

مجموعه کتاب‌های آی کیو قرن جدید

• ویژه کنکور ۱۴۰۴ •



کنکور شیمی جامع

دهم | یازدهم | دوازدهم

۲

جلد دوم

درسنامه‌های کامل + پاسخ‌های واقعاً تشریحی به همراه کادرهای جذاب

مؤلفان: مهندس پویا الفقی - مهندس امیرحسین کریمی

تست‌های
آموزشی

۲۵۰

ایستگاه‌های
شارژ

۱۲۰

ایستگاه‌های
سوخت‌رسانی

۳۱۲

مجموعه کتاب‌های فرمول بیست ویژه ارتقا و ترمیم معدل نهایی



دکتر آئی کیو
DRIO.com
کلاس آنلاین



گاج مارکت
gajmarket.com
فروشگاه آنلاین



گاجینو
gajino.com
آموزش آنلاین



9 786220 307389

مقدمه پویا

تقدیم به یاورهای همیشه مومن زندگیم، پدر و مادرم؛ رضا و رویا

درود بر دانش‌آموزان و داوطلبان ورود به دانشگاه

کتابی که پیش روی شماست، هفتمین همکاری مشترک من و مهندس امیرحسین کریمی است. می‌خواهم چند نکته در مورد کتاب‌های آیکو را با شما در میان بگذارم:

❖ اهمیت شیمی کنکور در تعیین نتیجه کنکور و رتبه شما بر کسی پوشیده نیست. به همین دلیل در جلد اول، حدود ۴۲۰۰ تست جدید و متنوع با چیدمانی کاملاً جدید طراحی کردیم که به طور کامل نیازهای درسی شما را برطرف می‌کند.

❖ در نگارش جلد دوم (همین کتاب) زمان زیادی برای نوشتن پاسخ‌ها صرف شده است تا دام‌ها یا نکته‌های آموزشی به طور کامل برای شما تفهیم شود.

❖ نوشتن و طراحی درسنامه‌هایی روان و کامل یکی از اولویت‌های ما در نگارش این جلد بوده است. تمام نکات برای شما موشکافی شده و در جایی که به مثال نیاز بوده، مثال‌ها و تست‌های آموزشی آورده شده است.

در پایان

● مراتب تشکر و قدردانی خود را به جناب مهندس ابوالفضل جوکار مدیر فرهنگ‌دوست انتشارات گاج که امکان چاپ و انتشار این کتاب را فراهم کردند، ابراز می‌کنم.

پویا الفتی

مقدمه امیرحسین

تقدیم به همان که خودش می‌داند

وقتی هنوز مدرسه نرفته بودم، بشدت علاقه داشتم که سنم زیاده‌تر شه و بتونم رانندگی کنم (!) وقتی بزرگتر شدم و پلی تکنیک قبول شدم، حدود سه سال گذشت تا گواهینامه گرفتم و عجیب‌ترش این که الان علاقه‌ای به رانندگی ندارم! اینو گفتم که بدونی هر آرزویی یه تاریخ مصرف داره، شاید الان تو آرزوت اینه که اتفاق X برات بیفته ولی وقتی سنت بالاتر رفت و اتفاق X برات افتاد، احتمالاً دوست داری اتفاق Y برات بیفته و این خیلی وحشتناکه!



کتابی که در دست دارید در مرحله اول تمام مطالب مهم و غیرمهم! ولی مورد نیاز کنکور شیمی را برای شما جا می‌اندازد. تمام سعی مولفان این بوده که مطابق ترکیبی شدن کنکور چند سال اخیر، مطالب ترکیبی و نکات مهم نیز به شما آموزش داده شود. در مرحله دوم، پاسخ تشریحی تمام سؤالات موجود در جلد اول آورده شده است. سعی کردیم در نوشتن پاسخ‌ها، نکته یا دام‌های هر تست را با هم مرور کنیم.



فکر می‌کنین تموم شد؟ نه آقا. ما خیلی پیگیرتر از این حرفاییم! اگر تمایل دارین که ویدیوی تحلیلی و آموزشی تست‌های کنکور رو ببینین و از تحلیل آزمون‌های آزمایشی لذت ببرین، به اینستاگراممون حتماً سر بزنین که به شدت دلتنگتونیم. 😊



فهرست

پایه یازدهم

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۲۵۲	بخش ۱: صفحه ۱ تا ۱۷ کتاب درسی	۱
۲۷۳	بخش ۲: صفحه ۱۸ تا ۲۹ کتاب درسی	۲
۳۰۲	بخش ۳: صفحه ۲۹ تا ۴۷ کتاب درسی	۳

فصل دوم: در پی غذای سالم

۳۵۲	بخش ۱: صفحه ۵۱ تا ۶۷ کتاب درسی	۱
۳۷۵	بخش ۲: صفحه ۶۷ تا ۷۷ کتاب درسی	۲
۴۱۴	بخش ۳: صفحه ۷۷ تا ۹۵ کتاب درسی	۳

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۴۵۹	بخش ۱: صفحه ۹۹ تا ۱۰۹ کتاب درسی	۱
۴۷۵	بخش ۲: صفحه ۱۰۹ تا ۱۲۱ کتاب درسی	۲

پایه دوازدهم

فصل اول: مولکول‌های در خدمت تندرستی

۵۲۵	بخش ۱: صفحه ۱۳ تا ۱۳ کتاب درسی	۱
۵۵۹	بخش ۲: صفحه ۱۳ تا ۲۴ کتاب درسی	۲
۵۸۸	بخش ۳: صفحه ۲۴ تا ۳۲ کتاب درسی	۳
۶۰۵	بخش ۴: مسائل pH (ترکیبی)	۴

فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

۶۴۰	بخش ۱: صفحه ۳۷ تا ۴۴ و ۵۲ و ۵۳ کتاب درسی	۱
۶۷۱	بخش ۲: صفحه ۴۴ تا ۵۲ کتاب درسی	۲
۷۰۳	بخش ۳: صفحه ۵۶ تا ۵۹ کتاب درسی	۳
۷۱۱	بخش ۴: صفحه ۵۴ تا ۵۶ و ۶۰ تا ۶۲ کتاب درسی	۴

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ...

۷۳۷	بخش ۱: صفحه ۶۷ تا ۷۵ کتاب درسی	۱
۷۵۶	بخش ۲: صفحه ۷۵ تا ۷۷ کتاب درسی	۲
۷۶۹	بخش ۳: صفحه ۷۷ تا ۸۸ کتاب درسی	۳

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای ...

۷۹۷	بخش ۱: صفحه ۹۱ تا ۱۰۲ کتاب درسی	۱
۸۱۹	بخش ۲: صفحه ۱۰۳ تا ۱۱۰ کتاب درسی	۲
۸۵۵	بخش ۳: صفحه ۱۱۱ تا ۱۲۱ کتاب درسی	۳

پایه دهم

فصل اول: کیهان، زادگاه الفبای هستی

۶	بخش ۱: صفحه ۹ کتاب درسی	۱
۱۹	بخش ۲: صفحه ۹ تا ۱۹ کتاب درسی	۲
۳۵	بخش ۳: صفحه ۱۹ تا ۳۴ کتاب درسی	۳
۶۱	بخش ۴: صفحه ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی	۴

فصل دوم: ردّ پای گازها در زندگی

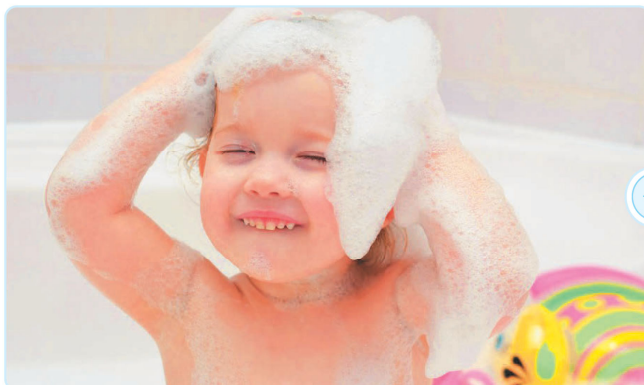
۸۱	بخش ۱: صفحه ۴۵ تا ۵۸ کتاب درسی	۱
۱۰۳	بخش ۲: صفحه ۵۸ تا ۷۶ کتاب درسی	۲
۱۲۴	بخش ۳: صفحه ۷۷ تا ۸۲ کتاب درسی	۳

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

۱۵۶	بخش ۱: صفحه ۸۵ تا ۹۲ کتاب درسی	۱
۱۶۹	بخش ۲: صفحه ۹۳ تا ۱۰۰ کتاب درسی	۲
۱۹۴	بخش ۳: صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۳ کتاب درسی	۳
۲۲۱	بخش ۴: صفحه ۱۰۳ تا ۱۱۹ کتاب درسی	۴

CHEMISTRY 12

فصل اول



مولکول‌ها

در خدمت تندرستی

صفحه ۱ تا ۱۳ کتاب درسی

بخش اول

ایستگاه
سوخت‌رسانی

۱۶۸

مقدمه‌ای
بر اهمیت
بهداشت

۱ پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی انسان‌ها اهمیت بالایی داشته، به طوری که یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز نگه دارد.

۲ حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند. نیاکان ما (همون آبا و اجداد ما!) به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های

چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست و شو دهند، آسان‌تر، تمیز می‌شوند.

تذکر در خاکستر مواد مختلفی از جمله فلزهای گروه اول وجود دارند که خاصیت بازی داشته و می‌توانند در واکنش با چربی، صابون تولید کنند که اینو پلوتر می‌فونیم، گران نباش 😊

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

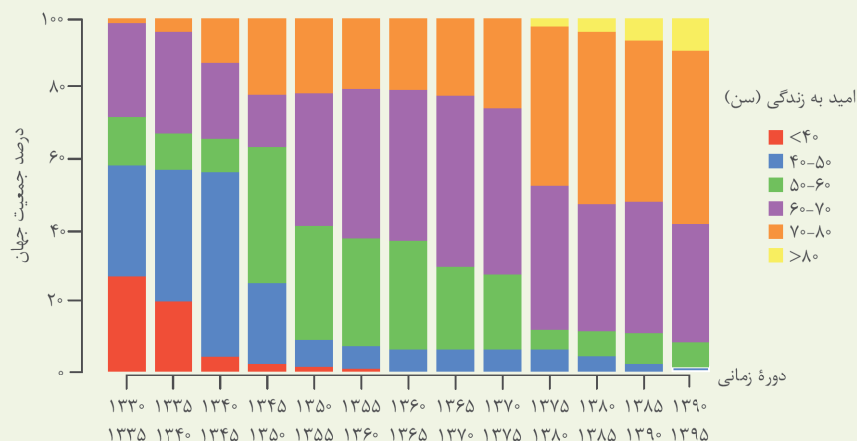
مثال وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. این بیماری در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شد و جان میلیون‌ها انسان را گرفت. این بیماری هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

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

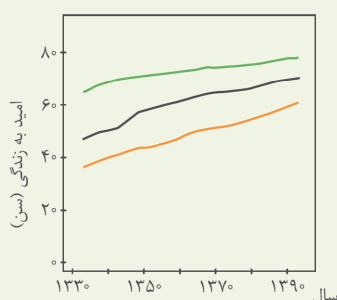
۵ شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. همین اول بهتون بگیم که شاخص امید به زندگی، میانگین طول عمر افراد یک جامعه را نشان می‌دهد؛ پس قبلی تابلوه که فردی می‌تواند بسیار بیشتر یا بسیار کم‌تر از این عدد عمر کند.

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

۷ نمودار زیر توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی مختلف (برحسب سال خورشیدی) نشان می‌دهد:



دوره زمانی	بالاترین شاخص امید به زندگی
۱۳۳۰ - ۱۳۴۵	۴۰ - ۵۰
۱۳۴۵ - ۱۳۵۰	۵۰ - ۶۰
۱۳۵۰ - ۱۳۷۵	۶۰ - ۷۰
۱۳۷۵ - ۱۳۹۵	۷۰ - ۸۰



● نواحی برخوردار
● جهان
● نواحی کم‌برخوردار

با توجه به نمودار صفحه قبل، می‌توان نکات زیر را برداشت کرد:

● با گذشت زمان، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است.

● در جدول مقابل بالاترین شاخص امید به زندگی برای سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۹۵ را آوردیم، همان‌طور که در جدول می‌بینید، امروزه، امید به زندگی بیشتر مردم دنیا، در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

● دو تا امید به زندگی قبلی پالین! یکی امید به زندگی زیر ۴۰ سال که همواره روند کاهشی داشته و یکی هم امید به زندگی بالای ۸۰ سال که از سال ۱۳۷۵ وارد گود شده و همواره هم روند افزایشی داشته است. بقیه امید به زندگی‌ها خیلی نوسانی بودند و به وقتایی افزایشی هستن و به وقتایی کاهشی!

۸ نمودار زیر، میانگین امید به زندگی برحسب سن را در سال‌های مختلف برای مناطق برخوردار (توسعه یافته) و کم‌برخوردار در مقایسه با میانگین جهانی نشان می‌دهد.

● با این نمودار نیز می‌توان فهمید که با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

● مقایسه امید به زندگی در هر سال به صورت زیر است:

امید به زندگی در یک سال معین: نواحی برخوردار < میانگین جهانی < نواحی کم‌برخوردار

● شیب نمودار مربوط به نواحی برخوردار کم‌تر از شیب نمودار نواحی کم‌برخوردار است. این بدان معناست که در یک بازه زمانی مشخص، رشد امید به زندگی در نواحی برخوردار کم‌تر از رشد امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار است، که این بهر هویه! زیرا با گذشت زمان فاصله میان امید به زندگی نواحی کم‌برخوردار با نواحی برخوردار، کم و کم‌تر می‌شود.

رشد امید به زندگی در بازه معین: نواحی کم‌برخوردار < نواحی برخوردار

ایستگاه
سوخت‌رسانی

شناسایی

مولکول‌های

قطبی و ناقطبی

۱۶۹

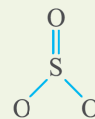
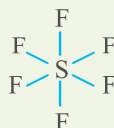
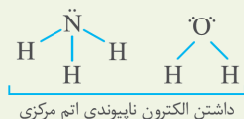
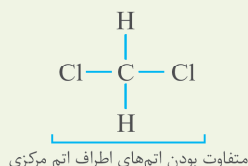
اتم‌های اطراف اتم مرکزی یکسان است.

۱ مولکول‌های متقارن دارای دو شرط مقابل به صورت هم‌زمان هستند.

اتم مرکزی، الکترون ناپیوندی ندارد.

۲ اگر مولکولی یکی از شرط‌ها یا ویژگی‌های مولکول‌های متقارن را نداشته باشد، مولکول نامتقارن به شمار می‌رود.

مثال مولکول‌های CO_2 ، SO_2 و SF_6 مولکول‌هایی متقارن و مولکول‌های H_2O ، NH_3 و CH_2Cl_2 مولکول‌هایی نامتقارن به شمار می‌روند.



۳ همه مولکول‌های متقارن، ناقطبی و همه مولکول‌های نامتقارن، قطبی به شمار می‌روند.

۴ هیدروکربن‌ها (با فرمول کلی C_xH_y) دارای مولکول‌های ناقطبی هستند، بنابراین مولکول‌های موادی مانند متان (CH_4)، بنزن (C_6H_6)، گریس ($\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) و وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) ناقطبی‌اند.

۵ ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار (الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، استرها، اتراها و اسیدها) و ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار (مانند آمین‌ها و آمیدها) که شمار اتم‌های کربن هر مولکول آن‌ها برابر یا کمتر از ۵ تاست، قطبی به شمار می‌روند. (با این فرض که هر کدام از این ترکیب‌ها دارای یک گروه عاملی باشند).

مثال ۱- بوتانول ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) دارای مولکول‌های قطبی است، زیرا یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار با ۴ اتم کربن (برابر یا کمتر از ۵ اتم C) است. در عوض مولکول‌های ۱- هگزانول ($\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$) ناقطبی به‌شمار می‌روند، زیرا در هر مولکول آن بیش از ۵ اتم کربن وجود دارد.

۶ می‌دانیم اگر نیروی جاذبه بین ذره‌ای حل‌شونده و حلال از لحاظ نوع و قدرت، نزدیک به یکدیگر باشند، انتظار می‌رود که در یکدیگر حل شوند. به عبارت دیگر «شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند». براین اساس عبارت‌های زیر را می‌توان نتیجه گرفت:

● مواد ناقطبی (مانند هیدروکربن‌ها) در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان (C_6H_{14}) و کربن تتراکلرید (CCl_4) حل می‌شوند اما در حلال‌های قطبی مانند آب نامحلول هستند.

● مواد قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند. برای مثال، آمونیاک (NH_3) که ماده‌ای قطبی به شمار می‌رود در آب (حلال قطبی) به‌خوبی حل می‌شود. فیلی تابلونه که مواد قطبی در حلال‌های ناقطبی نامحلول‌اند.

● اغلب نمک‌ها در حلال‌های بسیار قطبی مانند آب حل می‌شوند، اما در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نامحلول هستند.

آقا اجازه! پراگفتین «اغلب نمک‌ها»، مگه همه نمک‌ها در آب محلول نیستند؟

پاسخ امان از این هواس‌پرتی! برخی از ترکیب‌های یونی مانند AgCl ، در آب نامحلول بوده و رسوب تولید می‌کنند. در به حرکت دانش‌آموز پسند تمام رسوب‌های مهم کنگور را در کادر زیر آورده‌ایم 😊

تمام رسوب‌های مهم کنگور: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ و $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ، $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ، $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، BaSO_4 ، AgCl

• ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار که شمار اتم‌های کربن آن‌ها کمتر یا مساوی ۵ تاست، در آب، محلول هستند. برای مثال ۱- بوتانول (C_4H_9OH) در آب حل می‌شود اما ۱- دکانول ($C_{10}H_{21}OH$) در آب نامحلول است.

۷ در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه مناسب برقرار کنند، حل‌شونده درحلال حل می‌شود، در غیر اینصورت، ذره‌های حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

یادآوری در سال دهم خواندید که فرایند انحلال زمانی به نتیجه می‌رسد که ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه‌ای قوی و مناسب برقرار کنند:

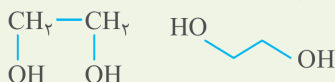
شرط تشکیل محلول: میانگین جاذبه میان حلال و حل‌شونده در محلول < میانگین جاذبه‌ها در حلال و حل‌شونده خالص

در جدول صفحه ۴ کتاب درسی، ۷ ماده نام برده شده است که در این قسمت به بررسی تک تک آن‌ها می‌پردازیم:

۱ اتیلن گلیکول (ضدیخ)

• اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی با فرمول مولکولی CH_2OHCH_2OH یا $C_2H_6O_2$ است.

• فرمول ساختاری و پیوند - خط اتیلن گلیکول به صورت مقابل است:



• از اتیلن گلیکول به‌عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود. درواقع افزودن اتیلن گلیکول به آب رادیاتور خودروها باعث کاهش نقطه انجماد (دیرتر یخ زدن) و افزایش نقطه جوش (دیرتر جوش آمدن) می‌شود. پس هم ضدیف و هم ضدپوشه!

