\times\frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL}\times\frac{۰/۴\,mol\,MgCl_۲}{۱\,L(\text{محلول})}\times\frac{۲\,mol(\text{صابون})}{۱\,mol\,MgCl_۲}\times\frac{۱۴n+۶۸\,g(\text{صابون})}{۱\,mol(\text{صابون})} = ۵۵/۶ \Rightarrow n = ۱۵$$

بنابراین فرمول صابون مورد نظر به صورت $C_{۱۵}H_{۳۱}COONa$ یا $C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na$ است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}} = \frac{۱۶}{۳۱}$$

۱۴۲۱- گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت مقابل است:

$$۲RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$

$$?\,g\,MgCl_۲ = ۲۹۲/۵\,g\,NaCl\times\frac{۱\,mol\,NaCl}{۵۸/۵\,g\,NaCl}\times\frac{۱\,mol\,MgCl_۲}{۲\,mol\,NaCl}\times\frac{۹۵\,g\,MgCl_۲}{۱\,mol\,MgCl_۲} = ۲۳۷/۵\,g\,MgCl_۲$$

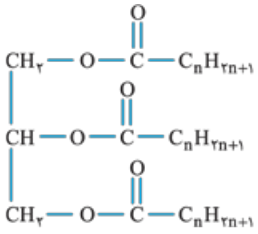
جرم محلول را به دست می‌آوریم:

$$?\,g\,\text{محلول} = ۲m^۳\times\frac{۱۰۰۰\,L}{۱\,m^۳}\times\frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L}\times\frac{۱\,g}{\underbrace{۱\,mL}_{\text{چگالی}}} = ۲\times۱۰^۶\,g\,\text{محلول}$$

غلظت ppm به صورت مقابل محاسبه می‌شود:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰^۶ = \frac{۲۳۷/۵\,g}{۲\times۱۰^۶\,g}\times۱۰^۶ = ۱۱۸/۷۵\,ppm$$

۱۴۲۲- گزینه ۳ R، زنجیر آلکیلی $(C_nH_{۲n+۱})$ است، بنابراین فرمول مولکولی استر سنگین را به دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow \text{فرمول کلی: } C_{۳n+۶}H_{۶n+۸}O_۶$$

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

$$\text{جرم مولی } C_{۳n+۶}H_{۶n+۸}O_۶ = ۱۲(۳n+۶)+۱(۶n+۸)+۶(۱۶) = ۴۲n+۱۷۶\,g.mol^{-۱}$$

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

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۲۷\,g(\text{استر})}{۱\times(۴۲n+۱۷۶)} = \frac{۰/۳۷۵\,mol(\text{صابون})}{۳} \Rightarrow ۴۲n+۱۷۶ = ۱۰۱۶ \Rightarrow ۴۲n = ۸۴۰ \Rightarrow n = ۲۰$$

در ساختار چربی یا استر مورد نظر، $۶n+۸$ اتم هیدروژن وجود دارد:

$$\text{تعداد اتم } H = ۶n+۸ = ۶(۲۰)+۸ = ۱۲۸$$

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

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

$$۱\,mol\,C_{۶۶}H_{۱۲۸}O_۶ \sim ۶۴\,mol\,H_۲O$$

$$\frac{\text{مول}\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۱\,mol(\text{چربی})\times\frac{۷۵}{۱۰۰}}{۱} = \frac{x\,g\,H_۲O}{۶۴\times۱۸} \Rightarrow x = ۸۶/۴\,g\,H_۲O$$

۱۴۲۳- گزینه ۱

پاک‌کننده‌های خورنده ۱۰

به پاک‌کننده‌هایی که از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خورندگی 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 فراورده‌هایی تبدیل می‌کنند که با آب شسته می‌شوند. موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها جزء پاک‌کننده‌های خورنده به شمار می‌روند.