

درس‌نامه + پرسش‌های چهارگزینه‌ای + آزمون + پاسخ تشریحی

شیمی ۳ (دوازدهم)

کاملاً
جدید

شهرام شاه‌پرویزی



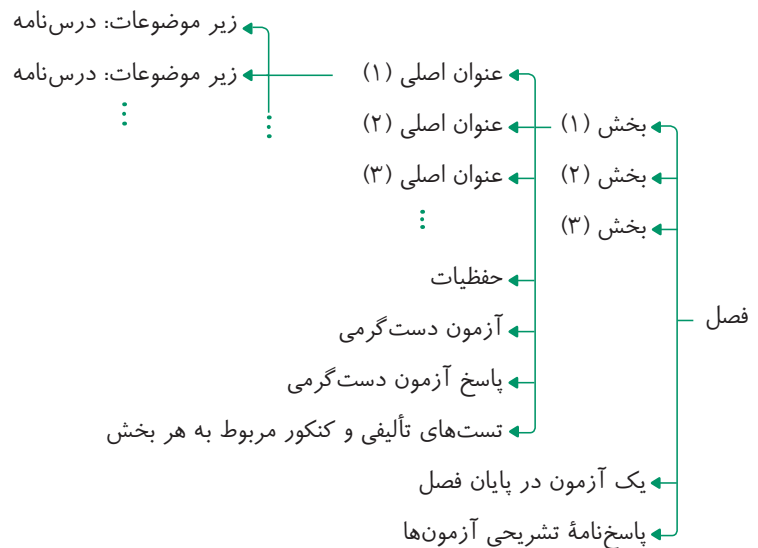
انتگرالگو

مارلون براندو در فیلم پدرخوانده: «آدمای بزرگ، بزرگ به دنیا نیومدن، بزرگ پرورش یافتند»

شاید کنکور با تمام معایب و بدی‌ها، یک حُسن بزرگ داشته باشه و اونم کمک به بزرگ‌تر شدن ماست. بزرگی لزوماً به معنای کسب رتبهٔ اول در کنکور نیست. بزرگی در اعتماد به نفس، بزرگی در مواجه شدن با ناکامی‌ها، بزرگی در به کار بردن تمام توان ذهنی و جسمی برای رسیدن به هدف، بزرگی در توکل به خدا در تمام شرایط، بزرگی در برنامه‌ریزی هدفمند برای گام برداشتن در مسیر آرزوهاست. یکی از ابزارهای سرنوشت‌ساز در دستیابی به این بزرگی در درس شیمی، در اختیار داشتن یک منبع مطالعاتی جامع و کامل است. من تمام توان و همت خود را به شکل شبانه‌روزی به کار بستم تا تجربهٔ سال‌ها تدریس خود را در بالاترین سطوح آموزشی به روی کاغذ آورم، تا چه قبول افتد و چه در نظر آید.

و اما می‌رسیم به معرفی کتاب:

شیمی ۳ یا شیمی دوازدهم که حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد سؤالات کنکور را به خود اختصاص می‌دهد، ۴ فصل دارد که هر فصل شامل دسته‌بندی زیر است:



شناسنامهٔ بخش: در ابتدای هر بخش شناسنامه‌ای وجود دارد که اطلاعاتی کاربردی از آن بخش را در اختیار شما قرار می‌دهد که عبارت‌اند از:

● عنوان‌های اصلی

● شمارهٔ صفحه‌های کتاب درسی

● مشخص کردن محتوای علمی هر بخش به سه دسته: حفظی، مفهومی و محاسباتی

درس‌نامه: درس‌نامه‌ها به شکل بسیار کامل همراه با تمام نکات کاربردی در اختیار شما قرار گرفته است. همچنین برای تفهیم بیشتر مطالب از تمرین‌های تشریحی و تستی استفاده شده است.

حفظیات: در پایان هر بخش تمام مطالب حفظی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است، گردآوری شده‌اند و جدا از مطالب علمی باید به نکات حفظی توجه ویژه‌ای داشته باشید.

آزمون دست گرمی: این آزمون تسلط علمی شما را محک می‌زند. توصیه می‌کنم که اگر در این آزمون بیشتر از سه غلط داشتید به سراغ تست‌ها نروید و به درس‌نامه برگردید و آن را عمیق‌تر مطالعه کنید.

تست‌ها: در طراحی تست‌ها تلاش شده است که با ایده‌های متفاوت به یک موضوع خاص نگاه شود و این ایده‌ها منطبق بر سؤالات کنکور در سال‌های اخیر باشد. همچنین از تألیف تست‌های تکراری با ایده‌های مشابه پرهیز شده است.

آزمون‌های پایان فصل: در پایان هر فصل یک آزمون ۲۵ سؤالی زمان‌دار طراحی شده است و سرانجام در پایان کتاب، سؤالات کنکور سراسری ۱۴۰۳ آورده شده است.

توصیه می‌کنم که آزمون‌ها را حتماً تحلیل کنید و نکات آن‌ها را به خاطر بسپارید زیرا با نکته‌های شگفت‌انگیزی در آن‌ها مواجه می‌شوید. **پاسخ‌نامه:** تمام تست‌ها از نظر درجه سختی به سه دسته آسان (A)، متوسط (B) و دشوار (C) دسته‌بندی شده‌اند.

در پاسخ سؤالات تلاش شده است که در صورت امکان از روش‌هایی خلاقانه برای پاسخ‌گویی استفاده شود و راه‌حل‌ها کوتاه و آموزنده و واقعاً تستی باشد. در لابه‌لای پاسخ‌ها به نکته‌هایی اشاره شده است که کارگشا هستند و یا برخی از تست‌ها به‌ویژه تست‌های کنکور بدون حل تشریحی و تنها با تکیه بر یک منطق علمی پاسخ داده شده‌اند.

برخی از تست‌ها به دو روش حل شده‌اند و در بخش‌های محاسباتی از ترفندهایی ساده استفاده شده است تا با فراگرفتن آن‌ها بی‌نیاز از ماشین حساب شوید!!

در پایان وظیفه خود می‌دانم که از همکاران عزیزمان در نشر الگو، خانم‌ها سارا درویش‌وند و نگین رفیعی‌پرتو و آقای آرمین لنگری برای مطالعه و ویرایش علمی کتاب، خانم عاطفه ربیعی سرگروه ویراستاران، خانم سوده زارعی برای ویرایش فنی، خانم مریم احمدی برای حروف‌چینی و صفحه‌آرایی، آقای سامان شاهین‌پور برای رسم تصاویر و خانم ستین مختار مسئول واحد ویراستاری و حروف‌چینی، تشکر و قدردانی کنم.

در پناه خدا باشید

فهرست

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

بخش اول: درس نامه ۲	بخش چهارم: درس نامه ۱۶۸
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۸	پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۷۶
بخش دوم: درس نامه ۲۹	بخش پنجم: درس نامه ۱۸۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۴۳	پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۸۷
بخش سوم: درس نامه ۵۳	بخش ششم: درس نامه ۱۹۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۶۰	پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۹۸
بخش چهارم: درس نامه ۶۶	آزمون پایان فصل دوم ۲۰۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۷۹	پاسخ آزمون پایان فصل دوم ۲۰۶
آزمون پایان فصل اول ۹۴	
پاسخ آزمون پایان فصل اول ۹۷	

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

بخش اول: درس نامه ۲۱۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۱۷
بخش دوم: درس نامه ۲۲۱
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۲۷
بخش سوم: درس نامه ۲۳۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۳۹
بخش چهارم: درس نامه ۲۴۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۵۴

فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

بخش اول: درس نامه ۱۰۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۱۱
بخش دوم: درس نامه ۱۱۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۲۹
بخش سوم: درس نامه ۱۴۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۵۸

فصل پنجم: پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۷۴ پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۵۳۳ کنکور سراسری ۱۴۰۳