• ساختار لوویس اتیلن گلیکول به صورت مقابل است و همان‌طور که مشاهده می‌شود در ساختار آن، ۹ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

• در ساختار هر مولکول اتیلن گلیکول دو پیوند $O-H$ وجود دارد و بر روی هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی قرار دارد، بنابراین توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی به ازای هر مولکول اتیلن گلیکول، دو برابر اتانول (C_2H_5OH) است. از این فرمون دو تا نتیجه فتن می‌گیریم:

نتیجه ۱: نقطه جوش اتیلن گلیکول بالاتر از نقطه جوش اتانول است.

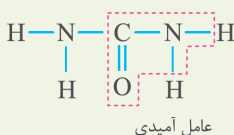
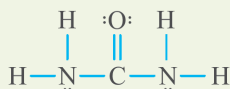
نتیجه ۲: اتیلن گلیکول همانند اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. درواقع نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن ساخت.

جمع‌بندی متانول (CH_3OH) اتانول (C_2H_5OH)، ۱-پروپانول (C_3H_7OH)، اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)، متانویک اسید ($HCOOH$)، اتانویک اسید (CH_3COOH) و پروپانویک اسید (CH_3CH_2COOH) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها با آب ساخت.

۲ اوره

• اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ ماده‌ای قطبی است.

• ساختار لوویس اوره به صورت مقابل است. همان‌طور که می‌بینید در ساختار آن، ۸ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



• در ساختار اوره عامل آمیدی ($-C(=O)-NH_2$) وجود دارد:

• از آن‌جا که اوره دارای پیوندهای $N-H$ فراوان است، می‌توان گفت که چه با مولکول‌های خود و چه با مولکول‌های آب قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

• اوره به‌خوبی در آب حل می‌شود، زیرا اولاً دارای مولکول‌های قطبی است و دوماً به دلیل وجود پیوندهای $N-H$ ، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب است.

۳ نمک خوراکی

• اول از همه هواست باشه که استفاده کردن وژه مولکول برای ترکیب‌های یونی مانند $NaCl$ ، یایز نبوده و مرام است!

• از آن‌جا که سدیم کلرید یک ترکیب یونی است، به‌خوبی در آب حل می‌شود.

۴ بنزین

• بنزین مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت است که به طور میانگین فرمول مولکولی آن برابر C_8H_{10} در نظر گرفته می‌شود.

• هیدروکربن‌ها موادی ناقطبی‌اند، بنابراین بنزین از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است و در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به‌خوبی حل می‌شود.

۵ وازلین

وازلین همانند بنزین، یک ماده خالص نیست و از چند هیدروکربن تشکیل شده است، اما به‌طور تقریبی می‌توان فرمول مولکولی آن را $C_{25}H_{52}$ در نظر گرفت. مولکول‌های سازنده وازلین، ناقطبی هستند و به همین دلیل وازلین در هگزان محلول است.

یادآوری گریس ($C_{18}H_{38}$) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) دو مادهٔ ناقطبی هستند که جزو هیدروکربن‌ها به شمار می‌روند. نقطهٔ جوش و گرانشی (چسبندگی) وازلین بیشتر از گریس است، زیرا شمار اتم‌های کربن در هر واحد فرمولی آن از وازلین بیشتر بوده و نیروهای بین مولکولی آن قوی‌تر می‌باشد. از آن‌جا که گرانشی وازلین بیشتر از گریس است، پس چسبندگی آن بیشتر از گریس بوده و پاک کردن لکهٔ وازلین از روی یک سطح در شرایط یکسان، سخت‌تر از لکهٔ گریس است.

۶ روغن زیتون

- **پیزی که لازمه اول از همه بدوین اینه که روغن زیتون مادهٔ خالصی به شمار نمی‌رود و مخلوطی از استرها و کربوکسیلیک اسیدهای بلند زنجیر است. البته اینو کتاب پیزی نگفته، بین فودمون باشه** 😊 روغن زیتون را به طور کلی یک استر سه عاملی و به طور تقریبی فرمول مولکولی آن را $C_{57}H_{104}O_6$ در نظر می‌گیرند.
- بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) در روغن زیتون کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد، بنابراین روغن زیتون، ماده‌ای ناقطبی به شمار می‌رود.
- از آن‌جا که روغن زیتون، ماده‌ای ناقطبی است، به راحتی در هگزان (C_6H_{14}) حل می‌شود ولی در حلال‌های قطبی (مانند آب) انحلال‌پذیر نیست.

۷ عسل

- **شاید باورت نشه ولی عسل هم ماده‌ای خالص نیست و شامل قندهای گوناگون است.** درواقع عسل حاوی مولکول‌هایی قطبی است که در ساختار خود، شمار زیادی گروه هیدروکسیل ($-OH$) دارند، بنابراین عسل به راحتی در حلال قطبی حل می‌شود.
- با وارد شدن عسل در آب (حلال قطبی)، مولکول‌های سازندهٔ عسل با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در لایه‌ای آن پخش می‌شوند. بنابراین آب، حلال مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین است (پون همشون قند دارن و قندها هم می‌تونن پیوند هیدروژنی بززن با آب!)

۱ به موادی که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند، آلاینده گفته می‌شود. برای مثال گل‌ولای آب، گردوغبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست نمونه‌هایی از آلاینده‌ها هستند.

۲ برای پاک کردن و زدودن آلاینده‌ها، باید از حلال یا شویندهٔ مناسب آن استفاده کنیم. به این صورت که اگر آلاینده دارای مولکول‌های قطبی (مانند عسل) است، از حلال قطبی مانند آب برای پاک کردن آن از سطح استفاده کنیم و اگر آلاینده دارای

مولکول‌های ناقطبی (مانند وازلین) است، باید از حلال ناقطبی مانند هگزان استفاده کرد.

۳ با توجه به مطالبی که خواندیم می‌توان گفت:

عسل، آب قند، شربت آبلیمو و یا چای شیرین موادی قطبی به شمار می‌آیند و اگر به صورت لکه روی سطح وجود داشته باشند، می‌توان آن‌ها را با حلال قطبی مناسب مانند آب پاک کرد.

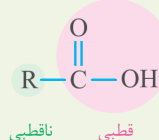
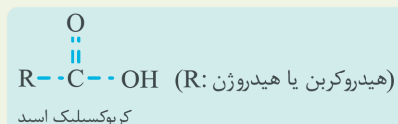
روغن، چربی، وازلین و گریس موادی ناقطبی به شمار می‌آیند و سطح دارای لکهٔ این مواد را می‌توان با حلال ناقطبی مناسب مانند هگزان پاک کرد.

تذکر البته بگیم! با استفاده از شوینده‌های مناسب می‌توان تا حد زیادی لکه‌های حاصل از مواد قطبی و ناقطبی را از بین برد.

ایستگاه سوخت‌رسانی

آلاینده‌ها

۱۷۱



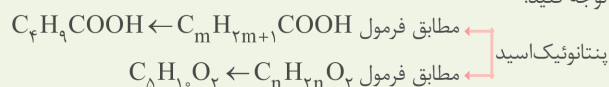
۱ کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که حداقل یک گروه عاملی کربوکسیل ($-\text{COOH}$) دارند و به نام اسیدهای آلی شناخته می‌شوند.

۲ هر کربوکسیلیک اسید دارای یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل یا $-\text{COOH}$) و یک بخش ناقطبی (گروه هیدروکربنی یا R) است. **بخش قطبی که ثابت! می‌مونه بخش ناقطبی** 😊 هر چه گروه هیدروکربنی یا گروه R بزرگ‌تر باشد، بخش ناقطبی بزرگ‌تر شده و بر بخش قطبی یعنی $-\text{COOH}$ غلبه می‌کند.

افزایش تعداد C در گروه R $\Leftarrow$ بزرگ‌تر شدن بخش ناقطبی $\Leftarrow$ افزایش خاصیت آب‌گریزی و چربی‌دوستی

۳ اگر بخش هیدروکربنی (R) در اسید آلی، خطی (بدون حلقه) و سیرشده (فقط دارای پیوند $\text{C}-\text{C}$) باشد، آلکیل محسوب شده و فرمول کلی کربوکسیلیک اسید به صورت $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}$ یا $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ خواهد بود.

مثال دقت کنید زیروندها در فرمول‌های $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}$ و $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ با یکدیگر یکسان نیست. به فرمول‌های نوشتاری برای پنتانوائیک اسید توجه کنید:



۴ به کربوکسیلیک اسیدهایی که زنجیر کربنی در آن‌ها به اندازهٔ کافی بلند است، اسید چرب گفته می‌شود.

آقا اجازه! یعنی پی به اندازهٔ کافی بلند؟

پاسخ در کتاب درسی اشاره‌ای به شمار اتم‌های کربن نشده ولی **قوه بدوین** معمولاً شمار اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی اسیدهای چرب بین ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن است.

آقا اجازه! الان ما درست می‌گیریم، هر اسید پُرپی یک کربوکسیلیک اسیده ولی هر کربوکسیلیک اسیدی، اسید پُرپ محسوب نمیشه! یعنی مثلاً هپتانوئیک اسید به اسید پُرپ نیست، درسته؟

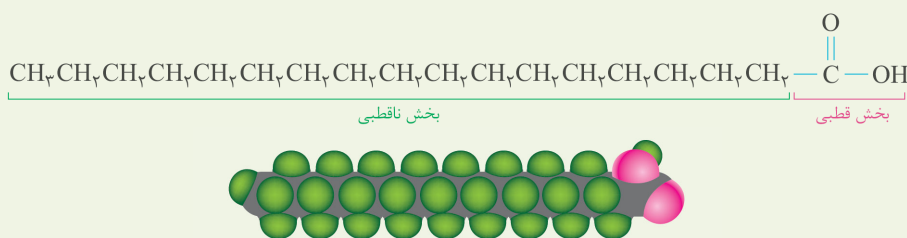
پاسخ بله، دقیقاً همین‌ه، خوب گفتی 😊

۵ بخش قطبی (—C(=O)—OH) در اسیدهای چرب توان مقابله با زنجیر بلند هیدروکربنی را ندارد! با توجه به این‌که بخش ناقطبی (R) در اسید چرب بسیار بزرگ‌تر و قوی‌تر از بخش قطبی است، مولکول اسید چرب در مجموع یک مولکول ناقطبی به شمار می‌رود که نیروهای غالب بین‌مولکولی در آن، از نوع جاذبه‌های وان دروالسی است، بنابراین در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود، اما در حلال‌های قطبی مانند آب، انحلال‌ناپذیر است.

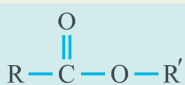
۶ با توجه به کتاب درسی، اسیدهای چرب را می‌توان به صورت الگوی مقابل هم نشان داد:



۷ در کتاب درسی به ساختار و مدل فضاپرکن زیر به عنوان یک اسید چرب اشاره شده است:



۸ فرمول مولکولی اسید چرب بالا که دارای ۱۷ کربن در زنجیر هیدروکربنی خود است به صورت $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ است.



۱ اگر در یک کربوکسیلیک اسید به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل (—COOH) یک گروه هیدروکربنی (—R') قرار بگیرد، ترکیبی به نام استر به دست می‌آید. استرها یکی از مهم‌ترین مشتق‌های کربوکسیلیک اسیدها هستند.

استرهای بلند زنجیر (سنگین)

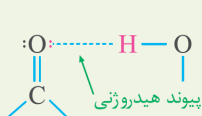
ایستگاه سوخت‌رسانی

۱۷۳

۲ گروه عاملی استری دارای فرمول ساختاری —C(=O)—O— است که آن را به صورت —COO— نیز نمایش می‌دهند.

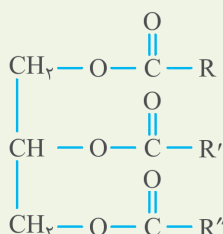
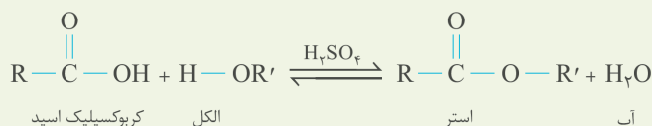
۳ استرهای سبک به دلیل وجود گروه —COO— موادی قطبی به شمار می‌روند، اما قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود نیستند.

نکته یکم سطح بالاتر آله نگاه کنین، مواد آلی که گروه —C(=O)— بخشی از گروه عاملی آن‌ها باشد، (مانند کتون‌ها، آلدهیدها، استرها و آمیدها)، می‌توانند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار کنند، در حالی که ممکن است توانایی برقراری پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود را نداشته باشند. به شکل زیر که فرایند



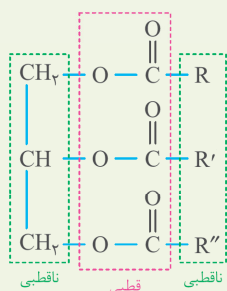
برقراری پیوند هیدروژنی میان یک پیوند O—H و گروه —C(=O)— را نشان می‌دهد، توجه کنید. شرط برقراری پیوند هیدروژنی، وجود یک اتم H متصل به O، F یا N از یک مولکول و وجود حداقل یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های O، F و N از یک مولکول دیگر است.

۴ از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل‌ها، می‌توان استرها را مطابق واکنش زیر تهیه کرد:



۵ در برخی استرها، سه عامل استری (—COO—) وجود دارد و اسید سازنده آن‌ها، اسید چرب می‌باشد. این‌گونه استرهای بلند زنجیر، از اجزای سازنده چربی‌ها هستند. ساختار کلی این استرها را می‌توان به صورت مقابل نمایش داد:

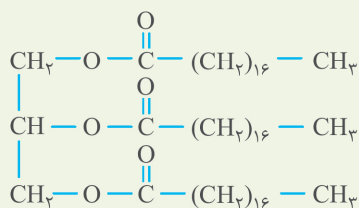
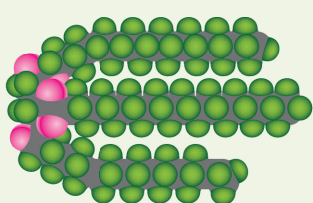
۶ با توجه به کتاب درسی، استرهای سنگین را می‌توان به صورت الگوی مقابل هم نشان داد:



جمع‌بندی در ساختار استرهای بلندزنجیر، گروه‌های استری $(-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-)$ بخش قطبی مولکول بوده و زنجیرهای بلند هیدروکربنی (R ، R' و R'') بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهند. از آن‌جا که بخش ناقطبی بسیار بزرگ‌تر و قوی‌تر از بخش قطبی است، می‌توان گفت که مولکول استرهای بلندزنجیر در مجموع ناقطبی و نیروی غالب بین مولکول‌های آن از نوع وان‌دروالسی است. در نتیجه در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شوند.

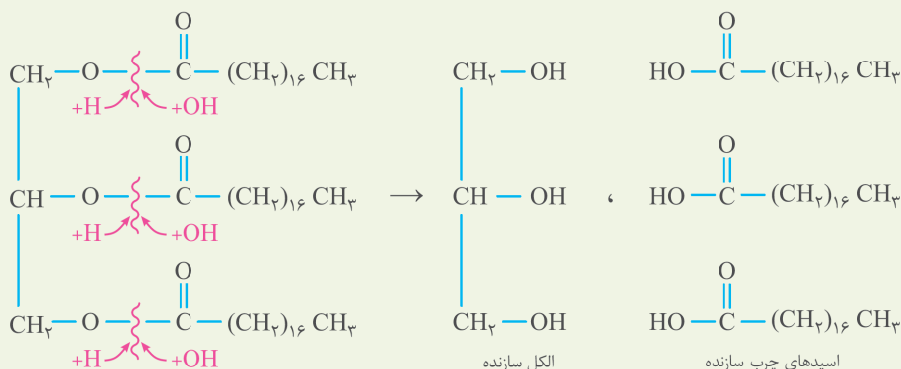
نتیجه‌گیری کتاب درسی برای ساده‌سازی، به‌جز زنجیر هیدروکربنی هر آن‌چه در استر بلندزنجیر وجود دارد را بخش قطبی در نظر گرفته است. استرهای سنگین به دلیل داشتن نیروهای بین مولکولی از نوع وان‌دروالسی و ناقطبی بودن آن‌ها، به‌تنهایی در حلال قطبی (مانند آب) حل نمی‌شوند. البته جلوتر خواهیم خواند که به کمک صابون می‌توانند در آب پخش شوند.

۸ در کتاب درسی به عنوان مثالی از استرهای سنگین به مولکول زیر اشاره شده است، فب هالا فرمول مولکولی این استر چیست؟ ... بشمرید ... $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ ، فب این فرمول رو بای ندریدین؟ ... فکر کنین ... آفرین 😊 پری ذخیره شده در کوهان شتر توی سال دهم!



• در سال یازدهم با تشخیص الکل و اسید سازنده یک استر از روی فرمول ساختاری آشنا شدید. برای این حرکت شیک و مهلسی! کافیت پیوند بین گروه عاملی کربونیل و اکسیژن یعنی پیوند یگانه $\text{C}-\text{O}$ را بشکنیم، سپس به عامل کربونیل، عامل OH اضافه کنیم تا کربوکسیلیک اسید اولیه به دست آید و به اکسیژن، یک اتم H اضافه کنیم تا الکل اولیه حاصل شود.

مثال کربوکسیلیک اسید (یا همون اسید چرب) و الکل سازنده استر سنگین $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ را به دست می‌آوریم:



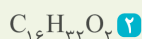
نتیجه‌گیری همان‌طور که از معادله واکنش بالا پیداست، از آبکافت هر مول استر سه مولی، در شرایط مناسب، یک مول الکل سه عاملی و سه مول اسید تک عاملی به‌دست می‌آید. با توجه به فرمول‌های به‌دست آمده، با آبکافت یک استر سنگین، یک الکل سه عاملی با فرمول شیمیایی $\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_3$ و سه مول اسید چرب به‌دست می‌آید.

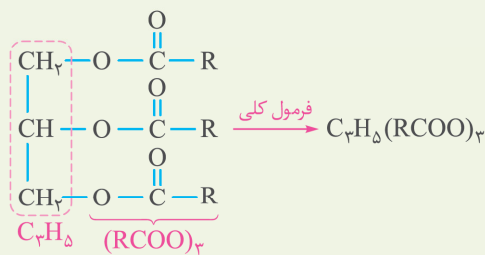
تذکر فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است، یه وقت با پری ذخیره شده توی کوهان شتر اشتباه نگیریش!

جمع‌بندی یک بار دیگه پری رو تعریف کن! چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (استرهای سنگین) هستند. از آن‌جا که مولکول‌های سازنده اسیدهای چرب و استرهای سنگین، ناقطبی هستند، بنابراین چربی‌ها نیز موادی ناقطبی و نیروی بین مولکولی غالب در این مواد، از نوع وان‌دروالسی است.

چربی‌ها = اسیدهای چرب + استرهای سنگین

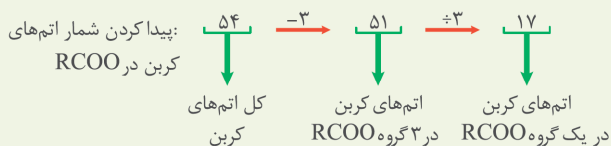
تمرین فرمول شیمیایی اسیدچرب سازنده یک استر سنگین (تری‌گلیسرید) به فرمول $\text{C}_{54}\text{H}_{98}\text{O}_6$ کدام است؟ (اسیدهای چرب سازنده استر سنگین همگی یکسان هستند).