۵۴۰ پاسخ‌نامه کلیدی

۲۶۶ بخش پنجم: درس‌نامه

۲۶۹ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۲۷۳ بخش هشتم: درس‌نامه

۲۷۷ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۲۸۱ آزمون پایان فصل سوم

۲۸۵ پاسخ آزمون پایان فصل سوم

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

۲۹۰ بخش اول: درس‌نامه

۳۰۱ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۱۵ بخش دوم: درس‌نامه

۳۲۹ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۴۵ بخش سوم: درس‌نامه

۳۵۶ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۶۵ آزمون پایان فصل چهارم

۳۶۹ پاسخ آزمون پایان فصل چهارم



صفحه‌های کتاب درسی شیمی ۳: ۱ تا ۱۳

محتوا: حفظی، مفهومی، محاسباتی

فصل ۱ شناسنامه بخش ۱

پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها
تعداد درس: ۸

مقدمه

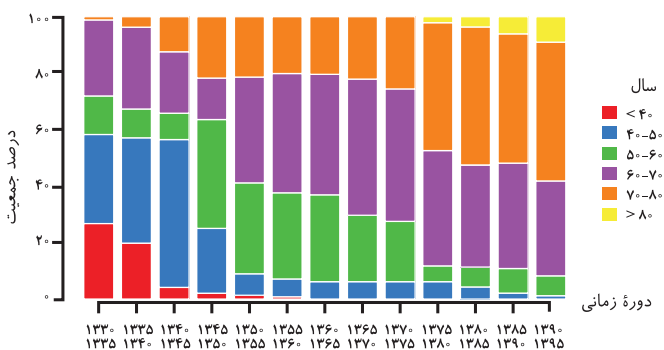
- ۱ پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی جایگاه و اهمیت شایانی داشته است و یکی از دلایل اسکان انسان‌های اولیه در کنار رودخانه‌ها دسترسی به آب بود تا بدن خود، ظروف، ابزار و محیط زندگی خود را تمیز نگاه دارند.
 - ۲ حفاری‌های باستانی از شهر بابل (یکی از نام‌دارترین شهرهای دوران باستان که در بین‌النهرین در جنوب بغداد قرار داشت که در ۵۳۹ پیش از میلاد توسط کوروش هخامنشی فتح شد) نشان می‌دهد که انسان‌ها چند هزار سال پیش از میلاد به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند. نیاکان ما پی برده بودند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شستشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.
 - ۳ در گذشته به دلیل عدم دسترسی، کمبود یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود؛ به همین دلیل بیماری‌های گوناگونی همچون وبا که یک بیماری واگیردار است و ناشی از آلوده شدن آب و نبود بهداشت است، در طول تاریخ جان میلیون‌ها انسان را گرفت و هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. بنابراین ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از 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.
- کرونا که یارتون نرفته! هر چند بیماری تنفسی بود ولی فب از راه دست آلوده هم انتقال پیدا می‌کرد و می‌گفتن که فوب دستاتون رو با صابون بشویر ... البته ما می‌شستیم ولی باز هم کرونا گرفتیم ...

شاخص امید به زندگی

- این شاخص نشان می‌دهد که انسان‌ها با توجه به خطراتی که در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال عمر می‌کنند. از این رو با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی این شاخص در جهان افزایش یافته است.

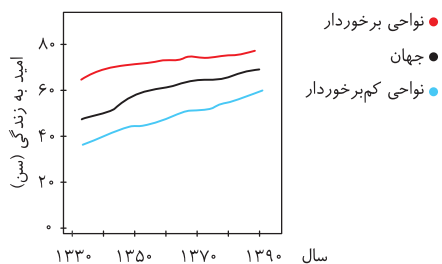
توجه

شاخص امید به زندگی به عوامل مختلفی مانند میزان شادی افراد جامعه، سلامت محیط زیست، سطح آگاهی مردم، میزان ورزش همگانی، نوع تغذیه و شیوه و میزان ارائه خدمات بهداشتی و درمانی بستگی دارد.



- نمودار مقابل، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد که با توجه به آن درمی‌یابیم که:
 - ۱ با گذشت زمان امید به زندگی در جهان افزایش یافته است. برای مثال در دوره زمانی سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۳۵ خورشیدی حدود ۲۵ درصد از جمعیت جهان دارای امید به زندگی کمتر از ۴۰ سال بوده‌اند که با گذشت زمان این درصد به تدریج از بین رفته است و کمترین میزان امید به زندگی در دوره زمانی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ خورشیدی بین ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است.
 - ۲ امروزه میزان شاخص امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. نمودار زیر نشان می‌دهد که امید به زندگی در مناطق توسعه‌یافته و برخوردار در مقایسه با مناطق کم‌برخوردار، بیشتر است.



با توجه به نمودار درمی‌یابیم که:
 ۳ به طور کلی با گذشت زمان امید به زندگی برای تمام مردم جهان در تمام مناطق افزایش یافته است. (الان اگر کسی ۷۰ سالش باشه و بمیره میلن عمری نداشت ... زور بور!!)

۴ شیب تغییرات افزایش امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار تندتر از شیب تغییرات برای مناطق توسعه یافته است زیرا در سال‌های اخیر، توسعه شبکه بهداشت و خدمات‌رسانی در نواحی کم‌برخوردار جهان توجه بیشتری شده است.

۵ با گذشت زمان و به تدریج شاخص امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار و میانگین جهانی به میزان این شاخص در نواحی برخوردار نزدیک‌تر می‌شود و درصد بیشتری از جمعیت جهان در ناحیه برخوردار قرار می‌گیرند.

درس (۱): پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند. برای مثال گل‌ولای در آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آلاینده‌ها هستند.
 هرچند که آب فراوان‌ترین و در دسترس‌ترین پاک‌کننده است ولی برای زدودن تمام آلاینده‌ها مناسب نیست. زیرا آب حلالی قطبی است ولی بسیاری از آلاینده‌ها ناقطبی‌اند. پس برای انتخاب پاک‌کننده مناسب باید به بررسی ساختار و رفتار ذره‌های سازنده آلاینده‌ها و مواد پاک‌کننده و از آن مهم‌تر، نیروهای بین مولکولی و بین ذره‌ای در آن‌ها بپردازیم.
 براساس یک قاعده کلی که «شبیبه، شبیه را حل می‌کند»، (کپوتر با کپوتر، باز با باز ...) مولکول‌های قطبی در حلال‌های قطبی و مولکول‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند. بنابراین:

اگر جاذبه‌های تشکیل شده میان ذره‌های حل‌شونده و حلال، قوی‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص باشد، آن‌گاه حل‌شونده در حلال حل می‌شود.

به‌طور کلی، پاک‌کننده به منظور ایفای نقش خود باید برهم‌کنش مناسبی با آلاینده برقرار کند. دقت کنید که برهم‌کنش‌های «یون - یون» و «یون - دوقطبی» نیروی بین مولکولی محسوب نمی‌شوند.

نکته مقایسه قدرت انواع برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای (با جرم تقریبی برابر) به صورت زیر است:

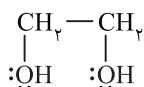
ناقطبی - ناقطبی > دو قطبی - دو قطبی > پیوند هیدروژنی > یون - دوقطبی > یون - یون

بر این اساس به بررسی انحلال‌پذیری چند ترکیب متفاوت در حلال قطبی آب و حلال ناقطبی هگزان (C₆H₁₄) می‌پردازیم.

توجه

نام دیگر هگزان، تینر است که برای رقیق کردن رنگ از آن استفاده می‌شود.

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان	نوع جاذبه حلال - حل‌شونده
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	CH ₂ OHCH ₂ OH (C ₂ H ₆ O ₂)	✓	✗	پیوند هیدروژنی
نمک خوراکی	NaCl	✓	✗	یون - دوقطبی
بنزین	C ₈ H ₁₈	✗	✓	وان‌دروالسی
اوره	CO(NH ₂) ₂	✓	✗	پیوند هیدروژنی
روغن زیتون	C ₅₇ H ₁₀₄ O ₆	✗	✓	وان‌دروالسی
وازلین	C ₂₅ H ₅₂	✗	✓	وان‌دروالسی



• **اتیلن گلیکول:** این ماده یک الکل دو عاملی سیر شده با ساختار روبه‌رو است. یکی از معروف‌ترین کاربردهای این الکل، ضدیخ و البته ضدجوش است که در رادیاتور خودرو استفاده می‌شود. این الکل بی‌رنگ است و به خوبی در آب حل می‌شود از این‌رو به آن مواد رنگی می‌افزایند. (معمولاً سبزه)

توجه

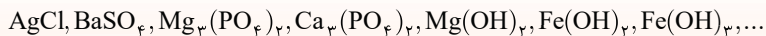
اتیلن گلیکول کاربردهای دیگری نیز دارد که از آن جمله می‌توان به تهیه پلی‌استرها اشاره کرد که در فصل چهارم با نمونه‌ای از آن آشنا می‌شوید.

نکته اتیلن گلیکول همانند الکل‌های سبک (متانول، اتانول و پروپانول) و کربوکسیلیک اسیدهای سبک (متانوئیک اسید و استیک اسید) به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان محلول سیر شده‌ای از این مواد در آب تهیه کرد.

اتیلن گلیکول به دلیل داشتن دو گروه هیدروکسیل (OH) هم به خوبی با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و هم در مقایسه با الکل هم‌کربن با خود یعنی اتانول (C₂H₆OH) از نقطه جوش بالاتری برخوردار است. (پارتون هست که اگر H متصل به FON داشته باشیم نیروی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنیه!)
 • **نمک خوراکی:** یک ترکیب یونی است که مانند اغلب ترکیب‌های یونی در آب محلول است.

نکته ۱

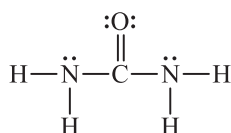
برخی ترکیب‌های یونی در آب نامحلول هستند و رسوب می‌کنند. مانند:



نکته ۲

نکته خفن و کاربردی در مورد انحلال‌پذیری: تمام ترکیب‌های یونی دارای کاتیون فلز قلیایی و یا آنیون نیترات (NO₃)⁻ همواره در آب محلول هستند.

• **بنزین:** مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت است که به‌طور میانگین می‌توان فرمول مولکولی آن را C₈H₁₈ در نظر گرفت. گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز بوده و در حد صفر است. پس بنزین ناقطبی است و در هگزان به خوبی حل می‌شود.



• **اوره:** جامدی مولکولی و قطبی با ساختار روبه‌رو است:
 اوره به دلیل داشتن H متصل به N توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را با مولکول‌های آب دارد و به خوبی در آب حل می‌شود. (بیشتر! به همین دلیل توی ادراک فانوارن به ویژه پستانداران یافت می‌شه)

توجه

دقت داشته باشید که در فرمول مولکولی اوره (CO(NH₂)₂)، حرف O باید بزرگ باشد زیرا در غیر این صورت به نماد عنصر کبالت (Co) تبدیل می‌شود!!