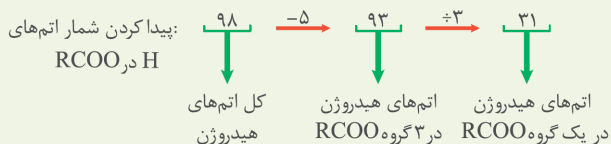


پاسخ در این مدل تست‌ها که قبلی مرسوم شدن، مهم‌ترین نکته بلد بودن ساختار کلی استرهای سنگین به صورت مقابل است:

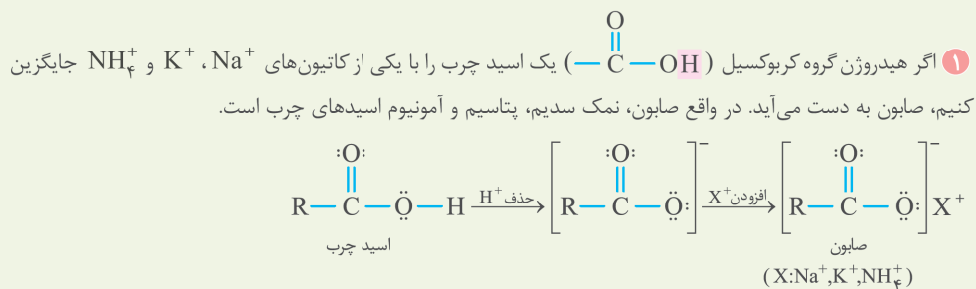
در این تست نیاز به فرمول RCOOH داریم یعنی اگر بتوانیم شمار اتم‌های C و H در RCOO را پیدا کنیم، همه پی تمومه 😊 فرمول استر سنگین را داریم و می‌خواهیم به فرمول اسید چرب برسیم (از کل به جزء). در این استر سنگین، ۵۴ اتم C وجود دارد که ۳ تای آن متعلق به گروه C_3H_5 است، پس $54 - 3 = 51$ اتم C متعلق به سه گروه RCOO می‌باشد. حالا برای به دست آوردن شمار اتم‌های C در یک گروه RCOO ، ۵۱ را بر ۳ تقسیم می‌کنیم و مشخص می‌شود که در RCOO ، شمار اتم‌های C برابر $\frac{51}{3} = 17$ است.



بنابراین در اسید چرب مورد نظر، ۱۷ اتم کربن وجود دارد. برای یافتن شمار اتم‌های H، دقت کنید که در این استر سنگین، ۹۸ اتم H وجود دارد که ۵ تای آن متعلق به C_3H_5 است، پس $98 - 5 = 93$ اتم H متعلق به سه گروه RCOO می‌باشد. حالا برای به دست آوردن شمار اتم‌های H در یک گروه RCOO ، ۹۳ را بر ۳ تقسیم می‌کنیم و مشخص می‌شود که در RCOO ، شمار اتم‌های H برابر $\frac{93}{3} = 31$ است.



با توجه به محاسبات بالا، در RCOO ، ۱۷ اتم کربن و ۳۱ اتم هیدروژن یافت می‌شود. از آن‌جا که فرمول کلی اسیدهای چرب به صورت RCOOH است، می‌توان ادعا کرد که اتم‌های هیدروژن در آن یکی بیشتر و برابر ۳۲ است. در نتیجه فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده استر سنگین $\text{C}_{54}\text{H}_{98}\text{O}_2$ به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{O}_2$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ بوده و بنابراین گزینه (۳) درست است.



صابون

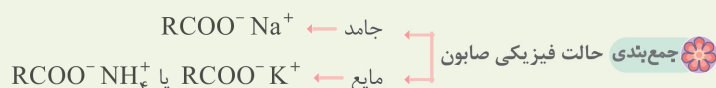
ایستگاه
سوخت‌رسانی

۱۷۴

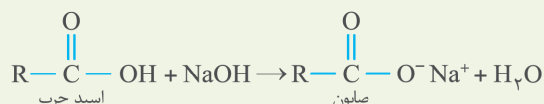
۲ اگر زنجیر هیدروکربنی موجود در صابون (R)، سیرشده و فاقد پیوند دوگانه یا سه‌گانه باشد، در واقع اگر R یک گروه آلکیل باشد، فرمول کلی صابون به صورت مقابل خواهد بود.



۳ صابون‌ها به دو حالت فیزیکی مایع یا جامد در دمای هاستی وجود دارند. به طور کلی حالت فیزیکی صابون به کاتیون مورد استفاده در آن بستگی دارد. صابون سدیم، جامد ولی صابون پتاسیم و آمونیوم، مایع محسوب می‌شوند.

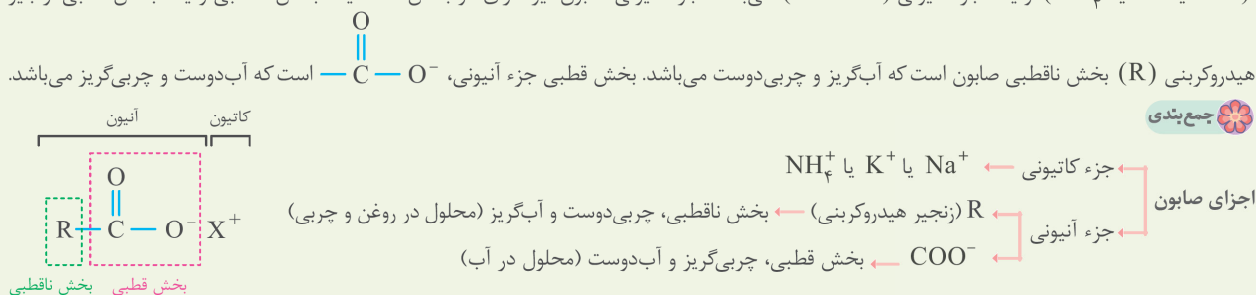


۴ صابون‌های جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا چربی جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، پیه با سدیم هیدروکسید (NaOH) تهیه می‌کنند. فرآورده‌های دیگر + صابون + NaOH + روغن گیاهی یا چربی جانوری



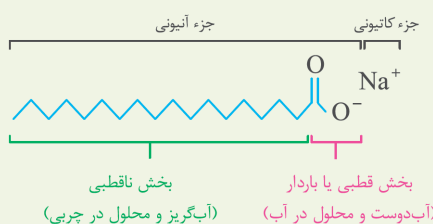
اسید چرب موجود در چربی‌ها با سدیم هیدروکسید به صورت زیر واکنش می‌دهد:

۵ صابون، نمک اسیدهای چرب است. هر نمکی (ترکیب یونی) دارای یک کاتیون و یک آنیون در واحد سازنده خود است. صابون دارای یک جزء کاتیونی (Na^+ یا K^+ یا NH_4^+) و یک جزء آنیونی (RCOO^-) می‌باشد. جزء آنیونی صابون نیز دارای دو بخش است، یک بخش ناقطبی و یک بخش قطبی. زنجیر



۶ از آن‌جاکه صابون ماده‌ای است که هم سر آب‌دوست و هم سر چربی‌دوست دارد، می‌توان گفت که صابون هم در آب و هم در چربی‌ها حل می‌شود.

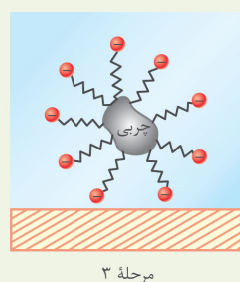
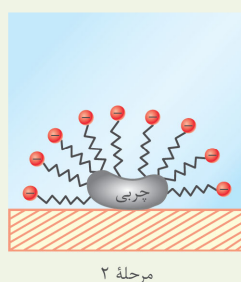
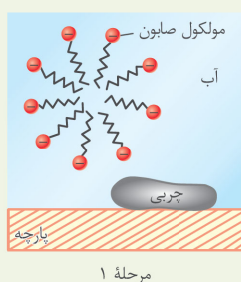
مثال در کتاب درسی به ساختار صابون جامد زیر اشاره شده است. فرمول شیمیایی این صابون $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ یا $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$ می‌باشد.



تذکر برای افزایش دقت و تمرکز شما، تمام مسائل پاک‌کننده‌ها (چه صابونی و چه غیرصابونی و ...) در ایستگاهی جداگانه به طور کامل بررسی خواهند شد.

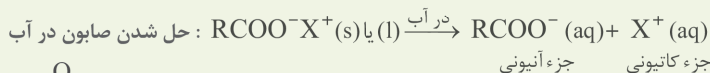
فعلاً دست‌تونو خوب بشورید تا به مسائل هم برسیم 😊

- ۱ چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.
- ۲ نیروهای بین مولکولی غالب در چربی‌ها، از نوع وان‌دروالسی بوده و ماده‌ای ناقطبی محسوب می‌شوند.
- ۳ چرک لباس و پوست بدن، بیشتر از جنس چربی است. آب (قطبی) به تنهایی نمی‌تواند باعث پاک شدن چربی‌ها (ناقطبی) شود.
- ۴ در کتاب درسی مراحل پاک شدن یک لکه چربی توسط صابون به صورت زیر نشان داده شده است:



مرحله اول: ورود صابون به آب

با حل کردن صابون در آب، جزء کاتیونی آن (یعنی Na^+ ، K^+ یا NH_4^+) از جزء آنیونی (یعنی R—COO^-) جدا می‌شود و با پاک‌کنندگی هداختی می‌کند! در واقع جزء کاتیونی تنها حالت فیزیکی صابون را مشخص می‌کند، همین‌و بس!

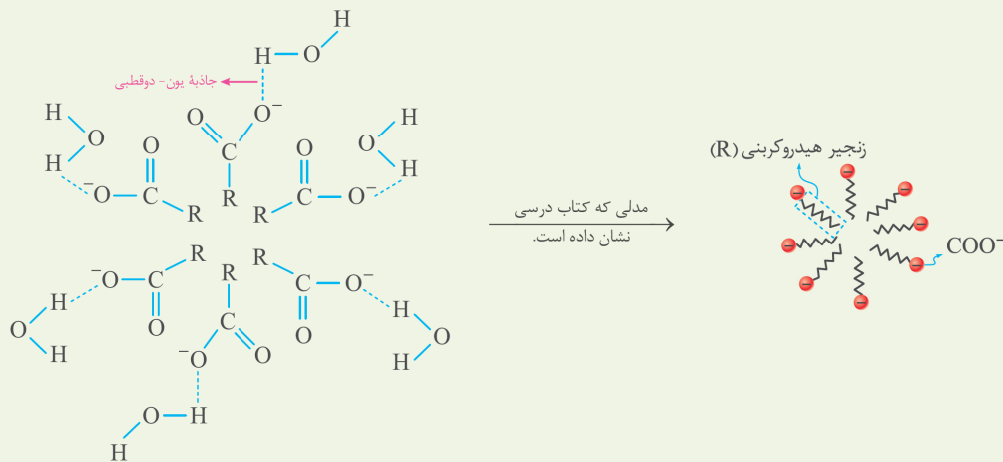


جزء آنیونی، تمام نقش پاک‌کنندگی را بر عهده دارد. همان‌طور که گفتیم جزء آنیونی صابون دارای دو بخش است. یک بخش قطبی و آب‌دوست (—C(=O)—O^-) که با سر مثبت مولکول‌های آب (یعنی هیدروژن) جاذبه یون-دوقطبی برقرار می‌کند. از طرف دیگر، جزء آنیونی صابون، یک بخش ناقطبی و چربی‌دوست (R) داشته که هالش از آب بوم می‌فوره! برای تماس نداشتن مولکول‌های آب و سر ناقطبی، مولکول‌های صابون با ایجاد توده‌هایی شبیه حباب از بیرون با مولکول‌های آب ارتباط داشته و قسمت ناقطبی به سمت درون و مرکز حباب قرار دارد. با این کار، بخش ناقطبی صابون در تماس مستقیم با مولکول‌های آب نخواهد بود.

مرحله دوم: باز شدن توده صابونی و برقراری ارتباط با چربی

توده‌های صابونی فوشال و فندان! در حال آب‌بازی، یوو به لکه چربی می‌بینن، زود و تند به سمت اون لکه هملهور می‌شن! با نزدیک شدن توده‌ها به لکه‌های چربی و دفع شدن سر قطبی آن توسط لکه چربی، توده دچار عدم تعادل شده و از درون می‌پاشد و از قسمت ناقطبی خود با لکه چربی ارتباط برقرار می‌کند.

از آن جا که هم بخش هیدروکربنی و هم لکه چربی، ناقطبی هستند، جاذبه وان دروالس میان این دو بزرگوار! برقرار می شود.



نکته کتاب درسی در مورد این مرحله می فرماید «ذره های صابون مانند پلی بین مولکول های آب و چربی قرار می گیرند.»

مرحله سوم: پاک شدن لکه چربی از روی پارچه

به دلیل تعدد جاذبه وان دروالس ایجاد شده بین لکه چربی و سر ناقطبی صابون، لکه چربی به تدریج از روی پارچه جدا شده و در آب پخش می شود. درواقع توده هایی پدید می آیند که در مرکز آن، چربی و سر ناقطبی صابون (زنجیر هیدروکربنی) و در سطح آن، یون های منفی COO^- قرار دارند.

۵ قبول داریم که کتاب درسی فرموده صابون هم در چربی و هم در آب حل می شود، اما دقت کنید مخلوط آب با صابون و چربی جزء مخلوط های همگن (محلول) دسته بندی نمی شوند و جزء کلوئیدها به حساب می آیند که تا به دقیقه دیگه باهاش آشنا می شی 😊

- ۱ کلوئیدها مخلوط هایی ناهمگن هستند که ذره های سازنده آن ها، توده های مولکولی با اندازه متفاوت اند. شیر، ژله، سس مایونز، انواع رنگ ها و چسب ها، هوای آلوده و سرامیک نمونه ای از کلوئیدها هستند.
- ۲ ذره های سازنده کلوئیدها (توده های مولکولی) به اندازه کافی درشت هستند که بتوانند نور مرئی را پخش کنند. بنابراین به هنگام عبور نور از یک کلوئید، مسیر نور قابل تشخیص است. زیرا ذره های سازنده کلوئید، نور تابیده شده را منعکس نموده و آن را به چشم ما می رسانند.



محلول کلوئید

مثال به شکل مقابل توجه کنید، همان طور که می بینید، مسیر عبور نور از میان محلول مشخص نیست ولی در کلوئید این مسیر به وضوح مشخصه 😊، یعنی کلوئیدها نور را پخش می کنند.

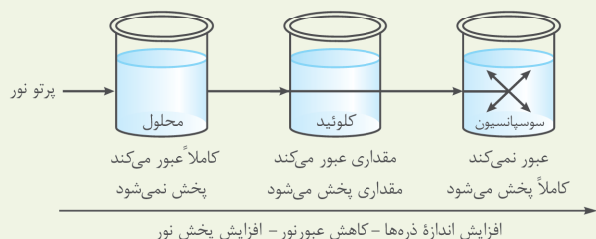
- ۳ ذره های سازنده کلوئیدها همانند محلول ها، با گذشت زمان ته نشین نمی شوند. بنابراین می توان گفت کلوئیدها، مخلوط هایی پایدار هستند.
- ۴ اگر مخلوطی از روغن و آب را به هم بزنید، خیلی زود! می فهمید که نگه داشتن مخلوط این دو مایع در کنار هم غیرممکن است، زیرا روغن، حاوی مولکول های ناقطبی بوده و آب جزء مولکول های قطبی محسوب می شود. درواقع روغن و آب دو مایع مخلوط نشدنی هستند. با توقف هم زدن این مخلوط، قطره های بسیار کوچک روغن به هم می پیوندند و بزرگ می شوند و سرانجام به شکل یک لایه جداگانه درمی آیند. خب حالا چیکار کنیم که این دو تا با هم مخلوط پایدار تشکیل بدن؟ با اضافه کردن مقداری صابون به مخلوط آب و روغن و هم زدن آن، یک مخلوط پایدار ایجاد می شود که به ظاهر همگن است، اما این فقط ظاهر قشیش 😊 مخلوط آب، روغن و صابون یک مخلوط ناهمگن (کلوئید) به شمار می رود. چرا؟ چون صابون دارای دو بخش آب دوست و آب گریز است. با اضافه کردن صابون به مخلوط، بخش آب گریز صابون ($\text{R}-$) از طریق جاذبه های وان دروالسی به مولکول های روغن می چسبند و بخش آب دوست صابون (COO^-) نیز با مولکول های آب از طریق جاذبه یون - دوقطبی ارتباط برقرار می کند. به این ترتیب صابون همانند یک پل میان مولکول های آب و روغن قرار می گیرد و به نوعی باعث پخش شدن مولکول های روغن در آب می شود.



تذکر در مراحل پاک کنندگی چربی ها توسط صابون که در ایستگاه قبلی خواندیم نیز دقیقاً همین حالت اتفاق می افتد. به طور کلی به خاطر داشته باشید اگر به مخلوط دو مایع که در یکدیگر انحلال پذیر نیستند، ماده سومی اضافه شود که دارای سرهای آب دوست و آب گریز باشد، اغلب کلوئید تولید می شود.

۱ سوسپانسیون‌ها نوعی مخلوط ناهمگن جامد در مایع هستند که اندازه ذرات آن‌ها نسبت به کلوئیدها، بزرگ‌تر است. با گذشت زمان، ذره‌های سوسپانسیون، ته‌نشین می‌شوند. به عبارت دیگر این مخلوط‌های ناهمگن، ناپایدار هستند.

نکته به دلیل ته‌نشین شدن ذرات سوسپانسیون، در نمونه‌های خوراکی آن، باید مخلوط را قبل از نوشیدن، به خوبی به هم زد. برای مثال قبل از نوشیدن شربت خاکشیر یا شربت معده، باید ظرف آن‌ها را به خوبی تکان داد.



۲ ذره‌های سازنده سوسپانسیون، شامل ذره‌های ریزماده هستند.

۳ از آن‌جا که با افزایش ذره‌های سازنده، میزان عبور نور کاهش یافته ولی میزان پخش نور افزایش می‌یابد، میزان پخش نور سوسپانسیون‌ها بیشتر از کلوئیدهاست.

• در ادامه مقایسه میان محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها آورده شده است:

اندازه ذره‌های سازنده: ذره‌های سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند. این در حالی که ذره‌های سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت‌اند و سوسپانسیون‌ها، حاوی ذره‌های ریز ماده می‌باشند.

نتیجه‌گیری اندازه ذرات سازنده کلوئید، از محلول بزرگ‌تر ولی از سوسپانسیون، کوچک‌تر است. اندازه ذره‌های سازنده: سوسپانسیون < کلوئید < محلول

رفتار در برابر نور: عبور دادن نور و پخش کردن نور دو کمیت وابسته به اندازه ذرات هستند. هر چه اندازه ذره‌های سازنده مخلوط بزرگ‌تر باشد، میزان عبور نور کاهش یافته ولی میزان پخش نور، افزایش می‌یابد.

میزان عبور نور: سوسپانسیون > کلوئید > محلول

میزان پخش نور: سوسپانسیون < کلوئید < محلول

همگن بودن: محلول‌ها، مخلوط‌هایی همگن هستند که خواص فیزیکی و حالت شیمیایی مواد در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. در عوض، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها، مخلوط‌هایی ناهمگن هستند.

پایداری: منظور از پایداری در این قسمت، مقاومت در برابر ته‌نشین شدن ذره‌های سازنده است. با گذشت زمان، ذره‌های سازنده محلول‌ها و کلوئیدها ته‌نشین نمی‌شوند پس پایدار هستند، در حالی که ذره‌های سازنده سوسپانسیون‌ها ته‌نشین شده و در نتیجه ناپایدار هستند.

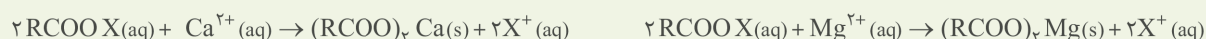
جمع‌بندی فب، سیریم به بدش شیرین جمع‌بندی!

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون‌ها	کلوئیدها	محلول‌ها
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	نور را عبور می‌دهند
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است و ته‌نشین می‌شود	پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود	پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود	پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه متفاوت	یون‌ها و مولکول‌ها	یون‌ها و مولکول‌ها
مثال‌ها	شربت معده و شربت خاکشیر	شیر، ژله، انواع چسب‌ها و رنگ‌ها	سوسپانسیون، مخلوط آب، روغن و صابون	محلول CuSO_4 در آب، آب قند و آب نمک

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

۲ اگر سه بشر حاوی آب و صابون داشته باشیم و در دوتای آن‌ها، به طور جداگانه، مقدار مناسبی از کلسیم کلرید و منیزیم کلرید اضافه کنیم، با به هم زدن این سه بشر در شرایط یکسان، مشاهده می‌کنیم که ارتفاع کف در بشر فاقد نمک (آب + صابون)، بیشتر از دو بشر دیگر است. از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} (آب سخت) کم است.

۳ صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد. حالا چرا کف نمی‌کند؟ چون مولکول‌های صابون می‌توانند با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب تشکیل بدهند. لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها برجای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل همین رسوب‌ها است. اگر بخش کاتیونی صابون را با X^+ نمایش دهیم که X^+ می‌تواند Na^+ ، K^+ و NH_4^+ باشد، معادله‌های زیر چگونگی تشکیل رسوب‌های $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ و $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ را نشان می‌دهند:



۴ از آن‌جا که غلظت نمک‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های مختلف، با هم فرق می‌کند، خیلی بدیهه که قدرت پاک‌کنندگی یک نوع صابون در آب‌های مختلف نیز، با هم فرق کند. برای مثال آب چشمه نسبت به آب دریا میزان کم‌تری از یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} دارد، بنابراین می‌توان انتظار داشت که قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه بیشتر از آب دریا باشد.

۱ همان‌طور که گفتیم و شنیدیم، صابون می‌تواند کلونید پایداری از چربی‌ها در آب ایجاد کند و باعث پاک‌کردن لکه‌های چربی و روغن شود.

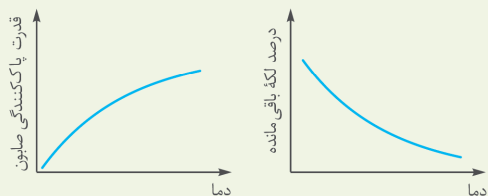
۲ هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده‌ها و چربی‌ها را پاک کند، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. درواقع صابون همهٔ لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد و قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل مختلفی بستگی دارد:

- نوع پارچه
- دمای آب
- نوع و مقدار صابون
- نوع آب (نوع و غلظت یون‌های موجود در آب)

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۵
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

۳ در کتاب درسی به جدول فوق‌العاده با حال مقابل اشاره شده است، این جدول نتایج استفاده از دو نوع صابون برای پاک‌کردن لکهٔ چربی یکسان از روی دو نوع پارچه را نشان می‌دهد، همان‌طور که می‌بینید در این جدول به سه نوع عامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون اشاره شده است: نوع صابون، نوع پارچه و دمای آب.

- با مقایسهٔ دو ردیف اول که تنها عامل متغیر، دما است، به این نتیجه می‌رسیم که با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد، به زبان دیگر در دمای بالاتر درصد لکهٔ چربی باقی‌مانده روی لباس کم‌تر خواهد بود.



نکته با افزایش دما برهم‌کنش میان بخش COO^- صابون با آب و هم‌چنین برهم‌کنش میان بخش ناقطبی (زنجیره‌هیدروکربنی) صابون با لکهٔ چربی سریع‌تر انجام می‌شود و این یعنی پاک‌کنندگی سریع‌تر 😊

• با مقایسهٔ ردیف اول و سوم که تمام عوامل، ثابت و تنها نوع صابون در آن تغییر کرده می‌توان فهمید که صابون آنزیم‌دار، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون بدون آنزیم دارد. درواقع با افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش پیدا می‌کند.

• با مقایسهٔ ردیف چهارم و پنجم که تنها نوع پارچه تغییر کرده است، می‌توان فهمید که با تغییر نوع پارچه، نیروی چسبندگی بین لکه و پارچه نیز تغییر می‌کند، به طوری که هر چه نوع نیروی جاذبهٔ میان ذره‌های سازندهٔ پارچه به نوع نیروی جاذبهٔ میان ذره‌های سازندهٔ لکه نزدیک‌تر و شبیه‌تر باشد، میزان چسبندگی لکه و پارچه بیشتر شده و قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد. با توجه به جدول موردنظر می‌توان گفت که صابون، لکهٔ چربی را از روی پارچهٔ نخی بهتر از پارچهٔ پلی‌استری پاک می‌کند. در نتیجه نوع نیروهای جاذبهٔ ذره‌های پلی‌استری به لکه‌های چربی نزدیک‌تر است و این یعنی میزان چسبندگی چربی به پلی‌استر بیشتر از پارچهٔ نخی است. میزان چسبندگی چربی به پارچه: پلی‌استر < نخی < درصد لکهٔ چربی باقی‌مانده در پارچه: پلی‌استر < نخی

تذکره با توجه به موارد بالا می‌توان گفت که میزان قطبیت و گشتاور دو قطبی (μ) مولکول‌های سازندهٔ پلی‌استر کم‌تر از مولکول‌های سازندهٔ نخ است. از طرفی آب مولکول‌های قطبی دارد، بنابراین پارچه‌های پلی‌استری به دلیل ناقطبی‌تر بودن نسبت به پارچه‌های نخی، میزان آب کم‌تری جذب می‌کنند و شستن آن‌ها سخت‌تر است.

میزان قطبیت: نخی < پلی‌استری < میزان جذب آب و قدرت پاک‌کنندگی صابون: نخی < پلی‌استری

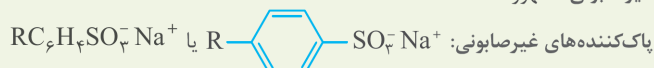
۱ نقش پاک‌کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد آن برای پاکیزگی گسترش چشمگیری یابد. این روند سبب رشد بی‌سابقهٔ صابون‌سازی شد تا جایی که امروزه به یک صنعت بزرگ تبدیل شده است. از طرفی با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت. تولید انبوه صابون نیاز به مقدار بسیار زیادی چربی داشت و تأمین صابون با روش‌های سنتی، تقریباً ناممکن شد.

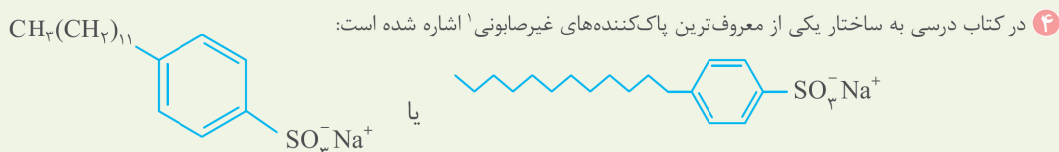
حالا همهٔ این‌ها به طرف، این‌که صابون در تمام شرایط به‌خوبی عمل نمی‌کرد رو کپای دلمون بذاریم؟ یادتونه که صابون در آب‌های مختلف، قدرت پاک‌کنندگی متفاوتی دارد. همهٔ این عوامل دست به دست هم دادن به مهر تا شیمی‌دان‌ها راهی بشن پاک‌کننده‌های پدید رو کشف و در سامه‌های ما رو پر بارتر کنن 😊

۲ اهداف شیمی‌دان‌ها برای تولید پاک‌کننده‌های جدید

آن را بتوان با قیمت مناسب و به میزان انبوه تولید کرد.

۳ شیمی‌دان‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی زیر تولید کنند که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند.





۵ در ترکیب بالا یک زنجیر آلکیلی با فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ به یک حلقه بنزنی دارای گروه عاملی SO_3^- وصل شده است. فرمول شیمیایی این ماده به صورت $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ است و در زنجیر آلکیلی آن، شاخه فرعی وجود ندارد.

۶ پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی دارای دو جزء کاتیونی و آنیونی هستند، جزء کاتیونی پاک‌کننده غیرصابونی صابون بالا، Na^+ است و جزء آنیونی آن هم شامل دو بخش است:

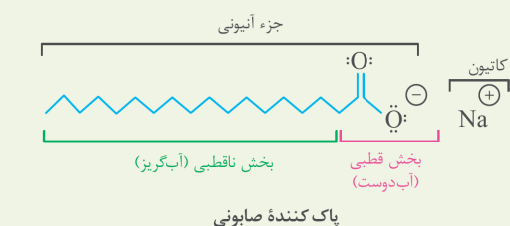
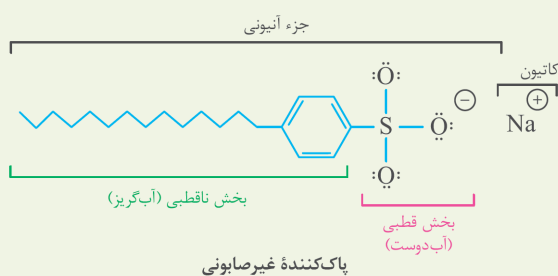
• بخش قطبی که گروه عاملی SO_3^- است.

• بخش ناقطبی که شامل زنجیر آلکیلی و حلقه بنزنی است.

۷ پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز در جزء آنیونی خود هستند. در این پاک‌کننده‌ها چربی به بخش ناقطبی (زنجیر آلکیلی + حلقه بنزنی) می‌چسبد و گروه SO_3^- که بخش قطبی جزء آنیونی را تشکیل می‌دهد، باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

۸ پاک‌کننده‌های غیرصابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند و در آب سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا گروه $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-$ برخلاف گروه RCOO^- با یون‌های موجود در این آب‌ها (Ca^{2+} و Mg^{2+})، رسوب تشکیل نمی‌دهد.

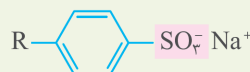
در کتاب درسی به نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی اشاره شده است: $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2^-\text{Na}^+$ و $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3^-\text{Na}^+$.



۲ در پاک‌کننده‌های صابونی، بخش قطبی جزء آنیونی، گروه عاملی COO^- بوده، در حالی‌که همین بخش در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه عاملی SO_3^- است.



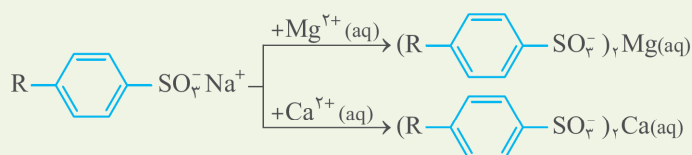
پاک‌کننده صابونی

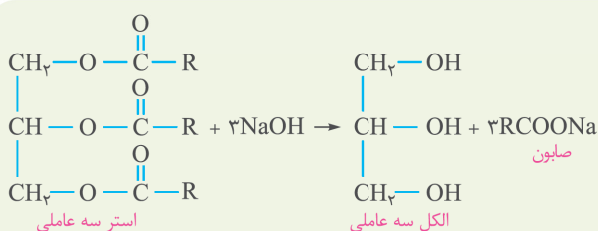


پاک‌کننده غیرصابونی

۳ بخش ناقطبی صابون، یک زنجیر بلند هیدروکربنی است، در حالی‌که در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش ناقطبی شامل یک زنجیر هیدروکربنی و یک حلقه بنزنی است، بنابراین پاک‌کننده‌های غیرصابونی را می‌توان جزو مواد آروماتیک دسته‌بندی کرد.

۴ پاک‌کننده‌های غیرصابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا گروه $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-$ با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} تشکیل رسوب نمی‌دهد و کف می‌کنند.



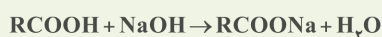


حال فرض کنید استرهای سنگین (مانند چربی‌ها یا روغن‌ها) در واکنش بالا شرکت کنند، در این صورت می‌توان از گرم کردن آن‌ها با بازهای قوی، صابون به‌دست آورد.

تذکر برای محاسبات استوکیومتری، علاوه بر روش کسرتبدیل، می‌توانید از روش تناسب که در سال دهم آموختید، نیز استفاده کنید.

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

تمرین ۱ از واکنش ۱۲/۱ گرم اسید چربی که بخش هیدروکربنی آن دارای ۱۴ اتم کربن است با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، چند گرم صابون جامد به دست می‌آید؟ (بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است و بخش هیدروکربنی اسید چرب، خطی و سیرشده می‌باشد) ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



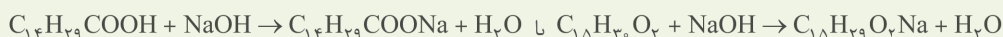
۱۶/۵ (۴)

۱۳/۲ (۳)

۱۰/۵۶ (۲)

۹/۸۱ (۱)

پاسخ با توجه به اینکه در انتهای تست به خطی و سیرشده بودن بخش هیدروکربنی اسید اشاره شده است، می‌توان نتیجه گرفت که با یک زنجیر آلکیلی ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$) در آن سروکار داریم. پس فرمول شیمیایی اسید چرب به صورت $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COOH}$ است که می‌توان آن را به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2$ نیز در نظر گرفت:



ابتدا جرم مولی اسید چرب و صابون را به دست می‌آوریم که محاسبات استوکیومتری را راحت‌تر شروع کنیم:

$$\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2 \text{ جرم مولی} = (15 \times 12) + (30 \times 1) + (2 \times 16) = 242 \text{g.mol}^{-1}$$

$$\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na} \text{ جرم مولی} = \text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2 \text{ جرم مولی} - \text{H} \text{ جرم مولی} + \text{Na} \text{ جرم مولی} = 242 - 1 + 23 = 264 \text{g.mol}^{-1}$$

کسر تبدیل:

$$\text{ک} \Rightarrow 12.1 \text{g C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{mol C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2}{242 \text{g C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2} \times \frac{1 \text{mol C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{mol C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2} \times \frac{264 \text{g C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na}}{1 \text{mol C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na}} \times \frac{80}{100} = 10.56 \text{g C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na} \Rightarrow \text{ک}$$

بازده درصدی

تناسب: دقت کنید که در روش تناسب، همواره «بازده درصدی» در تناسب «واکنش‌دهنده» ضرب می‌شود.

$$\frac{\text{گرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{12.1 \times \frac{80}{100}}{1 \times 242} = \frac{x}{1 \times 264} \Rightarrow x = 10.56 \text{g} \Rightarrow \text{ک}$$

۳ مسائل دیگری که به آن می‌پردازیم، مسائل مربوط به رسوب کردن صابون در حضور آب سخت (دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+}) است. از آن‌جا که هر دو یون Ca^{2+} و Mg^{2+} دارای ظرفیت ۲ هستند، می‌توان آن‌ها را با نماد M نشان داد و واکنش‌های کلی زیر را نوشت:



اگر جرم صابون و رسوب، موردنظر تست بود، ابتدا جرم مولی RCOO (بخش مشترک در هر دو) را حساب می‌کنیم و **بعرض بقیه مفاد رو بوش اضافه می‌کنیم**، حالا یادتون میرم نگران نباشین!

تمرین ۲ از واکنش ۱۴/۶ گرم صابون جامدی که زنجیر آلکیلی آن دارای ۱۶ اتم کربن است، با مقدار کافی کلسیم مطابق واکنش کلی زیر، چند گرم رسوب تولید می‌شود و سدیم کلرید تولیدشده را با چند مول نیتрат می‌توان رسوب داد؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



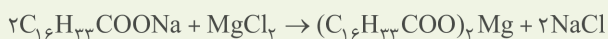
۱۴/۰۵ و ۰/۱ (۴)

۱۴/۰۵ و ۰/۰۵ (۳)

۲۹/۱ و ۰/۱ (۲)

۲۹/۱ و ۰/۰۵ (۱)

پاسخ زنجیر آلکیل ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$) در صابون داده شده، ۱۶ اتم کربن است. بنابراین معادله واکنش شیمیایی موردنظر به صورت زیر است:



$$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO} \text{ جرم مولی} = \frac{(16 \times 12)}{\text{C}} + \frac{(33 \times 1)}{\text{H}} + \frac{(2 \times 16)}{\text{O}} = 269 \text{g.mol}^{-1}$$

$$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa} \text{ جرم مولی} = \text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO} \text{ جرم مولی} + \text{Na} \text{ جرم مولی} = 269 + 23 = 292 \text{g.mol}^{-1}$$

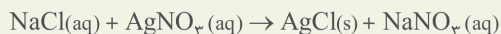
$$(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg} \text{ جرم مولی} = 2(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO} \text{ جرم مولی}) + \text{Mg} \text{ جرم مولی} = 2(269) + 24 = 562 \text{g.mol}^{-1}$$

$$\text{؟ g (رسوب)} = 14.6 \text{g (صابون)} \times \frac{1 \text{mol (صابون)}}{292 \text{g (صابون)}} \times \frac{1 \text{mol (رسوب)}}{2 \text{mol (صابون)}} \times \frac{562 \text{g (رسوب)}}{1 \text{mol (رسوب)}} = 14.05 \text{g}$$

برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا شمار مول NaCl را از واکنش بالا به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol NaCl} = 14/6 \text{ g (صابون)} \times \frac{1 \text{ mol (صابون)}}{292 \text{ g (صابون)}} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol (صابون)}} = \frac{1}{20} \text{ mol NaCl}$$

واکنش سدیم کلرید به دست آمده با نقره نیترات به صورت زیر است:



از آنجا که ضرایب استوکیومتری در واکنش بالا، برای همه مواد یکسان است، می‌توان گفت که به ازای مصرف $\frac{1}{20}$ مول NaCl، $\frac{1}{20}$ یا ۵٪ مول رسوب AgCl تشکیل می‌شود. بنابراین گزینه (۳) درست است.

۲۴۴۶ ۴ چکاپ کامل ۱ نادرست - آقا و خانم! مواد مورد استفاده شبیه به صابون‌های امروزی بوده، نه متفاوت! ۲ نادرست - دلیل اصلی اسکان انسان در کنار رود و رودخانه، دسترسی آسان‌تر به آب بود. در زمان انسان‌های نخستین، شوینده خاصی وجود نداشته است. ۳ نادرست - با آلوده شدن آب، بیماری وبا به سرعت شیوع پیدا می‌کند. ۴ نادرست - ظرف‌های چرب آغشته به خاکستر (به دلیل تولید صابون) با آب گرم به آسانی تمیز می‌شوند.