• **روغن زیتون:** با فرمول مولکولی C₅₇H₁₁₄O₆ دارای یک بخش قطبی کوچک (شامل اتم‌های اکسیژن و اتم‌های کربن متصل به اکسیژن) و یک بخش ناقطبی بزرگ (زنجیرهای هیدروکربنی بلند) است. از این رو برابند جاذبه‌ها به دلیل زنجیرهای هیدروکربنی بلند از نوع وان‌دروالسی است و **بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند.** در نتیجه روغن زیتون یک مولکول ناقطبی است که در آب حل نمی‌شود.

توجه

فرمول مولکولی چربی کوهان شتر، C₅₇H₁₁₀O₆ است که در مقایسه با روغن زیتون ۶ اتم هیدروژن بیشتر دارد. پس در ساختار روغن زیتون نسبت به چربی کوهان شتر پیوندهای سیرنشده بیشتری وجود دارد که اگر این پیوندها همگی از نوع C=C باشند، آن‌گاه در ساختار روغن زیتون ۳ پیوند C=C بیشتر در مقایسه با ساختار چربی کوهان شتر وجود دارد.

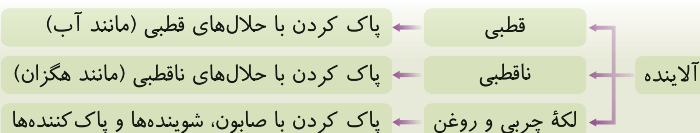
• **وازلین:** با فرمول تقریبی C₂₅H₅₂ مخلوطی از چند آلکان است که گشتاور دوقطبی آن‌ها بسیار ناچیز و در حد صفر است و به خوبی در هگزان حل می‌شود.

توجه

فرمول تقریبی گریس، C₁₈H₃₈ است.

• **عسل:** حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (OH) دارند. با وارد شدن عسل در آب، مولکول‌های سازنده عسل با گروه‌های «OH» خود با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آب پخش می‌شوند. بنابراین آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه عسل است. (البته اگر عسلش اصل باشه چون هر عسلی، عسل نیست ... به احترام استارچخ)

نتیجه



درس (۲): چربی

چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر دانست. بنابراین به معرفی و بررسی هریک از این دو دسته ماده می‌پردازیم.

اسیدهای چرب

• کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل (H—O—C=O) دارند. بنابراین می‌توان کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی را با فرمول کلی زیر نمایش داد:

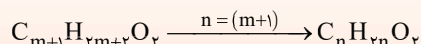


که در این فرمول R می‌تواند اتم H یا گروه هیدروکربنی (زنجیر و یا حلقه) از نوع سیرشده یا سیرنشده باشد.

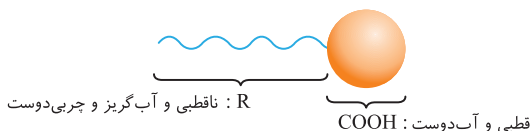
• **نکته** فرمول همگانی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده یا همان آلکیل (C_mH_{2m+1}) به صورت زیر است:



پس شمار اتم‌های H دو برابر شمار اتم‌های C است و اگر m+1 را n در نظر بگیریم در نتیجه فرمول کلی میشه:



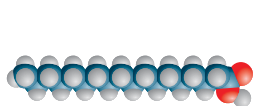
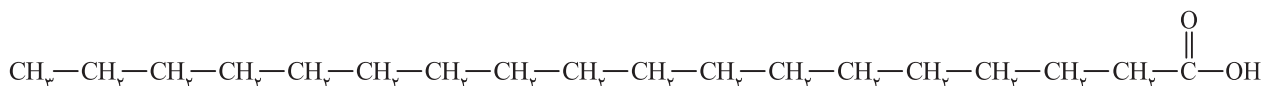
- کربوکسیلیک اسیدها در ساختار خود یک بخش قطبی شامل گروه عاملی کربوکسیل (COOH) و یک بخش ناقطبی شامل گروه هیدروکربنی (R) دارند که با افزایش شمار اتم‌های کربن در بخش ناقطبی (R) به تدریج بخش ناقطبی بر قطبی غلبه می‌کند و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب و حلال‌های قطبی دیگر کاهش می‌یابد. اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند هیدروکربنی هستند که می‌توان آن‌ها را با الگوی زیر نشان داد.



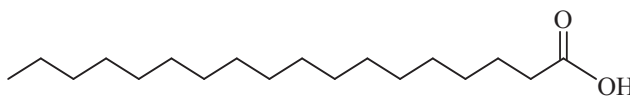
توجه

اسیدهای چرب به دلیل داشتن بخش قطبی (COOH) که در آن اتم هیدروژن به اتم اکسیژن متصل است، می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند ولی بخش ناقطبی به دلیل بزرگ بودن، بر جاذبه هیدروژنی غلبه می‌کند و نیروی غالب از نوع وان‌دروالسی است.

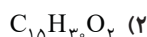
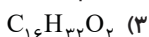
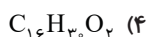
برای مثال، شکل‌های زیر ساختار یک اسید چرب ۱۸ کربنی با زنجیر آلکیل را نشان می‌دهد.



مدل فضاپرکن

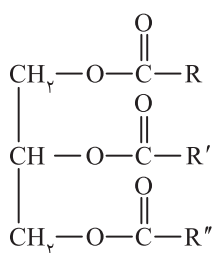


تست فرمول مولکولی اسید چرب یک عاملی که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۵ اتم کربن و دارای یک پیوند دوگانه کربن - کربن است، چیست؟



پاسخ ۴ مجموع شمار اتم‌های کربن در اسید چرب یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی شامل ۱۵ اتم کربن برابر ۱۶ است که اگر زنجیر هیدروکربنی سیر شده باشد، فرمول اسید چرب به صورت $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ خواهد بود ولی به دلیل وجود یک پیوند $\text{C}=\text{C}$ از مجموع شمار اتم‌های هیدروژن ۲ واحد کسر می‌شود و فرمول نهایی $\text{C}_{16}\text{H}_{30}\text{O}_2$ است.

استرهای سنگین یا بلندزنجیر

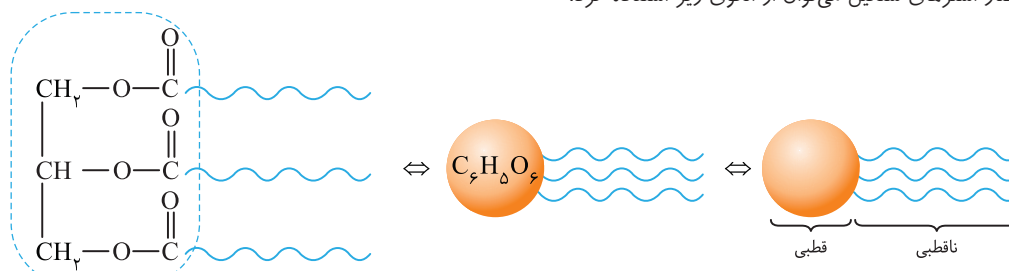


استرهای سنگین با جرم مولی زیاد در ساختار خود سه گروه عاملی استری ($\text{C}-\text{O}$) دارند و فرمول ساختاری عمومی چنین استرهایی به صورت روبه‌رو است:
در این ساختار، سه زنجیر هیدروکربنی (R ، R' و R'') می‌توانند یکسان و یا متفاوت باشند. همچنین این سه زنجیر می‌توانند سیر شده و یا سیر نشده باشند.

توجه

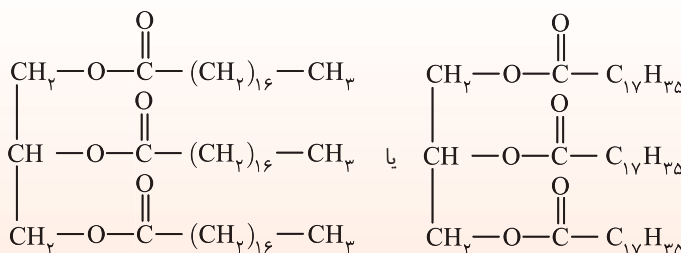
چربی (fat) دارای حالت فیزیکی جامد بوده ولی روغن (oil) مایع است و همان‌طور که در شیمی ۲ خوانده‌اید، در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نیز دارد.

در استرهای سنگین گروه عاملی استری بخش قطبی و زنجیرهای بلند هیدروکربنی بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهند و نیروی بین مولکولی در آن‌ها همانند اسیدهای چرب از نوع وان‌دروالسی است زیرا بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند. برای نمایش ساختار استرهای سنگین می‌توان از الگوی زیر استفاده کرد:



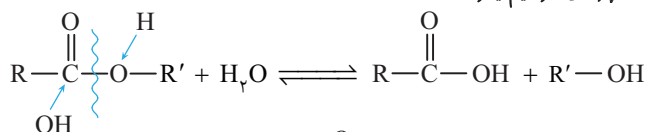
در تمام استرهای سنگین بلند زنجیر، بخش دایره‌ای ثابت ولی سه تا زنجیر هیدروکربنی می‌تونه یکسان یا متفاوت باشه! راستی اینم بگم که تو زیست‌شناسی به استر بلندزنجیر میگن تری‌گلیسرید.

تکته چربی کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{111}O_6$ و جرم مولی 890 g.mol^{-1} نوعی استر سنگین با ساختار زیر است.

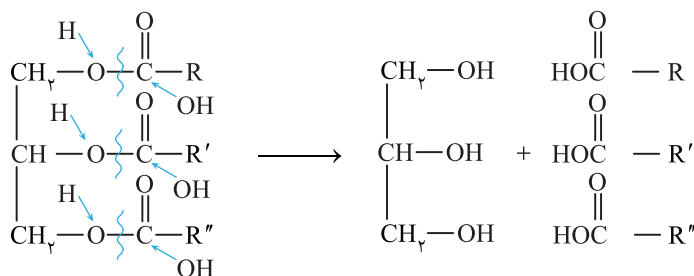


تشخیص اسید چرب و الکل سازنده استرهای سنگین

• استرها بر اثر آبکافت به کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده خود تبدیل می‌شوند. (پارسل فونریم یاتون هست که ...)



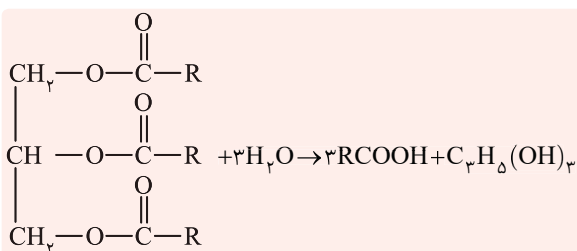
در این فرایند پیوند یگانه اتم O با $\text{C}=\text{O}$ شکسته می‌شود و اتم اکسیژن با جذب هیدروژن به الکل و گروه $\text{C}=\text{O}$ با جذب OH به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شود. بنابراین واکنش آبکافت استرهای سنگین چنین است:



توجه

فرمول مولکولی الکل سه عاملی سازنده استرهای سنگین $C_3H_8O_3$ یا $C_3H_7(OH)_3$ و جرم مولی آن برابر 92 g.mol^{-1} است. (این الکل اسمش گلیسرین است)

گلیسرین (الکل سه‌عاملی) همانند اتیلن گلیکول (الکل دو‌عاملی) و الکل‌های سبک تک‌عاملی (متانول، اتانول و پروپانول) به هر نسبتی در آب حل می‌شود. اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی در ساختار استر سنگین یکسان باشند، آن‌گاه معادله واکنش آبکافت آن چنین است:



تکته اگر در ساختار استرهای سنگین هر سه زنجیر هیدروکربنی سیر شده و یا به عبارتی آلکیل باشند، فرمول مولکولی همگانی آن‌ها به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است زیرا به ازای ۳ پیوند دوگانه، ۶ اتم هیدروژن از آلکان هم کربن با آن کسر می‌شود.

تست کدام فرمول مولکولی را می‌توان به یک استر سنگین با زنجیرهای آلکیل نسبت داد؟



پاسخ فرمول مولکولی استرهای سنگین با زنجیرهای آلکیل به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است که تنها فرمول گزینه (۲) از آن پیروی می‌کند.

• برای به دست آوردن فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازنده استر سنگین با سه زنجیر هیدروکربنی یکسان، به دو روش می‌توان عمل کرد:

روش اول: $\text{RCOOH} = \text{فرمول مولکولی اسید چرب} \Rightarrow \frac{\text{فرمول مولکولی استر سنگین} - \text{فرمول مولکولی اسید چرب}}{3}$

روش دوم: $\frac{\text{فرمول مولکولی استر سنگین} - \text{فرمول مولکولی اسید چرب}}{3}$

تمرین فرمول مولکولی اسید چرب سازنده چربی کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ چیست؟ (اسیدهای چرب یکسانی در ساختار استر وجود دارد.)

راه حل: روش اول:

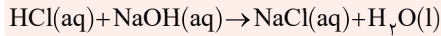
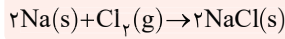
$$R = \frac{C_{57}H_{110}O_6 - C_6H_5O_6}{3} = C_{17}H_{35} \Rightarrow \text{فرمول اسید چرب} = C_{17}H_{35}COOH \text{ یا } C_{18}H_{36}O_2$$

روش دوم:

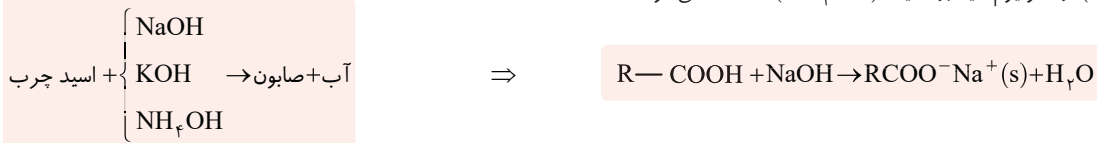
$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{C_{57}H_{110}O_6 - C_3H_2}{3} = C_{18}H_{36}O_2$$

صابون

در علم شیمی دو روش کلی و معروف برای ساخت یک نمک وجود دارد:



- صابون نیز نوعی نمک است که برای ساخت آن از واکنش اسید و باز استفاده می‌شود. ولی هر اسیدی و هر بازی برای ساخت آن مناسب نیست.
- صابون، نمک اسیدهای چرب است. پس برای تهیه صابون از واکنش اسیدهای چرب (RCOOH) با بازهایی همچون سدیم هیدروکسید (NaOH)، پتاسیم هیدروکسید (KOH) و آمونیوم هیدروکسید (NH₄OH) استفاده می‌شود.



نکته تنها صابون‌هایی با فرمول کلی RCOONa جامد هستند. این صابون‌ها را از گرم کردن مخلوط روغن‌های مختلف یا چربی مانند روغن زیتون، روغن نارگیل و پیه (دنبه) با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. ولی صابون‌هایی با فرمول کلی $RCOO^- K^+$ و $RCOO^- NH_4^+$ مایع هستند. (با چربی انسان هم می‌شود مثل فیلیم باشکاه مشت زنی!!)

بنابراین اگر فرمول کلی اسیدهای چرب به صورت $C_xH_yO_2$ باشد، آن‌گاه فرمول شیمیایی صابون جامد به دست آمده از آن به صورت $C_xH_{y-1}O_2Na$ است. (یک اتم H میره به باش یک اتم Na میار)

$$R - \overset{\overset{O}{||}}{C} - O - H \rightarrow R - \overset{\overset{O}{||}}{C} - O^- Na^+$$

تمرین در یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۳۲ است. جرم مولی صابون به دست آمده از واکنش این اسید چرب با سدیم هیدروکسید برابر چند گرم بر مول است؟

راه حل: فرمول کلی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده یا همان آلکیل به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. پس اگر شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۳۲ باشد، آن‌گاه $n=16$ و فرمول شیمیایی صابون چنین است.

$$C_{16}H_{32}O_2 \Rightarrow C_{16}H_{31}O_2Na \text{ یا } C_{15}H_{31}COONa$$

بنابراین جرم مولی این صابون برابر است با:

$$(16 \times 12) + (31) + (2 \times 16) + (23) = 278 \text{ g.mol}^{-1}$$

تست کدام فرمول شیمیایی را می‌توان به یک صابون مایع با زنجیر هیدروکربنی سیر نشده و دارای یک پیوند دوگانه کربن - کربن، نسبت داد؟



پاسخ ۳ راه حل اول: کاتیون در صابون مایع باید K^+ یا NH_4^+ باشد. پس گزینه‌های (۱) و (۴) نادرست هستند. از سویی شمار اتم‌های H در صابون همواره باید عددی فرد باشد پس گزینه (۳) درست است. راه حل دوم: فرمول شیمیایی صابون‌های مایع با زنجیر آلکیل به صورت $C_nH_{2n-1}O_2K$ است که به دلیل وجود یک پیوند $C=C$ در زنجیر هیدروکربن صابون مورد نظر، ۲ اتم H دیگر نیز از مجموع $2n-1$ کاسته می‌شود. پس:

$$C_{17}H_{(2 \times 17) - 1 - 2}O_2K \Rightarrow C_{17}H_{31}O_2K$$

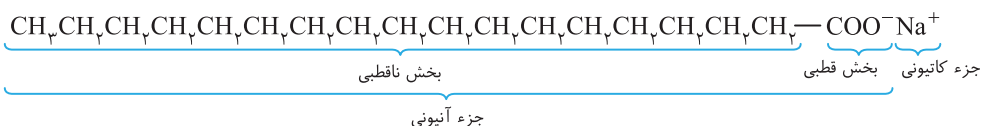
ساختار صابون

صابون همانند هر نمکی دارای کاتیون و آنیون تشکیل شده است که کاتیون آن شامل Na^+ یا K^+ یا NH_4^+ است ولی آنیون آن شامل دو بخش است:

۱) بخش قطبی یا آب دوست یا چربی گریز که شامل (COO^-) است.

۲) بخش ناقطبی یا آب گریز یا چربی دوست که شامل زنجیر هیدروکربنی (R) است.