۲۴۴۷ ۳ بررسی تک تک غلطها ۱ وبا هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. ۲ شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با وجود خطراتی که انسان‌ها با آن روبه‌رو هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

۲۴۴۸ ۲ چکاپ کامل ۱ درست - میریم روی نمودار، سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۰ را انتخاب می‌کنیم و به‌دش می‌بینیم که محدوده قرمز رنگ که متعلق به امید به زندگی کم‌تر از ۴۰ سال است، حدود ۲۰٪ جمعیت جهان را تشکیل داده است. ۲ نادرست - متی با نگاه چشم غیرمسلح هم مشخص است که درصد جمعیتی که امید به زندگی بین ۶۰ تا ۷۰ سال دارند (بنفش) بیشتر از درصد جمعیتی است که امید به زندگی بین ۵۰ تا ۶۰ سال (سبز) دارند. ۳ نادرست - نه نه! امید به زندگی ۷۰ تا ۸۰ سال با رنگ نارنجی مشخص شده است، با توجه به نمودار، درصد جمعیتی که در دهه ۴۰ (از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰) امید به زندگی ۷۰ تا ۸۰ سال دارند، بیشتر از درصد جمعیتی است که در دهه ۵۰ (از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۰) این امید زندگی را دارند. ۴ درست - همه پی مشفیه! فقط دقت کن که پنج سال دوم دهه پنجاه یعنی ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۰ 😊

۲۴۴۹ ۲ بررسی تک تک غلطها ۱ آب آلوده باعث ایجاد بیماری وبا می‌شود. ۲ شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

۲۴۵۰ ۲ بررسی تک تک غلطها ۱ وبا یک بیماری واگیردار است. ۲ نمودارهای امید به زندگی نواحی کم‌برخوردار و برخوردار، هر دو صعودی هستند، البته شیب نمودار نواحی کم‌برخوردار، بیشتر است. ۳ امروزه در جهان شمار افرادی که امید به زندگی آن‌ها بین ۶۰ تا ۷۰ سال است، کم‌تر از افرادی است که امید به زندگی آن‌ها بین ۷۰ تا ۸۰ سال است.

۲۴۵۱ ۴ اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ و فرمول ساختاری مقابل به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.



۲۴۵۲ ۱ چکاپ کامل ۱ نادرست - همان‌طور که گفتیم عسل ماده‌ای خالص نیست و قندهای گوناگون با مولکول‌های مختلف در آن حضور دارند. مولکول‌های سازنده عسل شامل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل (OH) هستند.



۲ نادرست - فرمول «پیوند - خط» اتیلن گلیکول به صورت مقابل است:

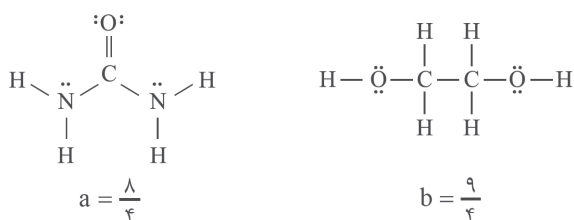
۳ درست - فرمول شیمیایی اوره به صورت $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ و فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است. بنابراین شمار عنصرهای سازنده اوره و روغن زیتون به ترتیب برابر با ۴ و ۳ است. ۴ نادرست - روغن زیتونو دیریر؟ وازلین رو منظور؟ در دمای اتاق، روغن زیتون به حالت مایع روان! ولی وازلین به حالت جامد کوره‌ای وجود دارد. در نتیجه گرانی روغن زیتون به مراتب کم‌تر از وازلین است. اون قانون تعداد کربن، برای مقایسه هیدروکربن‌های هم خانواده مانند آلکان هاست.

۲۴۵۳ ۲ بررسی تک تک غلطها ۱ در ساختار روغن زیتون، سه گروه عاملی استری ($\text{C}-\text{O}-$) وجود دارد.

۲ در اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6(\text{OH})_2$)، ۹ جفت الکترون پیوندی وجود دارد ولی اوره ($\text{C}_2(\text{NH}_2)_2$) شامل ۸ اتم است.

۲۴۵۴ ۲ چکاپ کامل ۱ درست - جرم مولی اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6(\text{OH})_2$) همانند سدیم اکسید (Na_2O) برابر $62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. ۲ نادرست - اتیلن گلیکول، الکلی دوکربنی است و در ساختار آن دو گروه هیدروکسیل وجود دارد. ۳ درست - می‌دانیم اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. با توجه به این که بخش‌های ناقطبی اتانول و اتیلن گلیکول یکسان بوده و بخش قطبی اتیلن گلیکول بزرگ‌تر می‌باشد، درستی این عبارت بدیهی است. ۴ درست - به محاسبات زیر توجه کنید:

$$\left. \begin{aligned} \text{C}_2\text{H}_6(\text{OH})_2 \text{ در } C &= 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{62 \text{ g}} \times \frac{2 N_A \text{ atom C}}{1 \text{ mol}} = \frac{1}{31} N_A \text{ atom C} \\ \text{CH}_3\text{OH} \text{ در } C &= 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \times \frac{N_A \text{ atom C}}{1 \text{ mol}} = \frac{1}{32} N_A \text{ atom C} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{31} > \frac{1}{32}$$



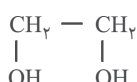
۲۴۵۵ ساختارهای اوره و اتیلن گلیکول و نسبت‌های موردنظر در زیر آمده است:

۲۴۵۶ ۱ چکاپ کامل ۱ ترکیب داده شده دارای دو گروه عامل اتری (—O—) و دو گروه عاملی هیدروکسیل (—OH) است و تنها دو نوع گروه عاملی متفاوت دارد.

۲ به دلیل وجود پیوند O—H در ساختار این ترکیب، مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۳ فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$ بوده و شمار اتم‌های هیدروژن آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن مولکول بوتان (C_4H_{10}) است.

۴ این ترکیب دو گروه عاملی هیدروکسیل (—OH) دارد. مولکول اتیلن گلیکول نیز دارای دو اتم کربن است:



۲۴۵۷ ۲ چکاپ کامل ۱ درست - فرمول شیمیایی تقریبی وازلین، یعنی $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ با فرمول عمومی آلکان‌ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) مطابقت داشته و هر مولکول آن شامل $25 + 52 = 77$ اتم است.

۲ درست - گشتاور دوقطبی مولکول اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر بوده و موادی ناقطبی هستند که میان مولکول‌های آن‌ها جاذبه وان دروالسی وجود دارد. ۳ نادرست

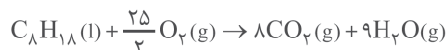
- اینو قبول داریم که هیچ هیدروکربنی از جمله وازلین توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با هیچ مولکولی را ندارد ولی این دلیل نمی‌شود که به اوره برهسب بزنیم! مولکول‌های اوره با قدرت با

مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. ۴ نادرست - به معادله موازنه شده سوختن وازلین دقت کنید:

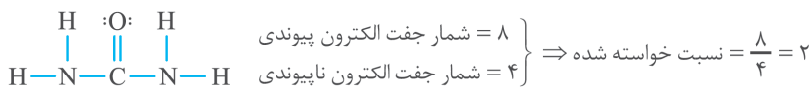


۲۴۵۸ ۱ چکاپ کامل ۱ نادرست - فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_2$ است. دو برابر عدد ۵۷ میشه ۱۱۴ نه ۱۰۴!

۲ درست - فرمول مولکولی بنزین به صورت C_8H_{10} بوده و معادله سوختن کامل آن به صورت زیر است:



۳ درست - ساختار لوویس اوره به صورت مقابل است:



۴ درست - وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$)، گریس ($\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) و بنزین (C_8H_{10}) همگی از فرمول همگانی آلکان‌ها یعنی $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ پیروی می‌کنند و می‌توان آن‌ها را جزو آلکان‌ها به حساب آورد.

۲۴۵۹ ۴ با توجه به فرمول مولکولی اوره ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)، روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_2$) و اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$)، گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند. شمار پیوندهای دو گانه در مولکول‌های اوره، روغن زیتون و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر با ۱، ۶ و صفر است.

۲۴۶۰ ۳ به جز سدیم هیدروکسید، سایر مواد اشاره شده در اثر تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند. سدیم هیدروکسید یک ترکیب یونی بوده که با تشکیل جاذبه‌های یون - دوقطبی در آب حل می‌شود.

۲۴۶۱ ۳ ساختار داده شده متعلق به گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) است که به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی به مقدار زیادی در آب حل می‌شود، اما مقدار انحلال پذیری آن محدود است. دقت کنید که اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن با آب تهیه کرد.

بررسی تک تک غلط‌ها ۱ منظور از $>\text{CHOH}$ ، کربنی است که به دو اتم کربن دیگر و یک اتم هیدروژن و یک گروه هیدروکسیل متصل است. در ساختار داده شده ۴ اتم کربن با این شرایط وجود دارند.

۲ در مولکول داده شده، ۵ گروه عاملی الکلی یا هیدروکسیل (—OH) و یک گروه عاملی اتری (—O—) وجود دارد.

۴ در گلوکز با فرمول شیمیایی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ، نسبت شمار اتم‌های H به اتم‌های C، همانند مولکول هگزن (C_6H_{12})، برابر $\frac{12}{6} = 2$ است.

۲۴۶۲ ۳ به دلیل زنجیر هیدروکربنی بلند در اسیدهای چرب، در مجموع مولکول آن‌ها، ناقطبی محسوب می‌شود. در نتیجه نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان دروالسی است و در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود.

تذکر توجه داشته باشید که اسیدهای چرب شامل شمار زیادی اتم کربن و یک گروه کربوکسیل هستند.

۲۴۶۳ ۱ چکاپ کامل ۱ درست - فرمول مولکولی اتیلن گلیکول به صورت $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ است.

۲ درست - اسیدهای چرب سیرشده و خطی همانند تمام کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی با زنجیر آلکیلی، از فرمول کلی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ پیروی می‌کنند.

۳ نادرست - شمار اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی اسید چرب باید زیاد (حداقل ۱۴) باشد.

۴ نادرست - در کتاب درسی از استرهای سه عاملی با جرم مولی زیاد به عنوان استر سنگین یاد شده است. با یک مول اسید چرب نمی‌توان یک مول استر سه عاملی تولید کرد.

۲۴۶۴ ۳ **چکاپ کامل** ۱ این اسید چرب دارای ۱۸ اتم کربن در زنجیر هیدروکربنی خود است.

۲ به محاسبات مقابل توجه کنید:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{18 \times 12}{2 \times 16} = 6.75$$

۳ به دلیل وجود $O-H$ در این ساختار، این ترکیب قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود است.

۴ در جرم مولی برابر و یا نزدیک به هم، نقطه جوش اسیدهای تک‌عاملی از نقطه جوش استرهای تک‌عاملی بیشتر است، زیرا اسیدها برخلاف استرها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند.

۲۴۶۵ ۳ **قبول داریم** که در اسیدهای چرب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند، ولی به دلیل وجود پیوند $O-H$ ، اسیدهای چرب می‌توانند میان مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

فرمول شیمیایی این اسید چرب به صورت $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ است که نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی هیدروژن در آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی H}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی اسید}}}{\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی اسید}}} = \frac{18 \times 12}{36 \times 1} = 6$$

در مورد درستی گزینه (۴) بدانید که در مولکول‌های آلی اکسیژن‌دار به ازای هر اتم اکسیژن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۴۶۶ ۴ با داشتن فرمول مولکولی استر سه‌عاملی به راحتی می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن را به دست آورد. برای این کار باید یک گروه C_3H_7 از فرمول استر کم کرد و سپس شمار هر کدام از اتم‌های باقی‌مانده را بر عدد ۳ تقسیم کرد. به عنوان مثال، اگر فرمول استر سه‌عاملی به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ باشد، فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن به صورت زیر به دست می‌آید:



۲۴۶۷ ۲ نکته اولی که باید به آن توجه کرد این است که اسیدهای چرب مانند سایر اسیدهای آلی حداقل دارای دو اتم اکسیژن $R-COOH$ هستند. به این ترتیب گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند.

از طرفی در اسیدهای چرب، شمار اتم‌های هیدروژن همواره زوج است. بنابراین گزینه (۴) نیز حذف می‌شود.

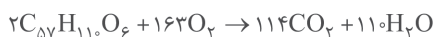
۲۴۶۸ ۱ • فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ بوده که با ساختار I مطابقت دارد.

• بر اثر آبکافت هر مول از روغن زیتون، ۳ مول اسید چرب و یک مول الکل سه‌عاملی با فرمول $C_3H_8O_3$ تولید می‌شود.

۲۴۶۹ ۴ **چکاپ کامل** ۱ نادرست - در زنجیر هیدروکربنی اسید چرب سازنده این استر، ۱۷ اتم کربن و در فرمول کلی اسید، ۱۸ اتم کربن یافت می‌شود.

۲ نادرست - الکل سازنده این استر، $C_3H_8O_3$ بوده و هر مولکول آن شامل ۸ اتم هیدروژن است.

۳ درست - فرمول شیمیایی این استر $C_{57}H_{110}O_6$ است که برای سوختن کامل ۲ مول آن به ۱۶۳ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \Rightarrow \frac{\%1}{2} = \frac{x}{163 \times 32} \Rightarrow x = 260.8 \text{ g } O_2$$

۴ درست - اسید و الکل سازنده این استر به ترتیب $C_{18}H_{36}O_2$ و $C_3H_8O_3$ است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم مولی } C_{18}H_{36}O_2 = 284 \\ \text{جرم مولی } C_3H_8O_3 = 92 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 284 - 92 = 192 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲۴۷۰ ۴ نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب، صابون به شمار می‌روند. زنجیر هیدروکربنی صابون، بخش ناقطبی صابون را تشکیل می‌دهد که آب‌گریز و چربی‌دوست است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

۲۴۷۱ ۴ **چکاپ کامل** ۱ نادرست - سدیم هیدروکسید در این واکنش نقش واکنش‌دهنده را دارد نه کاتالیزگر! ۲ درست - صابون جامد، نمک سدیم اسید چرب است. اینو

هم اضافه کنید 😊 ۳ نادرست - در زنجیر هیدروکربنی این صابون ۱۷ اتم کربن یافت می‌شود، بنابراین با اتم کربن موجود در گروه CO_2^- ، این صابون در مجموع دارای ۱۸ اتم کربن است. در نتیجه فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{17}H_{35}CO_2Na$ یا $C_{18}H_{35}O_2Na$ است. ۴ نادرست - صابون، نمک اسید چرب است. زمانی که به یک کربوکسیلیک اسید، می‌گوییم اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی بلند (حداقل ۱۴ اتم کربن) داشته باشد. با این حساب $C_6H_{12}O_2$ اسید چرب به شمار نمی‌رود.

۲۴۷۲ ۲ **بررسی تک تک غلطها** ۱ صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

۲ اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

۲۴۷۳ ۱ بررسی تک تک غلطها [۱] گشتاور دوقطبی (μ) بخش چربی دوست صابون، ناچیز و در حدود صفر است. [۲] صابون را می‌توان نمک سدیم یا پتاسیم اسیدچرب دانست. [۳] فرمول‌های RCOONa و RCOOK به ترتیب صابون‌های مایع و جامد را نشان می‌دهند. واضح است که نقطه ذوب صابون مایع پایین‌تر از صابون جامد می‌باشد.

۲۴۷۴ ۴ فرمول کربوکسیلیک اسیدی که در آن گروه R شامل ۱۴ اتم کربن است به صورت $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COOH}$ و فرمول صابون جامد به دست آمده از آن به صورت $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONa}$ خواهد بود که جرم مولی صابون برابر است با:

$$M_w = 14(12) + 29 + 12 + 2(16) + 23 = 264 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۴۷۵ ۲ مطابق داده‌های سؤال فرمول صابون موردنظر به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONH}_4$ است.

حالا می‌توان نوشت:

$$\frac{\%C}{\%N} = \frac{(n+1) \times 12}{1 \times 14} = 12/85 \Rightarrow n = 14$$

شمار اتم‌های صابون: $14 + 2(14) + 1 + 1 + 2 + 4 = 52$

۲۴۷۶ ۳ چکاپ کامل [۱] اولی: درست - نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب A برخلاف B از نوع وان‌دروالسی است. [۲] دومی: نادرست - فرمول روغن زیتون به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ بوده، در حالی که فرمول ساختار A به صورت $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است. [۳] سومی: نادرست - اگر مخلوطی شامل CaCl_2 و آب را به ترکیب B اضافه کنیم، ماده نامحلولی در آب $((\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2\text{Ca})$ تشکیل می‌شود که هر واحد فرمولی آن شامل ۱۱۱ اتم است.

چهارمی: درست - به معادله موازنه شده توجه کنید:

$$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3 + \underbrace{3\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}}_{\text{ترکیب B}}$$

۲۴۷۷ ۲ چکاپ کامل [۱] اسید آلی سازنده چربی A، دارای فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ است.

[۲] در مولکول B، زنجیر هیدروکربنی بلند وجود دارد. بنابراین نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

[۳] جرم مولی ترکیب B برابر با ۲۸۴ گرم و جرم مولی الکل سازنده A ($\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$) برابر ۹۲ گرم است. تفاوت این دو عدد برابر ۱۹۲ است.

[۴] $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

$122/4 \text{ g} = \frac{306 \text{ g (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} \times \frac{1 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{284 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} = 122/4 \text{ g}$

۲۴۷۸ ۳ فرمول صابون جامد را می‌توان به صورت RCOONa در نظر گرفت. مطابق داده‌های سؤال با احتساب یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{O}$ در ساختار $\text{C}-\text{O}$ ، می‌توان نتیجه گرفت که زنجیر هیدروکربنی ۱۶ کربنه، سیرنشده بوده و دارای یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ است. بنابراین فرمول صابون جامد به صورت $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{COONa}$ خواهد بود:

$\frac{\text{درصد جرمی O}}{\text{درصد جرمی H}} = \frac{2 \times 16}{3 \times 1} = 10/3$

تذکر در صورتی که زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشد، فرمول شیمیایی آن از رابطه $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ پیروی می‌کند. در واقع به ازای هر پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر هیدروکربنی، دو اتم هیدروژن از فرمول کلی $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ کم می‌شود.

۲۴۷۹ ۳ چکاپ کامل [۱] نادرست - ماده ناخالص یا مخلوط به ماده‌ای گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن یکسان نیست. پس در مخلوط‌ها حداقل دو ماده حضور دارند. [۲] درست - مخلوط آب، روغن و صابون به دلیل حضور مولکول‌های صابون، یک کلئید به‌شمار می‌رود که پایدار بوده (ته‌نشین یا جدایی قسمت‌ها اتفاق نمی‌افتد) و به ظاهر همگن است، لطفاً گول نفورین! این مخلوط در مقیاس میکروسکوپی ناهمگن است، زیرا یک کلئید می‌باشد. [۳] درست - ترکیب یونی CuSO_4 در آب و مولکول ناقطبی ید در هگزان حل می‌شود. [۴] نادرست - مسیر عبور نور در محلول، به علت کوچک بودن ذرات آن، قابل تشخیص نیست.

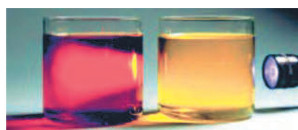
۲۴۸۰ ۳ شربت معده یک سوسپانسیون است. ذره‌های سازنده سوسپانسیون، همان ذره‌های سازنده ریزماده هستند.

۲۴۸۱ ۲ بررسی تک تک غلطها [۱] مخلوط آب، روغن و صابون هم‌چنان ناهمگن است.

[۲] رنگ‌ها، چسب‌ها و بسیاری از نوشیدنی‌ها جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند.

۲۴۸۲ ۲ بررسی تک تک غلطها [۱] کلئیدها غالباً مخلوط‌هایی کدر هستند و برخلاف محلول‌ها که نور را از خود عبور می‌دهند، نور را پخش می‌کنند. [۲] در سوسپانسیون‌ها که مخلوط‌هایی ناهمگن هستند، ماده‌ای دیگر (مانند آب) حل نمی‌شود. برای مثال در آب گل‌آلود، ذره‌های جامد به‌صورت معلق در آب حضور دارند و استفاده از عبارت «ماد حل شده» برای آن نادرست است.

۲۴۸۳ ۱ • اگر پرتو نوری از درون مخلوط کلوئید بگذرد، به وسیله ذره‌های تشکیل دهنده آن پخش می‌شود. به طوری که مسیر عبور نور در کلوئید قابل مشاهده است.



(محلل) (کلوئید)

• در شکل مقابل، مقایسه میزان عبور و پخش نور در محلول و کلوئید را مشاهده می‌کنید. میزان عبور نور در محلول بیشتر می‌باشد ولی میزان پخش نور در کلوئید بیشتر است. زیرا ذره‌های سازنده کلوئید از محلول بزرگ‌تر است و با افزایش اندازه ذره‌ها، به تدریج میزان عبور نور کاهش یافته و میزان پخش نور افزایش می‌یابد. بخشی از نور پخش شده به چشم ما می‌رسد و به همین دلیل، مسیر عبور نور در کلوئید برخلاف محلول قابل مشاهده است. در واقع، نوری که عبور می‌کند قابل مشاهده نیست، بلکه نوری که پخش می‌شود و به چشم می‌رسد، دیده می‌شود.

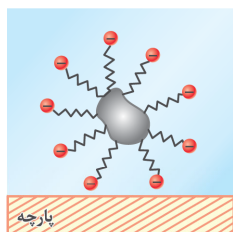
۲۴۸۴ ۲ **بررسی تک تک غلطها** [پ] اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه شود و آن را به هم بزنید یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.

[ت] اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه شود، با هم زدن یک کلوئید ایجاد می‌شود که نور را پخش می‌کند.

۲۴۸۵ ۲ به جز سرم فیزیولوژی و مخلوط اتیلن گلیکول و آب که جزء مخلوط‌های همگن (محلول) هستند، سایر مخلوط‌ها، نور را پخش می‌کنند.

۲۴۸۶ ۳ به جز عبارت «آ»، بقیه عبارت‌ها درست هستند. شماری از کلوئیدها مانند ژله، به حالت جامدند.

۲۴۸۷ ۲ **بررسی تک تک غلطها** [ت] به آب‌هایی که مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند، آب سخت می‌گویند. [پ] لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها بر جای می‌ماند، رسوب‌هایی با یون‌های کلسیم و یا منیزیم است.



۲۴۸۸ ۴ **چکاپ کامل** [ت] نادرست - A همان CO_3^{2-} بوده که بخش قطبی جزء آنیونی به شمار می‌رود و دارای یک اتم کربن است.

[ب] نادرست - به بار برای همیشه دقت کنید **داستان** 😊 جزء آنیونی صابون (در این جا مجموع A و B) نقش پاک‌کنندگی

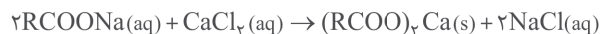
صابون را برعهده دارد. بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی و در این جا B) آب‌گریز است و به مولکول‌های چربی می‌چسبد. بخش

قطبی و باردار (گروه CO_3^{2-} - و در این جا A) آب‌دوست بوده و باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

[پ] نادرست - حالت فیزیکی صابون به جزء کاتیونی بستگی دارد.

[ت] نادرست - از کجی تا حالا بخش قطبی صابون (همان گوی‌ها) به لکه چربی می‌چسبند؟ شکل درست به صورت مقابل است.

۲۴۸۹ ۳ **بررسی تک تک غلطها** [ت] صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد. [ت] معادله موازنه شده واکنش میان صابون جامد و محلول کلسیم کلرید به صورت زیر



است:

مجموع ضرایب مواد در دو سمت این معادله، با هم یکسان و برابر ۳ است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر $1 = \frac{3}{3}$ می‌باشد.

۲۴۹۰ ۲ **بررسی تک تک غلطها** [ت] هنگامی که صابون وارد آب می‌شود به کمک سر آب‌دوست خود در آن حل می‌شود.

[ب] ذره‌های صابون با بخش چربی دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند.

۲۴۹۱ ۳ **بررسی تک تک غلطها** [پ] اگر شمار اتم‌های کربن بخش b (زنجیر هیدروکربنی) از تعداد مشخصی کم‌تر باشد، امکان برقراری جاذبه با مولکول‌های روغن و

چربی وجود نداشته و قدرت پاک‌کنندگی صابون کم‌تر می‌شود.

[ت] بخش a همان بخش قطبی یا آب‌دوست صابون است که شامل (COO^-) است.

۲۴۹۲ ۴ در مورد نمودار اول، صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند، بنابراین با افزایش غلظت یون Ca^{2+} ، خاصیت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد و نمودار باید

نزولی باشد (حذف آ). در مورد نمودار دوم، دقت کنید که با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد. پس هرچه دما بالاتر برود، درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه

کاهش یافته و این نمودار نیز باید نزولی باشد.

۲۴۹۳ ۴ با افزایش دما و استفاده از صابون آنزیم‌دار به جای صابون بدون آنزیم، قدرت پاک‌کنندگی افزایش یافته و در نتیجه درصد لکه باقی‌مانده کاهش می‌یابد. بنابراین b، c و a

به طور حتم کوچک‌تر از ۲۵ هستند.

در مورد d باید گفت؛ هرچند قدرت پاک‌کنندگی صابون در پارچه پلی‌استر، کم‌تر از نخی است، اما چون در مقایسه با ردیف اول، افزایش دما وجود داشته و هم‌چنین از صابون

آنزیم‌دار استفاده شده، درصد لکه باقی‌مانده کم‌تر از ردیف اول خواهد بود.

۲۴۹۴ ۱ **بررسی تک تک غلطها** [ب] RCOONa در آب سخت حل می‌شود، اما به دلیل واکنش با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در این آب و تشکیل رسوب، به خوبی

کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد. [ب] به آبی که در آن مقادیر فراوانی یون‌های Mg^{2+} یا Ca^{2+} یافت می‌شود (نه یون‌های K^+)، آب سخت می‌گویند.

۲۴۹۵ ۳ نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های غیرصابونی است که از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

۲۴۹۶ ۳ **بررسی تک تک غلطها** [ت] پاک‌کننده‌های غیرصابونی از چربی‌ها به دست نمی‌آیند.

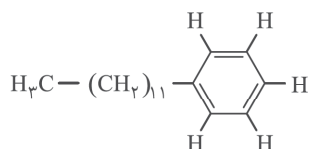
[ب] پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی انجام نمی‌دهند.

۲۴۹۷ ۲ بررسی تک تک غلطها **اولی:** پاککننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.

دومی: پاککننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های موجود در آب‌های سخت رسوب نمی‌دهند.

۲۴۹۸ ۲ بررسی تک تک غلطها **ب:** تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در ترکیب داده‌شده $(C_{18}H_{29}SO_3Na)$ برابر ۱۱ و در مالتوز $(C_{12}H_{22}O_{11})$ برابر ۱۰ است.

پ: زنجیر هیدروکربنی و حلقه بنزنی، بخش‌های ناقطبی ترکیب داده‌شده را تشکیل می‌دهند.



۲۴۹۹ ۱ اگر به جای بخش یونی $(SO_3^- Na^+)$ پاککننده غیرصابونی داده‌شده، اتم H جایگزین شود ترکیبی

با ساختار زیر و فرمول مولکولی $C_{18}H_{30}$ به دست می‌آید:

چکاپ کامل ۱ جرم مولی این ترکیب جدید و جرم مولی متیل متانوات $(HCOOCH_3)$ برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} C_{18}H_{30} : (18 \times 12) + (30 \times 1) = 246 \text{ g.mol}^{-1} \\ C_7H_6O_2 : (7 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16) = 138 \text{ g.mol}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{246}{138} = 1.78$$

۲ ترکیب به دست آمده یک هیدروکربن است. واضح است که هیدروکربن‌ها در هوا در مقایسه با پاککننده‌های غیرصابونی، بهتر می‌سوزند.

۳ جرم مولی آلکین با فرمول $C_3H_4 - C \equiv C_3H_4$ یا C_7H_8 نمی‌تواند با جرم مولی هیدروکربن $C_{18}H_{30}$ برابر باشد، زیرا در ۴ اتم H با هم اختلاف دارند.

۴ هیدروکربن‌ها جزو ترکیب‌های ناقطبی هستند و در آب و حلال‌های قطبی حل نمی‌شوند.

۲۵۰۰ ۲ در جزء آنیونی هر دو پاککننده، یک بخش قطبی (آبدوست) و یک بخش ناقطبی (آب‌گریز) وجود دارد. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در هر دو پاککننده

نیز برابر یک است.

۲۵۰۱ ۲ ترکیب (۱) پاککننده صابونی و ترکیب (۲) پاککننده غیرصابونی است. قدرت پاک‌کنندگی پاککننده‌های غیرصابونی بیشتر از صابون‌هاست.

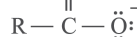
ب: جرم مولی ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب ۲۷۸ و ۳۴۸ گرم بر مول بوده و تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۷۰ گرم است. جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها یعنی پنتین

(C_5H_8) برابر با ۶۸ گرم بر مول است.

پ: فرمول آنیون ترکیب (۱) به صورت $C_{15}H_{31}COO^-$ بوده و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر است با:

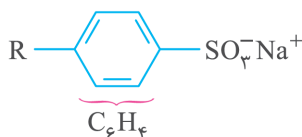
$$\frac{4(15+1) + 3(1) + 2(2)}{2} = 49/2$$

در یون $R - COO^-$ ، ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و نسبت خواسته‌شده برابر $9/8$ است.



ت: ترکیب (۳) نوعی چربی است و هر مول از آن با مقدار کافی سود سوزآور، ۳ مول صابون تولید می‌کند. ترکیب (۴) نیز نوعی اسید چرب است که هر مول از آن با مقدار کافی

سود سوزآور، یک مول صابون تولید می‌کند. یعنی در مجموع ۴ مول صابون تولید می‌شود.



۲۵۰۲ ۳ فرمول همگانی پاککننده‌های غیرصابونی به صورت مقابل است:

با توجه به داده‌های سؤال، فرمول R به صورت $C_{17}H_{35}$ و در نتیجه فرمول پاککننده موردنظر به صورت

$C_{17}H_{35}C_6H_4SO_3^-Na^+$ بوده و هر واحد از آن شامل $12 + 25 + 6 + 4 + 1 + 3 + 1 = 52$ اتم است.

۲۵۰۳ ۴ مطابق داده‌های سؤال در زنجیره‌های هیدروکربنی پاککننده غیرصابونی موردنظر، دو پیوند $C=C$ و در حلقه بنزنی آن، سه پیوند $C=C$ وجود دارد. به این ترتیب

فرمول کلی پاککننده A به صورت $C_nH_{2n-3}C_6H_4SO_3^-Na^+$ خواهد بود.

با توجه به متن سؤال می‌توان نوشت:

$$(2n - 3) + 4 = 33 \Rightarrow n = 16$$

$$\frac{\%C}{\%O} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{12(n+6)}{16(3)} = \frac{12(16+6)}{16(3)} = 5/2$$

۲۵۰۴ ۱ در ساختار پاککننده غیرصابونی، ۳ پیوند $C=C$ در حلقه بنزنی وجود دارد. بنابراین زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت

$C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ است.

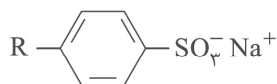
• در ساختار صابون‌ها یک پیوند $C=O$ در گروه $(-COO^-)$ وجود دارد. بنابراین زنجیر هیدروکربنی شامل یک پیوند $C=C$ بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت

$C_aH_{2a-1}COONa$ است.

$$n + 6 = a + 1 \Rightarrow a - n = 5$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$H \text{ تفاوت شمار اتم‌های } : (2a - 1) - (2n + 5) = 2(a - n) - 6 = 2(5) - 6 = 4$$



۲۵۰۵ ۴ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت روبه‌رو است:

در صورتی که زنجیر هیدروکربنی (R) سیرشده باشد، فرمول عمومی این پاک‌کننده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{7n+1}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ خواهد بود. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\%C}{\%O} = 4/5 \Rightarrow \frac{(n+6) \times 12}{3 \times 16} = 4/5 \Rightarrow n = 12$$

در ادامه خواهیم داشت:

$$\frac{\%O}{\%H} = \frac{3 \times 16}{(2n+1+4) \times 1} \xrightarrow{n=12} \frac{\%O}{\%H} = \frac{48}{29} \approx 1/65$$

۲۵۰۶ ۱ صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۲۵۰۷ ۴ **بررسی تک‌تک غلط‌ها** ۱ صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود. ۲ به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی صابون‌ها به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند. ۳ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

۲۵۰۸ ۲ **چکاپ کامل** • درست - بدون شرح!

- درست - هر سه مولکول عسل، اوره و اتیلن‌گلیکول به دلیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.
- نادرست - صابون با پاک کردن آلاینده‌ها، کف ایجاد می‌کند که ارتفاع و مقدار آن نیز عاملی تأثیرگذار است.
- درست - در صابون و پاک‌کننده غیرصابونی به ترتیب آنیون‌های CO_3^- و SO_3^- حضور دارند.

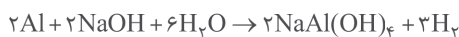
۲۵۰۹ ۲ **سود (NaOH)، پتاس (KOH)، جوهر نمک (HCl) و سفیدکننده‌ها** جزء پاک‌کننده‌های خورنده دسته‌بندی می‌شوند. سایر مواد اشاره‌شده (سرکه خوراکی - پاک‌کننده غیرصابونی - صابون جامد) هر چند خاصیت پاک‌کنندگی دارند، اما خاصیت خوردندگی ندارند.

۲۵۱۰ ۴ **بررسی تک‌تک غلط‌ها** ۱ جوهر نمک همان هیدروکلریک اسید است.

۲ کارایی پاک‌کننده‌های خورنده بر اساس واکنش با آلاینده‌هاست.

۳ برای زدودن رسوب تشکیل‌شده بر روی دیواره کتری، آب راه‌ها و دیگ‌های بخار، پاک‌کننده‌های غیرصابونی کارایی ندارند.

۲۵۱۱ ۲ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

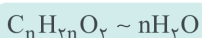


بررسی تک‌تک غلط‌ها ۱ پاک‌کننده‌های غیرصابونی جزء پاک‌کننده‌های خورنده به شمار نمی‌آیند.

۲ گاز H_2 تولیدشده با ایجاد فشار، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.

۲۵۱۲ ۲ **بررسی تک‌تک غلط‌ها** ۱ واکنش موردنظر گرماده ($\Delta H < 0$) است و در واکنش‌های گرماده، آنتالپی فراورده‌ها، کم‌تر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است. ۲ از این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. ۳ در واکنش موردنظر، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

۲۵۱۳ ۳ فرمول کلی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است. نیازی به نوشتن و موازنه کامل واکنش نیست، چون تمام H موجود در این اسید چرب در واکنش سوختن به H_2O تبدیل می‌شود، پس فقط کافیست میان این اسیدچرب و H_2O تناسب بنویسیم:



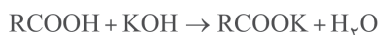
تناسب:

$$\frac{\text{مول } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم } \text{H}_2\text{O}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.03}{1} = \frac{9/72}{n \times 18} \Rightarrow 18n = \frac{972}{3} = \frac{900+72}{3} = 324 \Rightarrow n = 18$$

کسر تبدیل:

$$? \text{ g } \text{H}_2\text{O} = 0.03 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{n \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} \times \frac{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 9/72 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 18n = 324 \Rightarrow n = 18$$

این اسید چرب دارای ۱۸ اتم کربن بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ است، پس فرمول شیمیایی صابون مایع آن می‌تواند به صورت $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{K}$ یا $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2\text{N}$ باشد.



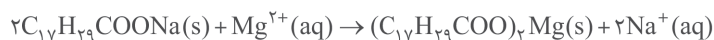
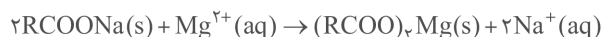
۲۵۱۴ ۳

تفاوت جرم مولی اسید A (RCOOH) و پاک‌کننده تولیدشده (RCOOK) برابر با $38 - 1 = 39$ گرم بر مول است. پس اگر جرم مولی اسید A را برابر m در نظر بگیریم، جرم مولی صابون RCOOK برابر $m + 38$ گرم بر مول خواهد بود.

$$\frac{\text{جرم اسید چرب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1}{\frac{1 \times m}{\text{RCOOH}}} = \frac{1/152}{\frac{1 \times (m+38)}{\text{RCOOK}}} \Rightarrow 1/152m = m + 38 \Rightarrow m = 250$$

در بین گزینه‌ها فقط جرم مولی $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{COOH}$ برابر با $250 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

۲۵۱۵ مطابق داده‌های سؤال، فرمول صابون جامد به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ بود، و معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



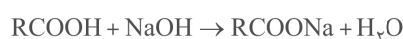
از آن‌جا که در سؤال اشاره نشده به این که تمام یا بخشی از صابون در آب حل می‌شود، محاسبات را بر مبنای رسوب انجام می‌دهیم:

$$\frac{x \text{ g } Mg^{2+} \times \frac{\lambda^\circ}{100}}{1 \times 24} = \frac{11/56 \text{ g } (C_{17}H_{35}COO)_2Mg}{1 \times 578} \Rightarrow x = 0/6 \text{ g یا } 600 \text{ mg } Mg^{2+}$$

$$ppm = \frac{600 \text{ mg}}{4 \text{ L}} = 150$$

منظور از غلظت ppm همان میلی‌گرم حل‌شونده در هر لیتر از محلول است:

۲۵۱۶ هر مول اسید چرب با یک مول سدیم هیدروکسید به‌طور کامل واکنش می‌دهد تا یک مول صابون تولید شود:



برای حل از هر دو روش «کسر تبدیل» و «تناسب»، جرم مولی اسید چرب را برابر M در نظر می‌گیریم:

کسر تبدیل:

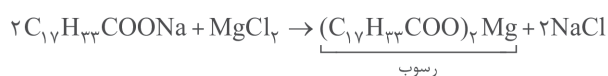
$$? \text{ g NaOH} = 18 \text{ g RCOOH} \times \frac{1 \text{ mol RCOOH}}{M \text{ g RCOOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol RCOOH}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 3 \text{ g} \Rightarrow 18 \times \frac{40}{M} = 3 \Rightarrow M = 240 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

تناسب:

$$\frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم سود}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{18 \text{ g RCOOH}}{1 \times M} = \frac{3 \text{ g NaOH}}{1 \times 40} \Rightarrow M = 240 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

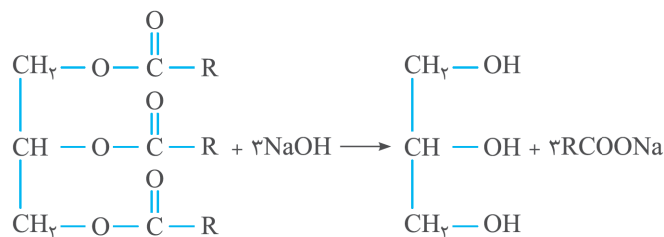
۲۵۱۷ با توجه به این که زنجیر هیدروکربنی در صابون موردنظر دارای یک پیوند دوگانه (C_nH_{2n-1}) و ۱۷ اتم کربن است، فرمول مولکولی صابون به صورت