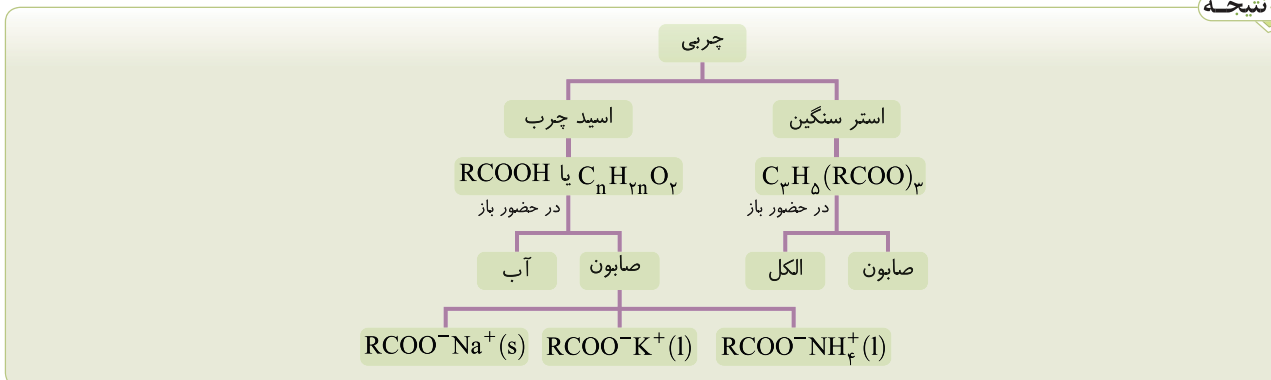
برای مثال، در صابون جامدی با فرمول $C_{17}H_{35}COONa$ ، اجزای مختلف آن مشخص شده است.



توجه

صابون، مولکول نیست ولی به دلیل آن که بخش ناقطبی و آب‌گریز آن بزرگ است و از سویی جاذبه کاتیون و آنیون در آن چندان قوی نیست از این رو در کتاب درسی آن را به اصطلاح، مولکول در نظر گرفته است. (فراپی بیشتر شبیه مولکوله تا یون!!)

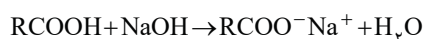
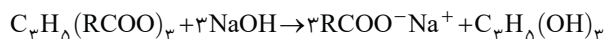
نتیجه



درس (۳): مسائل صابون

دو واکنش کلی مربوط به ساخت صابون جامد عبارتند از:

۱) واکنش استر سنگین بلندزنجیر با محلول سود: (هر یک مول استر سه مول صابون می‌دهد)



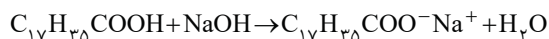
۲) واکنش اسید چرب با محلول سود: (هر یک مول اسید چرب یک مول صابون می‌دهد)

تمرین از واکنش ۴۵/۴۴ گرم استئاریک اسید ($C_{17}H_{35}COOH$) با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید چند گرم صابون به دست می‌آید؟

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

(بازده درصدی واکنش برابر ۶۲/۵ درصد است.)

راه‌حل:



$$\frac{45/44g \times \frac{62}{100}}{284g} = \frac{?g}{306g} \Rightarrow ? = 30/6g$$

تست مقدار کافی از یک اسید چرب که زنجیر آلکیل آن دارای ۱۵ اتم کربن است با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سود سوزآور مخلوط شده و حرارت داده می‌شود. جرم صابون به دست آمده چند گرم است؟

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

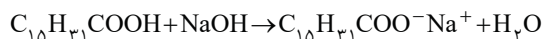
۵۴/۶ (۴)

۴۶/۵ (۳)

۶۴/۵ (۲)

۵۵/۶ (۱)

۱ پاسخ



$$\frac{0/400L \times 0/5M}{1mol} = \frac{?g}{278} \Rightarrow ? = 55/6g$$

تست هر سه اسید چرب سازنده روغن زیتون ($C_{17}H_{35}O_2$) یکسان هستند. نسبت جرم مولی صابون جامد به دست آمده از آن به فراورده آلی دیگر به تقریب کدام است؟

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

۳/۶ (۴)

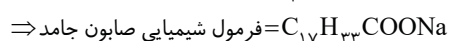
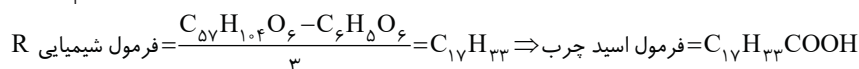
۲/۶ (۳)

۳/۳ (۲)

۲/۳ (۱)

۲ پاسخ

فراورده آلی در واکنش تمام چربی‌ها و روغن‌ها با محلول‌های بازی یک الکل سه عاملی با فرمول $C_3H_5(OH)_3$ با جرم مولی $92g.mol^{-1}$ است. برای به دست آوردن فرمول شیمیایی صابون جامد به دست آمده از روغن زیتون، ابتدا فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده آن را به دست می‌آوریم.



$$\frac{\text{جرم مولی صابون جامد}}{\text{جرم مولی الکل}} = \frac{304}{92} = 3/3$$

جرم مولی صابون جامد به دست آمده برابر $304g.mol^{-1}$ است.

درس (۴): چگونگی پاک‌کنندگی صابون - کلوتید و سوسپانسیون

کلوتید و سوسپانسیون

● مواد را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: خالص و ناخالص
ماده خالص: به ماده‌ای گفته می‌شود که تمام ذره‌های سازنده آن یکسان باشند.
 این مواد خود به دو دسته عنصر و ترکیب تقسیم می‌شوند. عنصر از یک نوع اتم و ترکیب از یک نوع مولکول تشکیل شده است.
ماده ناخالص (مخلوط): به ماده‌ای گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن یکسان نیست و از ذره‌های متفاوتی تشکیل شده است. بر این اساس مواد ناخالص بر دو نوع هستند.

۱ **مخلوط همگن (محلول):** مخلوطی است که ذره‌های سازنده آن به طور یکنواخت و همگن در یکدیگر پخش شده‌اند و خواص فیزیکی و شیمیایی آن در تمام بخش‌های مخلوط یکسان باشد.

مثال ۱ محلول آب نمک، نوشابه، سرکه، محلول اتانول در آب و ...

۲ **مخلوط ناهمگن:** مخلوطی است که ذره‌های سازنده آن یکسان نیست و این ذره‌ها به طور غیریکنواخت و ناهمگن در یکدیگر پخش می‌شوند، از این رو خواص فیزیکی و شیمیایی در تمام بخش‌های مخلوط یکسان نیست. مانند: آجیل، آب و روغن و ...
 مخلوط‌های ناهمگن به دو دسته تقسیم می‌شوند: کلوتید و سوسپانسیون

توجه

برخی دانش‌آموزان تصور می‌کنند که محلول‌ها و مخلوط‌های ناهمگن دارای حالت فیزیکی مایع هستند در صورتی که همگن یا ناهمگن بودن مخلوط مستقل از حالت فیزیکی است (برای مثال هوا نوعی مخلوطی همگن به شمار می‌رود).

● مقایسه ویژگی‌های محلول، کلوتید و سوسپانسیون:



الف **رفتار در برابر نور:** محلول‌ها، نور را از خود عبور می‌دهند بنابراین مسیر عبور نور از میان محلول‌ها قابل مشاهده نیست ولی کلوتیدها نور را پخش می‌کنند و مسیر عبور نور از میان آن‌ها قابل مشاهده است. شکل روبه‌رو مقایسه رفتار نور در یک محلول و کلوتید را نشان می‌دهد. در مخلوط‌های سوسپانسیون، به دلیل بسیار بزرگ‌تر بودن ذره‌ها در مقایسه با ذره‌های سازنده محلول و کلوتیدها نور از مخلوط عبور نمی‌کند.

ب **اندازه ذره‌های سازنده:** ذره‌های سازنده محلول‌ها بسیار ریز بوده به گونه‌ای که با کاغذ صافی قابل جدا کردن نیستند. اندازه ذره‌های سازنده کلوتیدها تا حدی درشت‌تر بوده و به همین دلیل است که کلوتیدها برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند. زیرا نور در برخورد با این ذره‌های درشت‌تر منعکس می‌شود. اندازه ذره‌های سازنده سوسپانسیون‌ها از محلول‌ها و کلوتیدها به مراتب درشت‌تر بوده به گونه‌ای که حتی ممکن است با چشم دیده شوند. مانند دانه‌های خاکشیر در شربت خاکشیر!!

پ **نوع ذره‌های سازنده:** ذره‌های سازنده محلول از نوع یون‌ها و یا مولکول‌ها هستند. برای مثال یون‌های $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Cl}^-(\text{aq})$ در محلول آبی سدیم کلرید و یا مولکول‌های قند (گلوکز) در محلول آب قند و یا مولکول‌های استون در حلال اتانول.
 ذره‌های سازنده کلوتید، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند. مانند توده‌ای از مولکول‌های آب در هوای مه‌آلود.
 ذره‌های سازنده سوسپانسیون، ذره‌های ریزی از ماده هستند که البته از ذره‌های سازنده محلول‌ها و کلوتیدها به مراتب درشت‌ترند.

ت **پایداری:** محلول‌ها و کلوتیدها پایدار هستند یعنی ذره‌های سازنده آن‌ها به طور خودبه‌خود ته‌نشین نمی‌شوند ولی سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند یعنی ذره‌های سازنده آن‌ها پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند. به همین دلیل است که تمام سوسپانسیون‌های خوراکی را باید قبل از مصرف، خوب تکان دهید.
 مقایسه ویژگی‌های بیان شده در مورد انواع مخلوط‌ها در جدول زیر به شکل خلاصه‌ای آورده شده است.