$C_{17}H_{33}COONa$ خواهد بود، معادله موازنه‌شده واکنش میان صابون و محلول منیزیم کلرید به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{صابون } 0/2 \text{ mol}}{2} = \frac{x \text{ g رسوب}}{1 \times 586} \Rightarrow x = 5/86 \text{ g رسوب}$$

۲۵۱۸ همان‌طور که در درسنامه گفته شد، سدیم هیدروکسید با استر سنگین سه‌عاملی به‌صورت زیر واکنش می‌دهد:



از آن‌جا که جرم صابون خواسته شده است، حتماً به جرم مولی آن نیاز داریم. از روی جرم مولی چربی، جرم مولی بخش مجهول R را محاسبه می‌کنیم:

$$890 = 6(12) + 5(1) + 6(16) + 3R = 890 \Rightarrow 3R = 717 \Rightarrow R = 239 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

حالا با داشتن جرم مولی R، می‌توان جرم مولی $RCOONa$ را به‌راحتی حساب کرد:

$$RCOONa \text{ جرم مولی} = 239 + 12 + 2(16) + 23 = 306 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

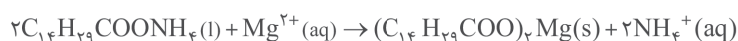
کسر تبدیل:

$$? \text{ g (صابون)} = 0/1 \text{ mol (چربی)} \times \frac{3 \text{ mol (صابون)}}{3 \text{ mol (چربی)}} \times \frac{306 \text{ g (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} = 91/8 \text{ g (صابون)}$$

تناسب:

$$\frac{\text{مول چربی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/1}{1} = \frac{x}{3 \times 306} \Rightarrow x = 91/8 \text{ (صابون)}$$

۲۵۱۹ مطابق داده‌های سؤال فرمول صابون A به صورت $C_{14}H_{29}COONH_4$ است:

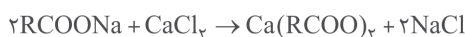


جرم صابون A را برابر m فرض می‌کنیم و چون تنها ۴۰ درصد از صابون با آب سخت واکنش می‌دهد، انگار بازده درصدی واکنش برابر ۴۰ است:

$$C_{14}H_{29}CO_2NH_4 \text{ جرم مولی} + NH_4 \text{ جرم مولی} = 241 + 18 = 259 g.mol^{-1}$$

$$(C_{14}H_{29}CO_2)_2Mg \text{ جرم مولی} = 2(241) + 24 = 506 g.mol^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم صابون} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m \times \frac{40}{100}}{2 \times 259} = \frac{20/3}{1 \times 506} \Rightarrow x \approx 52 g$$



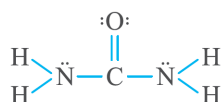
۲۵۲۰ ۱ به معادله موازنه شده واکنش دقت کنید:

$$\frac{\text{جرم کلسیم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم سدیم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 111} = \frac{35/1}{2 \times 58/5} \Rightarrow x = 33/3 g$$

برای محاسبه غلظت ppm از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

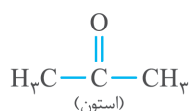
$$ppm = \frac{\text{جرم کلسیم کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{33/3 g}{12000} \times 10^6 = 2775$$

۲۵۲۱ ۲ فقط عبارت «ت» نادرست است. وبا هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.



۲۵۲۲ ۲ چکاپ کامل ۱ نادرست - فرمول شیمیایی اوره به صورت $CO(NH_2)_2$ است. ۲ درست - همان‌طور که در ساختار زیر مشاهده

می‌شود، نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره برابر $\frac{4}{2} = 2$ است.

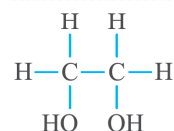


۱ نادرست - اوره به دلیل داشتن پیوند $N-H$ در ساختار خود، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با خود یا هر مولکول *طالب دیگه‌ای* هستش

ولی مولکول‌های استون نمی‌توانند میان یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۳ درست - *این خیلی قویه* 😊 از آن‌جا که نسبت درصد جرمی‌ها خواسته شده است، می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اتم‌های C}}{\text{جرم اتم‌های H}} = \frac{1 \times 12}{4 \times 1} = 3$$



۲۵۲۳ ۱ چکاپ کامل ۱ نادرست - اتیلن گلیکول به‌عنوان ضدیخ به کار می‌رود و در ساختار آن دو اتم کربن و دو گروه $-OH$ وجود دارد:

۲ درست - فرمول شیمیایی استون و اوره به ترتیب به صورت $CO(CH_3)_2$ و $CO(NH_2)_2$ است. ۳ درست - هر کدام از مولکول‌های

گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) دارای ۶ اتم اکسیژن هستند. ۴ درست - فرمول مولکولی بنزین را می‌توان به صورت C_8H_{18} در نظر گرفت.

۲۵۲۴ ۲ فرمول تقریبی وازلین به صورت $C_{25}H_{52}$ بوده و هر مولکول آن شامل ۷۷ اتم است.

• مطابق داده‌های سؤال فرمول کلی صابون A به صورت $C_xH_yCOONH_4$ بوده و شامل ۵۷ اتم است:

$$x + y + 1 + 2 + 1 + 4 = 57 \Rightarrow x + y = 49$$

با توجه به وجود یک پیوند دوگانه در $(-COO^-)$ ، زنجیر C_xH_y شامل سه پیوند دوگانه است. از آن‌جا که هر پیوند دوگانه به اندازه ۲ اتم هیدروژن از فرمول یک

هیدروکربن سیرشده و خطی کم می‌کند، آلکیل C_nH_{2n+1} به C_nH_{2n-5} تبدیل خواهد شد. با فرض هیدروکربنی با فرمول C_xH_y می‌توان نوشت:

$$y = 2x - 5 \xrightarrow{y=49-x} 49 - x = 2x - 5 \Rightarrow x = 18$$

در نتیجه فرمول صابون A به صورت $C_{18}H_{31}COONH_4$ بوده و شامل ۱۹ اتم کربن است.

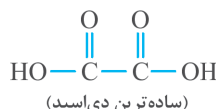
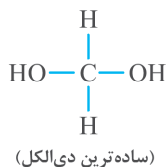
۲۵۲۵ ۲ چکاپ کامل

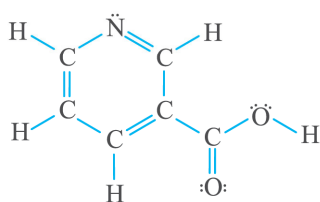
$$1 \text{ } CO(NH_2)_2 \text{ در } C \text{ جرمی} = \frac{1 \times 12}{60} \times 100 = 20\%$$

$$2 \text{ } C_2H_4(OH)_2 \text{ در } C \text{ جرمی} = \frac{2(12)}{62} \times 100 = 38.7\%$$

$$3 \text{ } CH_4O_2 \text{ در } C \text{ جرمی} = \frac{12}{48} \times 100 = 25\%$$

$$4 \text{ } C_2H_2O_4 \text{ در } C \text{ جرمی} = \frac{2(12)}{90} \times 100 = 26.6\%$$





۱ ۲۵۲۶ **چکاپ کامل** **۱** درست - به دلیل بزرگتر بودن بخش قطبی در مقایسه با بخش ناقطبی نیاسین، این ترکیب ماده‌ای قطبی محسوب شده و در آب انحلال پذیری خوبی دارد. به همین دلیل همانند ویتامین C، مصرف زیاد آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند، زیرا مقدار اضافی آن می‌تواند از طریق ادرار دفع شود. **۲** نادرست - فرمول مولکولی آسپرین به صورت $C_9H_8O_4$ است. **اون خط پایین سمت راست به گروه متیل هستش!** **۳** نادرست - ساختار لوویس نیاسین به صورت زیر است:

$$\left. \begin{array}{l} 18 = \text{شمار جفت الکترون های پیوندی} \\ 5 = \text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{نسبت} : \frac{18}{5} = 3/5$$

۴ نادرست - همون اولش مشکل داره! آسپرین دارای یک گروه عاملی کربوکسیل ($-\text{COOH}$) و یک گروه عامل استری ($-\text{COO}-$) است.

۲ ۲۵۲۷ فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول و اوره به ترتیب به صورت $C_2H_6(OH)_2$ و $CO(NH_2)_2$ است. همان طور که می‌بینید، هر واحد فرمولی از اتیلن گلیکول، شامل ۱۰ اتم و هر واحد فرمولی از اوره شامل ۸ اتم است. بنابراین شمار اتم‌ها در نیم‌مول اتیلن گلیکول با شمار اتم‌های موجود در $\frac{5}{8}$ مول اوره برابر است. هر مول اوره جرمی معادل ۶۰g دارد:

$$CO(NH_2)_2 : 12 + 16 + 2(14 + 2) = 60 \text{ g}$$

$$\frac{5}{8} \text{ mol } CO(NH_2)_2 = \frac{5}{8} \times 60 = 37.5 \text{ g}$$

۲ ۲۵۲۸ فرمول شیمیایی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت $CO(NH_2)_2$ و $C_2H_6(OH)_2$ است.

(درصد جرمی C در اتیلن گلیکول × جرم اتیلن گلیکول) + (درصد جرمی C در اوره × جرم اوره) = درصد جرمی کربن در مخلوط
جرم اتیلن گلیکول + جرم اوره

$$\Rightarrow 30 = \frac{(x \times \frac{1(12)}{60} \times 100) + (24/8 \times \frac{2(12)}{62} \times 100)}{x + 24/8} \Rightarrow 30x + 744 = 20x + 960 \Rightarrow 10x = 216 \Rightarrow x = 21.6 \text{ g}$$

۳ ۲۵۲۹ **چکاپ کامل** **۱** درست - در مولکول ایبوپروفن، به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر قطبی، مولکول در مجموع ناقطبی محسوب می‌شود. بنابراین همانند روغن زیتون در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود. **۲** نادرست - معادله موازنه شده واکنش سوختن بنزین به صورت زیر است:



$$\frac{C_8H_{18} \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{H_2O \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{24/2}{\frac{2 \times 114}{C_8H_{18}}} = \frac{x}{\frac{18 \times 18}{H_2O}} \Rightarrow x = 48/6 g H_2O$$

۳ درست - جرم مولی $CaCO_3$ و $CO(NH_2)_2$ به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۴۰ گرم بر مول است.

$$CaCO_3 \text{ در } \%Ca = \frac{\text{جرم } Ca}{\text{جرم مولی } CaCO_3} \times 100 = \frac{40}{100} \times 100 = 40\%$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$CO(NH_2)_2 \text{ در } \%C = \frac{\text{جرم } C}{\text{جرم مولی } CO(NH_2)_2} \times 100 = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

همان طور که دیده می‌شود درصد جرمی Ca در $CaCO_3$ ، دو برابر درصد جرمی C در $CO(NH_2)_2$ است. **۴** درست - بنزین را می‌توان آلکانی با ۸ اتم کربن در نظر گرفت (C_8H_{18}). از طرفی می‌دانید که هرچه شمار اتم‌های کربن در یک آلکان افزایش یابد، نقطه جوش آن افزایش و میزان فراژیته آن کاهش می‌یابد. پس باید شمار اتم‌های کربن در آلکانی با ۱۹ پیوند اشتراکی را دریابیم.

ایستگاه شارژ در مولکول آلکان‌ها (C_nH_{2n+2})، شمار پیوندهای اشتراکی را می‌توان با کمک شمار اتم‌های کربن به دست آورد:

$$3n + 1 = \text{شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها}$$

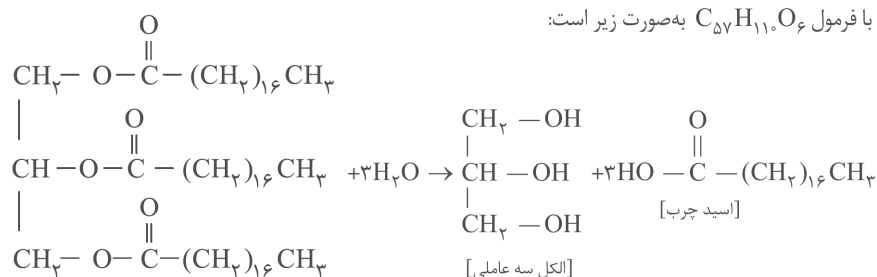
مثال در مولکول بوتان (C_4H_{10}) که آلکانی با ۴ اتم کربن است، $3(4) + 1 = 13$ پیوند اشتراکی یافت می‌شود.

پس آلکان مورد نظر C_6H_{14} است. $3n + 1 = 19 \Rightarrow n = 6$

با توجه به ایستگاه بالا می‌توان نوشت:

C_8H_{18} از C_6H_{14} ، دیرجوش‌تر بوده و میزان فراریت کم‌تری دارد.

۱ ۲۵۳۰ معادله واکنش آبکافت یک استر سه عاملی با فرمول $C_{57}H_{110}O_2$ به صورت زیر است:



فرمول مولکولی اسید چرب: $C_{17}H_{35}COOH$

جرم مولی اسید چرب: $17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 1 = 284 \text{ g.mol}^{-1}$

درصد جرمی کربن = $\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم یک مول اسید}} \times 100 = \frac{(17+1) \times 12}{284} \times 100 = \frac{216}{284} \times 100 \approx 76\%$



۲۵۳۱ معادله آبکافت ترکیب به صورت مقابل است:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی}} \times \frac{R}{100} = \frac{\text{جرم الکل}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{4450 \times \frac{90}{100}}{1 \times 1890} = \frac{x}{1 \times 92} \Rightarrow x = 414 \text{ g } C_3H_5(OH)_3$$

۲۵۳۲ بررسی تک تک غلطها ۱ صابون ترکیبی با فرمول کلی $R\text{COONa}$ است که در آن R بیانگر زنجیر هیدروکربنی بلند است. ۲ گروه COONa — بخش

قطبی صابون و زنجیر هیدروکربنی بخش ناقطبی آن را تشکیل می‌دهند. ۴ همان‌طور که در درسنامه گفته شد، زنجیر هیدروکربنی در صابون باید بلند باشد و تعداد اتم‌های کربن آن می‌تواند بین ۱۴ تا ۱۸ اتم باشد.

۲۵۳۳ بررسی تک تک غلطها ۴ در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، علاوه بر عنصرهای C و H ، عنصرهای O ، S و Na نیز وجود دارند، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را

جزو هیدروکربن‌ها طبقه‌بندی کرد. ۳ بخش قطبی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه SO_3^- است. ۴ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در این آب‌ها، واکنش نمی‌دهند.

۲۵۳۴ ترکیب داده‌شده یک اسید چرب سیرشده است. برای یافتن فرمول مولکولی آن کفایت شمار اتم‌های کربن (کره‌های مشکی) را بشماریم و سپس از فرمول کلی



می‌باشد. در ضمن این مولکول با همین کیفیت در کتاب درسی اومده، پس باید خیلی قشنگ بلدش باشی. 😊

چکاپ کامل ۱ درست - یه قاعده رو با هم مرور کنیم.

ایستگاه شارژ در ترکیب فرضی $C_xH_yO_z$ ، شمار پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_xH_yO_z = \frac{4x + y + 2z}{2}$$

شمار پیوندهای اشتراکی در $C_{18}H_{36}O_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{شمار پیوندها در } C_{18}H_{36}O_2 = \frac{4(18) + 36 + 2(2)}{2} = 56$$

۴ نادرست - در مولکول‌های سازندهٔ عسل، گروه عاملی هیدروکسیل (—OH) وجود دارد. ۳ درست - تفاوت شمار اتم‌های C و H در فرمول شیمیایی این اسید چرب

($C_{18}H_{36}O_2$) برابر ۱۸ است که با عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره (یعنی Ar_{18}) یکسان می‌باشد. ۴ نادرست - ایستگاه شارژ زیر را به خوبی به خاطر بسپارید.

ایستگاه شارژ در میان اسیدهای آلی و استرهای هم‌کربن، نقطهٔ جوش اسید بالاتر است، زیرا اسیدها برخلاف استرها، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند که به هر

حال باعث افزایش قدرت نیروی بین مولکولی می‌شود.

۲۵۳۵ شکل‌های a ، b و c به ترتیب اسید چرب، استر سنگین سه‌عاملی و صابون را نشان می‌دهند.

چکاپ کامل ۱ نادرست - a و b ، هر دو از اجزای سازندهٔ چربی‌اند. ۲ نادرست - a در چربی حل می‌شود اما در آب، نامحلول است. ۳ درست - از واکنش هرکدام از

ترکیب‌های a و b با یک باز مناسب، می‌توان صابون (ترکیب c) را به دست آورد. ۴ درست - b (از اجزای چربی) در آب حل نمی‌شود اما با اضافه کردن c (صابون) به مخلوط آن‌ها، یک کلوئید تشکیل می‌شود. ۴ نادرست - c یک پاک‌کنندهٔ صابونی با گروه COO^- — است.

۲۵۳۶ بررسی تک تک غلطها ۱ فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ موردنظر به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ است:

$$\frac{\text{درصد جرمی } C}{\text{درصد جرمی } O} = \frac{18 \times 12}{2 \times 16} = 67.5$$

۳ شمار اتم‌های هر واحد فرمولی از آن برابر ۵۶ است. در صورتی که هر مولکول نفتالن ($C_{10}H_8$) شامل ۱۸ اتم است:

$$\frac{56}{18} \uparrow 3$$

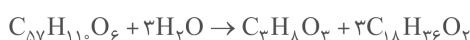
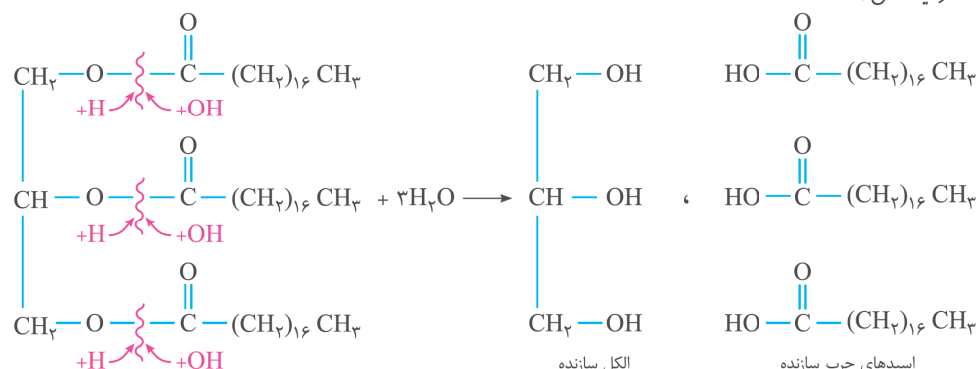
۴ به یاد داشته باشید که در هیدروکربن C_xH_y ، شمار پیوندهای C—H ، برابر y است. در بخش هیدروکربنی صابون جامد، ۳۵ اتم هیدروژن حضور دارد، پس ۳۵ پیوند

C—H در این صابون یافت می‌شود که نمی‌تواند دو برابر ۱۸ (شمار اتم‌های کربن در $C_{18}H_{38}$) باشد.

۲۵۳۷ فرمول مولکولی A و B به ترتیب $C_{18}H_{36}O_2$ و $C_{57}H_{111}O_6$ است.

چکاپ کامل ۱ نادرست - همه‌ی درسته به جز اینکه اوره وسطا کار رو فراب کرده! اوره برخلاف ترکیب A و B ، به خوبی در آب حل می‌شود ولی در هگزان انحلال‌ناپذیر می‌باشد.

ب) درست - نسبت $\frac{H}{C}$ در ترکیب A برابر ۲ و در ترکیب B برابر ۲ و $\frac{11}{57} < 2$ است. پ) درست - با نگاهی به ترکیب B متوجه می‌شوید که اسید چرب سازنده آن باید ۱۸ اتم کربن داشته باشد، دقیقاً مثل A!



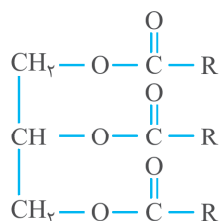
ت) نادرست - همان‌طور که در فرایند آبکافت بالا مشاهده می‌کنید، الکل سازنده ترکیب B، به‌صورت $C_3H_8O_3$ است. $C_3H_8O_3$ به هر نسبتی در آب حل می‌شود، شاید بپرسین از کجا اینو گفتیم! ۱- پروپانول (C_3H_8O) که شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر با $C_3H_8O_3$ است، به هر نسبتی در آب حل می‌شود. بنابراین $C_3H_8O_3$ که دو گروه هیدروکسیل بیشتر از ۱- پروپانول دارد نیز قطعاً به هر نسبتی در آب انحلال‌پذیر است.

ث) درست - همان‌طور که گفته شد، در مولکول‌های آلی اکسیژن‌دار به ازای هر اتم O، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ترکیب A و B به ترتیب ۲ و ۶ اتم O و به همین دلیل، ۴ و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود. پس می‌توان گفت که این نسبت برابر $\frac{12}{4} = 3$ است.

۲۵۳۸ ۲ فرمول عمومی صابون موردنظر به صورت $RCOONH_4$ است که با توجه به داده‌های سؤال فرمول زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_{17}H_{35}$ است.

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{(39) \times 1}{18(12) + 1(14) + 2(16) + 39(1)} \times 100 = \frac{39}{301} \times 100 \approx 12.9\%$$

۲۵۳۹ ۱ فرمول ساختاری استر موردنظر به‌صورت زیر خواهد بود که در آن فرمول شیمیایی R به صورت C_nH_{2n+1} است.



مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$2 + 1 + 2 + 3(2n + 1) = 110 \Rightarrow 6n + 8 = 110 \Rightarrow n = 17$$

بنابراین فرمول صابون مایع (نمک پتاسیم اسید چرب) به‌صورت $C_{17}H_{35}COOK$ بوده و جرم مولی آن برابر است با:

$$17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 39 = 322 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲۵۴۰ ۴ محلول‌ها جزو مخلوط‌های همگن هستند.

• کلونیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

• محلول‌ها و کلونیدها جزو مخلوط‌های پایدار هستند، زیرا ته‌نشین نمی‌شوند.

۲۵۴۱ ۳ چکاپ کامل ا) نادرست - شیر بر خلاف شربت معده، مخلوطی از نوع کلونید است. ب) درست - با اضافه کردن صابون به محلول آب و روغن، یک کلونید

تشکیل می‌شود. پ) نادرست - کلونیدها همانند محلول‌ها، ته‌نشین نمی‌شوند و پایدارند. گ) به‌گزینه‌ها توجه می‌کردی، با حذف مورد (پ) از همون اول جواب معلوم بود! طراح به این مهربونی ندیده بودیم والا 😊 ت) درست - ذرات سازنده محلول‌ها، کلونیدها و سوسپانسیون‌ها به ترتیب «یون‌ها یا مولکول‌ها»، «توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت» و «ذره‌های ریزماده» هستند.

۲۵۴۲ ۲ بررسی تک‌تک غلط‌ها پ) ذره‌های سازنده سوسپانسیون، ذره‌های ریزماده هستند.

ت) صابون‌ها با آب و آلاینده‌ها هیچ‌گونه واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

۲۵۴۳ ۱ ابتدا ایستگاه شارژ زیر را برای یادآوری محاسبات استوکیومتری بخوانید.

ایستگاه شارژ ۱ معادله واکنش انجام‌شده را موازنه کنید.

۲ به کمک کسرهای تبدیل یا با استفاده از تناسب‌های هم‌ارز زیر، مقدار مجهول را از روی مقدار معلوم به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر گاز (STP)}}{22400 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

۳ اگر در تست، «درصد خلوص» ماده‌ای داده شد، فارغ از اینکه آن ماده جزو واکنش دهنده‌هاست یا فراورده‌ها، تناسب جرمی ماده مورد نظر را در $\frac{P}{100}$ ضرب می‌کنیم. در مورد «بازده درصدی» هم دقت کنید که $\frac{R}{100}$ همواره در مقدار واکنش دهنده ضرب می‌شود.

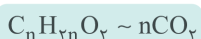
درصد خلوص $(\frac{P}{100}) \leftarrow$ فقط در تناسب جرمی همان ماده ضرب می‌شود (واکنش دهنده و فراورده اهمیتی ندارد)

بازده درصدی $(\frac{R}{100}) \leftarrow$ فقط در تناسب مربوط به واکنش دهنده ضرب می‌شود (نوع تناسب اهمیتی ندارد)

فرمول کلی اسیدهای چرب که زنجیر هیدروکربنی آن‌ها آلکیلی است، به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد:



می‌توانید البته خیلی ساده‌تر تناسب بنویسید، چه پوری؟ با توجه به اینکه تمام اتم‌های C در سمت واکنش دهنده در اسید چرب و در سمت فراورده در CO_2 یافت می‌شود، به راحتی می‌توان گفت به ازای هر مول $C_nH_{2n}O_2$ مقدار n مول CO_2 تولید می‌شود و دیگه نیازی به نوشتن و موازنه کل واکنش نیست 😊



$$C_nH_{2n}O_2 \text{ جرم مولی} = (12n) + (2n) + (2 \times 16) = 14n + 32$$

$$\frac{\text{جرم اسید چرب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{60/5}{1 \times (14n + 32)} = \frac{165}{n \times 44} \Rightarrow 60/5n = 52/5n + 120 \Rightarrow 8n = 120 \Rightarrow n = 15$$

بنابراین فرمول اسید چرب به صورت $C_{15}H_{30}O_2$ است که به دلیل وجود دو اتم اکسیژن دارای ۴ جفت الکترون پیوندی است. بریم سراغ پیدا کردن هفت الکترون‌های پیوندی:

$$C_{15}H_{30}O_2 \text{ در } \frac{\text{شمار پیوندها}}{2} = \frac{\overset{C}{(15 \times 4)} + \overset{H}{(30 \times 1)} + \overset{O}{(2 \times 2)}}{2} = 47$$

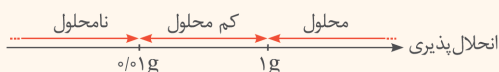
$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{47}{4} = 11.75$$

۲۵۴۴ ۲ چکاپ کامل ۱ درست - چگالی روغن کم‌تر از چگالی آب است. بنابراین A و B به ترتیب روغن و آب هستند. ۲ نادرست - اگر مقداری صابون به مخلوط (I) اضافه شود و آن را به هم بزنیم، یک مخلوط پایدار همانند شکل (II) ایجاد می‌شود. ۳ و ۴ درست - اگر مخلوط (II) شامل آب، روغن و مقداری صابون باشد، یک کلوئید بوده و کلوئیدها مخلوط‌هایی پایدار و ناهمگن هستند. هم‌چنین کلوئیدها نور را پخش می‌کنند.

۲۵۴۵ ۱ چکاپ کامل ۱ درست - در زنجیر هیدروکربنی سیرشده این صابون، ۱۷ اتم کربن وجود دارد ($C_{17}H_{35}$). به جز کربن موجود در سر زنجیر که به صورت متیل (CH_3) است، بقیه کربن‌های این زنجیر با دو کربن دیگر پیوند اشتراکی دارند و از آن‌جا که اتم کربن چهار ظرفیتی است، قاعدتاً دو اتم هیدروژن نیز دارند و به صورت CH_2 هستند. پس در این صابون مایع، ۱۶ گروه CH_2 و یک گروه CH_3 یافت می‌شود. ۲ نادرست - دقت کنید که فرمول شیمیایی اسید چرب با زنجیر آلکیلی به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است که اگر یک هیدروژن را با یک کاتیون مانند K^+ جایگزین کنیم، به ساختار صابون می‌رسیم. پس در صابون، یک هیدروژن نسبت به اسید چرب هم‌کربن با آن، کم‌تر یافت می‌شود، همه‌ی این‌ها رو گفتم که بگیم فرمول بخش آنیونی صابون با ۱۸ اتم کربن به صورت $C_{18}H_{35}O_2^-$ است. ۳ نادرست - قاطبی نکنید! با حل شدن صابون در آب، بخش کاتیونی (در این‌جا K^+) از آن جدا شده و کل بخش آنیونی (A و B با هم) نقش پاک‌کنندگی را ایفا می‌کنند. ۴ نادرست - سر آب‌دوست (COO^-) و سر آب‌گریز (R) با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. دقت کنید که در صابون، پیوند یونی میان جزء کاتیونی (K^+) و جزء آنیونی (A و B) پدید می‌آید.

۲۵۴۶ ۳ چکاپ کامل ۱ درست - ابتدا ایستگاه شارژ زیر را بخوانید.

ایستگاه شارژ در سال دهم خواندید که مواد را بر حسب مقدار انحلال پذیری که در آب دارند، می‌توان به سه دسته محلول، کم‌محلول و نامحلول تقسیم‌بندی کرد. اگر انحلال‌پذیری ماده در ۱۰۰ گرم آب، بیشتر از ۱ گرم باشد، آن ماده محلول، اگر بین ۰/۱ تا ۱ گرم باشد، آن ماده کم‌محلول و اگر کم‌تر از ۰/۱ گرم باشد، آن ماده را نامحلول در نظر می‌گیریم.



با توجه به ایستگاه شارژ بالا به راحتی متوجه می‌شوید که RCOOK که یک صابون مایع است، انحلال‌پذیری بیشتری از رسوب $(RCOO^-)Ca$ در آب دارد.

۲ نادرست - یادت بماند که آله صابون در آب کف نکند، خاصیت پاک‌کنندگی آن هم کاهش می‌یابد. اصلاً یکی از نشانه‌های پاک‌کنندگی صابون، همین کف‌ش! ۳ و ۴ درست - بدون شرح!

R—COONa : پاک‌کننده صابونی جامد

R—C₆H₄—SO₃⁻Na⁺ : پاک‌کننده غیرصابونی جامد

با فرض این‌که Rها یکسان باشند، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$(C_6H_4 \text{ جرم} + SO_3^- \text{ جرم}) - (COO^- \text{ جرم}) = (C_6H_4 \text{ جرم} + SO_3^- \text{ جرم}) = 5(12) + 4(1) + 32 + 16 = 112g$$

۲۵۴۸ ۱ چکاپ کامل ۱ درست - فرمول شیمیایی پاککننده مورد نظر به صورت $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ یا $C_{18}H_{29}SO_3Na$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $52 = 1 + 3 + 1 + 29 + 18$ اتم است. [ب] نادرست - یک پاککننده غیرصابونی، بدون شاخه فرعی است. [پ] نادرست - پاککننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند و در ساخت آن‌ها از چربی استفاده نمی‌شود. [ت] نادرست - پاککننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت (آب‌های دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+}) خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب نمی‌دهند؛ یعنی $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$ و $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$ در آب حل می‌شوند.

۲۵۴۹ ۱ با توجه به وجود ۳ پیوند دوگانه در حلقه بنزی، می‌توان نتیجه گرفت که زنجیر هیدروکربنی شامل یک پیوند دوگانه است:



$$\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم O}} = 5 \Rightarrow \frac{12(n+6)}{3 \times 16} = 5 \Rightarrow n = 14$$

حالا می‌توان نوشت:

۵۶ = مجموع شمار اتم‌ها $\Rightarrow C_{14}H_{27}C_6H_4SO_3Na$ فرمول پاککننده

۲۵۵۰ ۴ مطابق داده‌های سؤال فرمول دو پاککننده و جرم مولی آن‌ها را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$A: C_nH_{2n+1}COONa \text{ جرم مولی} = 14n + 68 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$B: C_mH_{2m+1}C_6H_4SO_3Na \text{ جرم مولی} = 14m + 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$14n + 68 = 14m + 180 \Rightarrow 14(n - m) = 112 \Rightarrow n - m = 8$$

۲۵۵۱ ۳ به جز عبارت (ب) بقیه عبارت‌ها درستند. در صابون‌های فسفات‌دار، Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در آب سخت، با نمک‌های فسفات واکنش داده و از تشکیل رسوب و لکه بر روی لباس جلوگیری می‌کنند.

۲۵۵۲ ۴ فرمول عمومی پاککننده‌های غیرصابونی به صورت $C_xH_ySO_3Na$ بوده و درصد جرمی اکسیژن در آن‌ها، $1/5$ برابر درصد جرمی گوگرد است:

$$\frac{\text{درصد جرمی O}}{\text{درصد جرمی S}} = \frac{\text{جرم اتم‌های O}}{\text{جرم اتم S}} = \frac{3 \times 16}{32} = 1/5$$

۲۵۵۳ ۲ بررسی تک‌تک غلط‌ها [۱] پاککننده‌های غیرصابونی همانند صابون‌ها، قادر به زدودن رسوب تشکیل شده روی دیواره کتری‌ها و لوله‌ها نیستند.

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

۲۵۵۴ ۴ بررسی تک‌تک غلط‌ها

[۱] پاککننده‌های غیرصابونی حداقل ۳ پیوند $C=C$ داشته و نمی‌توان آن‌ها را جزو ترکیب‌های سیرشده به‌شمار آورد.

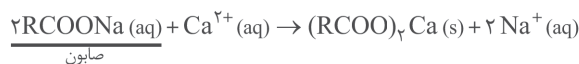
[۲] صابون‌های کلردار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیش‌تری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.

[۳] صابون‌ها براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند و با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند.

۲۵۵۵ ۲ چکاپ کامل

[۱] مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید نوعی پاککننده است که به شکل پودر عرضه می‌شود. [ب] درست [پ] همان گاز هیدروژن است که در واکنش اسیدها با اغلب فلزها نیز تولید می‌شود. [ت] واکنش مورد نظر گرماده بوده و در واکنش‌های گرماده، سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

۲۵۵۶ ۴ معادله موازنه‌شده به صورت زیر است (یون ناظر Cl^- حذف شده است):



ابتدا جرم Ca^{2+} موجود در آب سخت را حساب می‌کنیم:

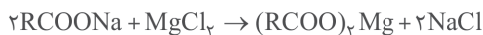
$$? \text{ g } Ca^{2+} = 200 \text{ mL (آب سخت)} \times \frac{200 \text{ mg } Ca^{2+}}{1000 \text{ mL (آب سخت)}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0.04 \text{ g } Ca^{2+}$$

حالا محاسبه می‌کنیم چه مقدار صابون برای مصرف کامل 0.04 گرم یون کلسیم لازم است:

$$\frac{\text{جرم } Ca^{2+}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم RCOONa}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.04 \text{ g } Ca^{2+}}{1 \times 40} = \frac{x \text{ g RCOONa}}{2 \times 236} \Rightarrow x = 4.72 \text{ g RCOONa}$$

بنابراین برای مصرف 0.04 گرم Ca^{2+} به 4.72 گرم از صابون مورد نظر، نیاز است. طبق صورت سؤال دقیقاً همین مقدار به آب سخت اضافه شده است. پس 100% صابون مصرف شده و به رسوب تبدیل می‌شود.

۲۵۵۷ فکر کنیم تا الان متوجه شدید که معادله واکنش رسوب دادن صابون در آب سخت رو بهتره یاد بگیرید! معادله موازنه شده این واکنش به صورت زیر است:



برای به دست آوردن شمار گروه‌های CH_2 در این صابون، نیاز به شمار اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی داریم:

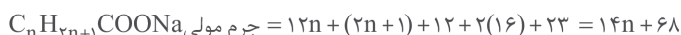
کسر تبدیل:

$$? \text{g صابون} = 60 \text{ mL (محلول)} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.15 \text{ mol Mg}^{2+}}{1 \text{ L (محلول)}} \times \frac{2 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{\text{Mg (صابون)}}{1 \text{ mol (صابون)}} = 16.68 \text{ g} \Rightarrow 0.06 \text{ M} = 16.68 \Rightarrow \text{M} = 278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

تناسب:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16.68 \text{ g}}{2 \times \text{M}} = \frac{0.15 \times 60}{1 \times 1000} \Rightarrow \text{M} = 278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فرمول کلی صابون به صورت RCOONa بوده که R در این سؤال همان گروه آلکیلی است:



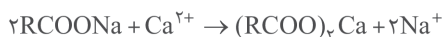
با توجه به محاسباتی که انجام دادیم، جرم مولی صابون را برابر ۲۷۸ گرم بر مول به دست آوردیم:

$$14n + 68 = 278 \Rightarrow n = 15$$



بنابراین در زنجیر هیدروکربنی این صابون ۱۵ اتم کربن یافت می‌شود که یکی از آن‌ها در سر زنجیر

قرار داشته و به صورت CH_3 است. ۱۴ تای دیگر به صورت $-\text{CH}_2-$ هستند.



۱۲۵۵۸ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

قبل از شروع هر محاسبه‌ای، چون جرم رسوب $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ داده شده است، باید جرم مولی آن را به دست آوریم. تنها اطلاعاتی که از RCOO^- داریم، این است که R یک گروه آلکیلی با ۱۳ اتم کربن است:

$$\text{RCOO}^- \text{ جرم مولی} = \text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{CO}_2^- \text{ جرم مولی} = \underbrace{(14 \times 12)}_{\text{C}} + \underbrace{(27 \times 1)}_{\text{H}} + \underbrace{(2 \times 16)}_{\text{O}} = 227$$

$$(\text{RCOO})_2\text{Ca} \text{ جرم مولی} = 2(\text{RCOO}^- \text{ جرم مولی}) + \text{Ca}^{2+} \text{ جرم مولی} = 2(227) + 40 = 494 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

کسر تبدیل:

$$? \text{g Ca}^{2+} = 9.88 \text{ g (رسوب)} \times \frac{1 \text{ mol (رسوب)}}{494 \text{ g (رسوب)}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol (رسوب)}} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = 0.8 \text{ g Ca}^{2+}$$

تناسب:

$$\frac{\text{گرم Ca}^{2+}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 40} = \frac{9.88}{1 \times 494} \Rightarrow x = 0.8 \text{ g Ca}^{2+}$$

برای محاسبه ppm و کلاً غلظت‌ها به کادر زیر توجه کنید.

۱ ایستگاه شارژ ppm همان میلی گرم حل شونده در کیلوگرم محلول است که اگر محلول بسیار رقیق باشد، می‌توان آن را میلی گرم حل شونده در لیتر محلول هم

در نظر گرفت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} \rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

۲ میان درصد جرمی و غلظت مولی یک محلول رابطه بسیار مهم زیر برقرار است:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times w/w \times d}{M_w}$$

جرم مولی ماده = M_w ؛ چگالی محلول = d ؛ درصد جرمی: w/w

در ۵ لیتر از آب سخت (با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)، ۰/۸ گرم یا ۸۰۰ میلی گرم یون Ca^{2+} یافت می‌شود:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{800}{5} = 160$$

۳۲۵۵۹ ساده ترین نکته در مورد این تست اینكه چون حرفی از زنجیر هیدروکربنی سیرشده یا سیرنشده نزده، پس طبق یک قرارداد نانوشته آن را سیرشده خطی یا همان

آلکیل ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$) در نظر می‌گیریم. برای ادامه حل، ابتدا ایستگاه شارژ بعدی را بخوانید.