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوتید	محلول
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	یون‌ها یا مولکول‌ها	یون‌ها یا مولکول‌ها
مثال	شربت معده، شربت خاکشیر، دوغ	سس مایونز، شیر، ژله، رنگ، هوای مه‌آلود	سرم خوراکی، نوشابه	

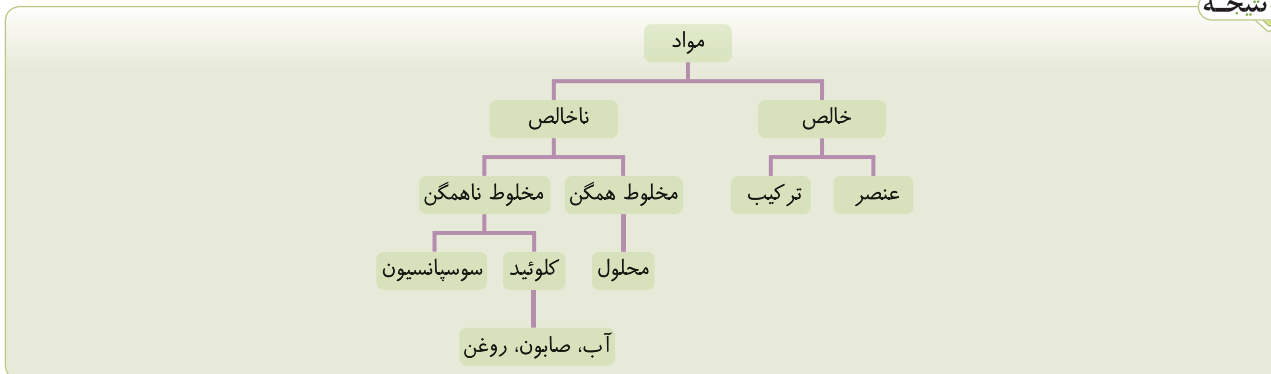
نکته رفتار کلوتیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت. (مثل رفتار شبه‌فلزها در مقایسه با فلزها و نافلزها)



● مخلوط ناهمگن آب، صابون و روغن نمونه‌ای از کلوتیدهاست. اگر مقداری روغن را به آب بیفزاییم، روغن با چگالی کمتر روی آب قرار می‌گیرد و هر چقدر مخلوط را هم بزیم و یا تکان دهیم روغن در آب حل نمی‌شود و دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. ولی با افزودن مقداری صابون به این مخلوط، کلوتیدی پایدار تشکیل می‌شود.

همانطور که گفتیم جزء آنیونی صابون دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز است که بخش آب‌دوست با برقراری جاذبه یون - دوقطبی به مولکول‌های آب و بخش آب‌گریز با برقراری جاذبه وان‌دروالسی به مولکول‌های روغن متصل می‌شود و سبب می‌شود که مولکول‌های روغن از یکدیگر جدا شده و روغن در آب پخش شود. (نقش صابون مانند داوری است که در وسط رینگ بوکس دست هر دو ورزشکار را گرفته و ما تصور می‌کنیم که این سه تن دوست هستند ولی...!!)

نتیجه



توجه

مواد خالص که به صورت عنصر یافت می‌شوند می‌توانند به صورت تک‌اتمی یا غیرتک‌اتمی یافت شوند برای مثال آرگون به صورت عنصری تک‌اتمی و گاز اکسیژن (O_2) به صورت عنصر دواتمی یافت می‌شود.

چگونگی پاک‌کنندگی صابون

(پقدر صابون فتن بور و ما نمی‌دونستیم، پاک می‌کنه می‌بره رنگه، پقدر داستان میگیر...) اغلب آلاینده‌ها از جنس چربی و روغن هستند که به دلیل ناقطبی بودن در آب حل نمی‌شوند. با وارد شدن صابون به آب، میان سرهای منفی و مثبت صابون و مولکول‌های آب، جاذبه قوی یون - دوقطبی ایجاد می‌شود. در نتیجه کاتیون صابون از بخش آنیونی جدا شده و به شکل آبهوشیده درمی‌آید.

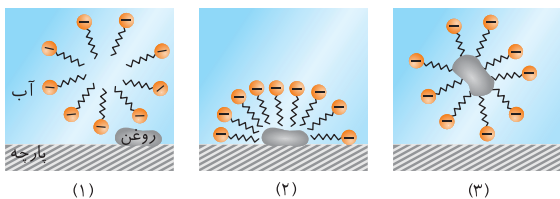
تکته بخش کاتیونی صابون هیچ نقشی در پاک‌کنندگی صابون ندارد. از این رو حالت فیزیکی صابون ارتباطی با پاک‌کنندگی آن ندارد. اما آنیون صابون که دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است، از سمت قطبی ($-COO^-$) خود به مولکول‌های آب متصل می‌شود و در آن‌ها حل می‌شود و از سمت ناقطبی (R) خود با جاذبه‌های وان‌دروالسی به لکه چربی یا روغن متصل می‌شود.

بنابراین صابون همچون پلی میان آب و چربی یا آب و روغن قرار می‌گیرد و مخلوطی پایدار از چربی را در آب ایجاد کند. شکل زیر، مراحل سه‌گانه پاک شدن یک لکه روغن را از سطح پارچه نشان می‌دهد.

مرحله اول: حل شدن صابون در آب و جدا شدن بخش کاتیونی از آن با ایجاد جاذبه یون - دوقطبی میان کاتیون صابون و مولکول‌های آب و حرکت بخش آنیونی به سمت روغن
مرحله دوم: برقراری جاذبه وان‌دروالسی میان زنجیر هیدروکربنی مولکول‌های صابون و لکه روغن یا چربی و از سویی جهت‌گیری بخش قطبی صابون به سمت مولکول‌های آب
مرحله سوم: اگر مجموع جاذبه‌های ایجاد شده میان صابون و چربی قوی‌تر از جاذبه چربی و پارچه باشد، آن‌گاه چربی یا روغن از سطح پارچه جدا شده و در آب پخش می‌شوند.

(این مراحل برای کسانی است که از صابون استفاده می‌کنند و گرنه بعضیا به این سوسول بازی اعتقاری ندارند)

تکته با توجه به شکل بالا درمی‌یابیم که سطح بیرونی قطره روغن یا لکه چربی دارای بار منفی است.



مخلوط صابون مایع و روغن

با توجه به این سه مرحله می‌توان چنین نتیجه گرفت که صابون به دلیل داشتن بخش‌های قطبی و ناقطبی هم در چربی و هم در آب پخش می‌شود به گونه‌ای که هرگاه مقداری صابون مایع را در روغن بریزید و مخلوط را هم بزنید، مخلوطی ناهمگن همانند شکل روبه‌رو به دست می‌آید.

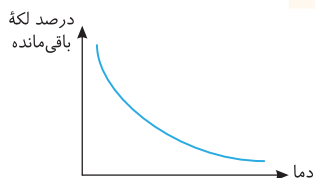
توجه

صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود اما لکه چربی در آب پخش می‌شود.

درس (۵): عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

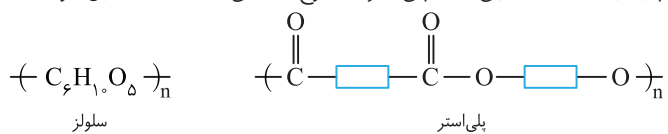
قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی بستگی دارد و هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده، کثیفی و چربی را بزداید، از قدرت پاک‌کنندگی بیشتری برخوردار است. به طور کلی ۵ عامل بر قدرت پاک‌کنندگی صابون مؤثر است که در جدول صفحه بعد ۳ عامل دما، نوع پارچه و آنزیم مورد بررسی قرار گرفته است.

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	۵
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	۱۵



۱ **دما:** با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد و درصد لکه‌های باقی مانده کاهش می‌یابد زیرا با افزایش دما جنب و جوش مولکول‌های آب و صابون افزایش می‌یابد و می‌توانند به تمام شیارهای پوست و یا تاروپود لباس‌ها هنگام شست‌وشو نفوذ کنند و سریع‌تر آلاینده را بزدایند. **(بیشتر لباس‌ها پرشور دارند و توش دمای مناسب برای شستن رو نوشته که ما قیچی می‌کنیم و می‌نرازمش دور و ...)**

۲ **نوع پارچه:** پارچه نخی به پارچه‌ای گفته می‌شود که از الیاف طبیعی سلولز (پنبه) به دست آمده ولی الیاف پلی‌استری از نوع ساختگی است. در سال قبل خوانده‌اید که واحد تکرارشونده سلولز و پلی‌استرها به صورت زیر است.



واحد تکرارشونده سلولز در مقایسه با واحد تکرارشونده پلی‌استرها قطبی‌تر است و لکه چربی یا روغن جاذبه ضعیفی با آن دارد و صابون به راحتی می‌تواند آن‌ها را از سطح پارچه جدا کند. ولی در واحد تکرارشونده پلی‌استرها بخش‌های هیدروکربنی که به شکل کلی $-\text{C}-\text{O}-$ نمایش داده می‌شوند جاذبه‌ای به نسبت قوی با چربی یا روغن برقرار می‌کنند و صابون سخت‌تر می‌تواند بر این جاذبه غلبه کند. از این رو صابون لکه چربی را از پارچه نخی بهتر پاک می‌کند. **۳ آنزیم:** صابون دارای آنزیم در مقایسه با صابون معمولی تا حدودی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد زیرا آنزیم‌ها کمک می‌کنند تا لکه‌های چربی یا روغن به مواد ساده‌تری شکسته شوند.

نکته: تأثیر آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی صابون و برطرف کردن چربی بیشتر از تأثیر دما بر قدرت پاک‌کنندگی صابون است.

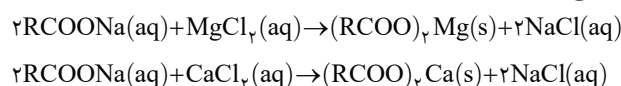
۴ **مقدار صابون:** هر چه مقدار صابون بیشتر باشد قدرت پاک‌کنندگی آن بیشتر است. **(یعنی مولکول‌های بیشتری از صابون را به سراغ لکه چربی می‌فرستیم!)**

۵ **نوع آب:** آب دریا و آب‌های شور مناطق کویری دارای مقدار زیادی از یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+}) هستند. از این رو به آن‌ها آب سخت می‌گویند. **(ایران هم که پر از شهرهای کویری و البته چهار یا پنج تا استان دریایی ...)**

توجه

آب سخت با آب سنگین تفاوت دارد. آب سنگین به آبی گفته می‌شود که اتم‌های ^3H در آن با ایزوتوپ طبیعی سنگین‌تر هیدروژن یعنی ^2H جایگزین شده‌اند.

تجربه نشان داده است که صابون در آب سخت کف نمی‌کند زیرا یون‌های $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ با صابون وارد واکنش شده و رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌دهند. در نتیجه صابون از محیط عمل خارج می‌شود **(وارد راه فاضلاب می‌شود)** و دیگر نمی‌تواند سراغ لکه روغن یا چربی برود پس قدرت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد. معادله موازنه‌شده واکنش این دو یون با صابون جامد چنین است:



در صورت حذف یون‌های تماشاجی Na^+ و Cl^- از دو سمت معادله‌ها می‌توان واکنش‌ها را به شکل خلاصه‌تری به صورت زیر نوشت:



نکته: لکه‌های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون روی آن‌ها برجای می‌ماند، همین رسوب تشکیل شده کلسیم یا منیزیم با صابون است. برای مثال افزودن مقدار کافی CaCl_2 یا MgCl_2 به دو بشر حاوی مقادیر برابری از آب و صابون سبب می‌شود که ارتفاع کف ایجادشده بر اثر هم زدن در بشر حاوی یون‌های Mg^{2+} یا Ca^{2+} به طور محسوس کاهش یابد و رسوبی در کف ظرف تشکیل شود.

توجه

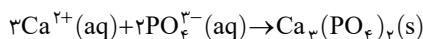
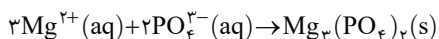
غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در آب چشمه در مقایسه با آب دریا و کویر کمتر است و آب سخت به شمار نمی‌آید بنابراین برای شست‌وشو می‌توان از آب چشمه استفاده کرد.

برای بهبود عملکرد صابون در آب سخت باید آنیونی به قالب صابون اضافه کنیم که یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در مقایسه با COO^- تمایل بیشتری به جذب آن آنیون داشته باشند، از این رو به قالب صابون، نمک‌های فسفات (PO_4^{3-}) می‌افزایند تا قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت تا حد زیادی حفظ شود. نمک فسفات‌دار دارای ۲ ویژگی است:

اول: فسفات با Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش داده و آن‌ها را به رسوب تبدیل می‌کند پس از محیط خارج می‌شوند.

دوم: بار منفی زیاد آن سبب می‌شود که از نظر استوکیومتری تعداد مول بیشتری از یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} را از محیط خارج کند یعنی هر مول فسفات می‌تواند ۱/۵ مول یون Ca^{2+} و Mg^{2+} را حذف کند.

واکنش یون‌های کلسیم و منیزیم با یون فسفات سبب تولید رسوب کلسیم فسفات و منیزیم فسفات مطابق معادله‌های زیر می‌شود:



نتیجه



درس (۶): مسائل آب سخت

غلظت یون‌های $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ در آب سخت معمولاً بر حسب ppm گزارش می‌شود. (هم آبش سخته هم مسائش سخته ...)

توجه

۱

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} \times 10^6 = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

۲) اگر محلول بسیار رقیق باشد و چگالی آن برابر 1 g.mL^{-1} یا 1 kg.L^{-1} باشد آن‌گاه:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \text{ M}}$$

۳) برای تبدیل غلظت مولی و ppm به یکدیگر از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

M: جرم مولی حل‌شونده

d: چگالی محلول (g.mL^{-1})

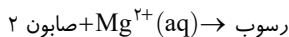
تذکره با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش صابون با $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ و تشکیل رسوب $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ یا $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ اگر R در صابون، زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشد آن‌گاه جرم مولی $(\text{RCOO})_2$ در رسوب برابر $28n+90$ گرم است.

تست به 500 mL آب سخت با چگالی 1 g.mL^{-1} که دارای یون‌های Mg^{2+} با غلظت 120 ppm است، مقداری صابون جامد با جرم مولی

236 g.mol^{-1} افزوده شده است. اگر تمام صابون با یون منیزیم به صورت رسوب درآید، جرم صابون چند گرم بوده است؟ ($\text{Mg} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱) $1/18$ ۲) $11/8$ ۳) $5/9$ ۴) $0/59$

پاسخ ۲) معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است:



ابتدا جرم Mg^{2+} در آب سخت را به دست می‌آوریم.

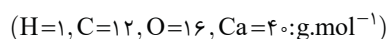
$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی‌گرم}}{\text{لیتر}} \Rightarrow 120 = \frac{? \text{ mg}}{0/5 \text{ L}} \Rightarrow ? = 600 \text{ mg} = 0/6 \text{ g}$$

اکنون با استفاده از معادله واکنش می‌توان جرم صابون مصرفی را به دست آورد.

$$2 \text{ صابون} \sim \text{Mg}^{2+} \Rightarrow \frac{? \text{ g}}{2 \times 236 \text{ g}} = \frac{0/6 \text{ g}}{24 \text{ g}} \Rightarrow ? = 11/8 \text{ g}$$

تست از واکنش $10/2$ گرم از یک صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده و مقدار کافی محلول کلسیم کلرید $10/1$ گرم رسوب به دست آمده

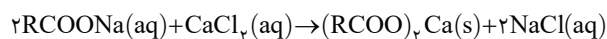
است. شمار اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی صابون برابر چند است؟



۱) 15 ۲) 16 ۳) 17 ۴) 18

پاسخ ۳) فرمول همگانی صابون جامد به صورت RCOONa است که با توجه به معادله زیر در واکنش با محلول CaCl_2 به رسوب تبدیل می‌شود.

با توجه به نکته بیان شده در درس مربوط به این بخش جرم مولی $(\text{RCOO})_2$ برابر $28n+90$ است.



$$\frac{10/2 \text{ g}}{(28n+90 + (2 \times 23)) \text{ g}} = \frac{10/1 \text{ g}}{(28n+90+40) \text{ g}} \Rightarrow n=17$$

- ۱- انسان‌ها با الهام گرفتن از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.
- ۲- مواد شوینده براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.
- ۳- نیاکان ما به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.
- ۴- وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود و هنوز هم می‌تواند تهدیدی برای جوامع باشد.
- ۵- عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارد.
- ۶- رنگ پوششی و شیر نمونه‌هایی از کلئیدها هستند.
- ۷- آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها و داروها همگی مخلوط هستند.
- ۸- آب دریاها و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند.
- ۹- پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی طی واکنش‌های پیچیده تولید می‌شوند.
- ۱۰- صابون‌های سنتی در شهرهای مراغه، آشتیان، رودبار و ... تولید می‌شوند.
- ۱۱- از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.
- ۱۲- صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- ۱۳- به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.
- ۱۴- به منظور افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون، به آن ترکیبات دارای فسفات اضافه می‌کنند.

آزمون دست‌گرمی

سوالات درست یا نادرست

- (a) حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که انسان‌ها به همراه آب از صابون برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.
- (b) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.
- (c) فرمول مولکولی اوره $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ است و در آب به دلیل برقراری جاذبه یون - دوقطبی حل می‌شود.
- (d) در ساختار مولکول‌های روغن زیتون با فرمول مولکولی $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ تمام پیوندهای کربن - کربن از نوع یگانه هستند.
- (e) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسید دارد.
- (f) فرمول همگانی اسیدهای چرب، $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.
- (g) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.
- (h) از گرم کردن روغن‌ها با سدیم هیدروکسید، صابون مایع تهیه می‌کنند.
- (i) رنگ پوششی نمونه‌ای از یک سوسپانسیون و سس مایونز نمونه‌ای از یک کلئید است.
- (j) کلئید همانند محلول پایدار است ولی برخلاف آن ناهمگن است.
- (k) صابون از بخش آب‌دوست خود که همان یون‌های سدیم یا پتاسیم یا آمونیوم است با مولکول‌های آب جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌کند.
- (l) افزودن صابون به مخلوط آب و روغن، سبب پایدار شدن کلئید آب و روغن می‌شود.
- (m) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه و آب دریا یکسان است.
- (n) با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.
- (o) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در ساختار خود یک حلقه آروماتیک دارند.
- (p) بخش آنیونی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف بخش آنیونی در صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم واکنش نمی‌دهد.
- (q) صابون مراغه از واکنش پیه گوسفند و سود سوزآور به دست می‌آید و خاصیت بازی دارد.
- (r) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک‌های فسفات و گوگرددار می‌افزایند.
- (s) پاک‌کننده‌های خورنده از نظر شیمیایی فعال هستند و با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

سوالات جای خالی

- (a) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتیلن گلیکول (بیشتر - کمتر) از این شمار در اوره است.
- (b) وازلین با فرمول شیمیایی ($\text{C}_{28}\text{H}_{58}$ - $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) نوعی (اسید چرب - هیدروکربن سیر شده) است.
- (c) استرهای بلندزنجیر در چربی‌ها دارای (یک - سه) گروه عاملی استری هستند.
- (d) صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم (اسیدهای چرب - استرهای بلندزنجیر) هستند.
- (e) (صابون - اسید چرب) ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.
- (f) ذره‌های موجود در کلئید (ریزتر - درشت‌تر) از (محلول - سوسپانسیون) هستند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.
- (g) در شرایط یکسان تأثیر (دما - آنزیم) بر افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر است.
- (h) نسبت کاتیون به آنیون در صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یکسان (است - نیست).

- (i) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی صابون به آن‌ها ماده شیمیایی (گوگردار - کلردار) می‌افزایند.
 (j) رنگ کاغذ pH در محلول (جوهر نمک - سود) مشابه رنگ آن در سرکه سفید است.
 (k) پودر بازکننده لوله‌ها شامل مخلوطی از (آلومینیم - آلومینیم هیدروکسید) و (سدیم - سدیم هیدروکسید) است.
 (l) واکنش پودر لوله‌بازکن با آب، (گرماده - گرماگیر) و همراه با تولید گاز (هیدروژن - اکسیژن) است.

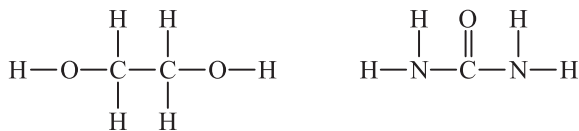
پاسخ آزمون دست‌گرمی

پاسخ سؤالات درست یا نادرست

- (a) نادرست. انسان‌ها در هزاران سال قبل به همراه آب از موادی شبیه به صابون و نه خود صابون‌های امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.
 (b) درست.
 (c) نادرست. فرمول مولکولی اوره درست است ولی این ماده به دلیل داشتن H متصل به N در ساختار خود و از سویی داشتن اتم اکسیژن می‌تواند با مولکول‌های آب به خوبی پیوند هیدروژنی برقرار کند و از این راه در آب حل شود.
 (d) نادرست. اگر تمام پیوندهای کربن - کربن در ساختار مولکول روغن زیتون از نوع یگانه بود آن‌گاه فرمول آن باید $C_{57}H_{110}O_6$ می‌بود.
 (e) نادرست. عسل دارای مولکول‌های قطبی است و این مولکول‌ها در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (OH) دارند. هیدروکسید نام آنیون (OH^-) است.
 (f) نادرست. فقط فرمول همگانی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده یا همان آلکیل به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.
 (g) درست.
 (h) نادرست. از گرم کردن روغن‌ها و چربی‌ها با سدیم هیدروکسید، صابون جامد به دست می‌آید.
 (i) نادرست. رنگ پوششی همانند سس مایونز نمونه‌ای از یک کلوئید است.
 (j) درست.
 (k) نادرست. بخش آنیونی صابون گروه کربوکسیلات یا COO^- است.
 (l) درست.
 (m) نادرست. قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا به دلیل وجود مقدار زیادی از یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} کاهش می‌یابد ولی آب چشمه از نوع آب سخت نیست و یا مقدار این یون‌ها در آن بسیار کمتر است.
 (n) درست.
 (o) درست.
 (p) درست. بخش آنیونی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی شامل گروه $RC_2H_4SO_3^-$ است که با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب نمی‌دهد.
 (q) درست.
 (r) نادرست. مواد شیمیایی گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود و ارتباطی با قدرت پاک‌کنندگی صابون ندارد.
 (s) درست.

پاسخ سؤالات جای خالی

(a) بیشتر. اتیلن گلیکول و اوره با ساختارهای مقابل به ترتیب ۹ و ۸ جفت الکترون پیوندی دارند.



- (b) $C_{25}H_{52}$ - هیدروکربن سیرشده
 (c) سه
 (d) اسیدهای چرب
 (e) صابون
 (f) درشت‌تر - محلول (درشت‌تر بودن ذره‌های کلوئید باعث پخش شدن نور می‌شود. به همین دلیل پاسخ «ریزتر - سوسپانسیون» مورد قبول نیست).
 (g) آنزیم
 (h) است. نسبت کاتیون به آنیون در صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی یکسان و برابر $\frac{1}{1}$ است.
 (i) کلردار
 (j) جوهر نمک. کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ قرمز درمی‌آید.
 (k) آلومینیم - سدیم هیدروکسید
 (l) گرماده - هیدروژن

فصل اول

بخش اول

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

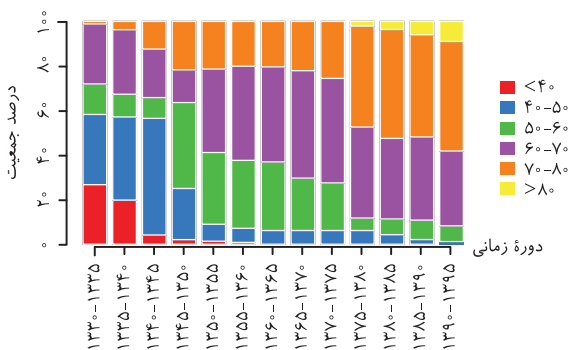
مقدمه

۱ چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

- یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها دسترسی به آب برای شستن بدن و ابزار و ظروف خود بوده است.
 - حفاری‌های باستانی شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها از موادی شبیه به صابون امروزی همراه با آب استفاده می‌کردند.
 - نیاکان ما پی برده بودند که اگر خاکستر را به آب گرم اضافه کنند موادی شبیه به صابون امروزی به دست می‌آید.
 - مهم‌ترین دلیل شایع شدن بیماری واگیردار وبا در جهان عدم دسترسی و یا استفاده نکردن از صابون و عدم رعایت بهداشت فردی بوده است.
- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲ کدام مطلب در مورد شاخص امید به زندگی درست است؟

- ۱) با افزایش این شاخص در جهان، سطح بهداشت فردی و همگانی نیز به تدریج افزایش یافته است.
- ۲) این شاخص نشان‌دهنده میانگین عمر انسان‌ها با وجود تمام خطراتی است که انسان در طول زندگی با آن‌ها مواجه است.
- ۳) در دهه‌های اخیر این شاخص به دلیل وقوع جنگ‌ها رشد چندانی نداشته است.
- ۴) این شاخص در کشورهای گوناگون و حتی شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد زیرا این شاخص فقط به بهداشت فردی و همگانی آن جامعه وابسته است.



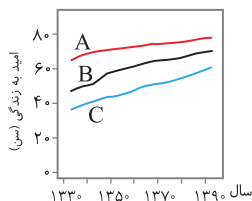
۳ با توجه به نمودار داده شده که توزیع جمعیت جهان را براساس امید

به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) از دهه ۶۰ به بعد حداقل شاخص امید به زندگی ۴۰ سال بوده است.
- ب) در دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۶۵، درصد جمعیتی با شاخص امید به زندگی ۷۰ تا ۸۰ سال به تقریب ثابت و برابر بوده است.
- پ) در دوره زمانی ۱۳۴۰ تا ۱۳۴۵ بیشترین درصد جمعیتی با شاخص امید به زندگی ۴۰ تا ۵۰ سال و در دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ کمترین درصد جمعیتی مربوط به این بازه بوده است.

ت) از سال ۱۳۷۵ به بعد در تمام دوره‌های زمانی بررسی شده بالاترین شاخص امید به زندگی ۷۰ تا ۸۰ سال بوده است.

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱



۴ با توجه به نمودار مقابل که نشان‌دهنده شاخص امید به زندگی در نواحی مختلف از نظر توسعه یافتگی است، کدام مطلب درست است؟

- ۱) نمودارهای B و C به ترتیب مربوط به نواحی برخوردار و کم‌برخوردار است.
- ۲) شیب نمودار نواحی برخوردار تندتر از شیب نمودار میانگین جهانی است.
- ۳) این نمودار نشان می‌دهد که به تقریب میان توسعه یافتگی جوامع و امید به زندگی ارتباطی مستقیم وجود دارد.
- ۴) شاخص امید به زندگی برای نواحی کم‌برخوردار در دوره زمانی نشان داده شده، بیش از ۲ برابر شده است.

۵ کدام مطلب در مورد اتیلن گلیکول نادرست است؟

- ۱) تفاوت جرم مولی آن با اتانول برابر جرم مولی نخستین عضو خانواده آلکان‌هاست.
- ۲) از آن می‌توان به عنوان مونومر در تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.
- ۳) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر ۲ است.
- ۴) با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود.

۶ کدام یک از مطالب زیر در مورد اوره درست است؟

- الف) با برقراری پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود.
- ب) جرم مولی آن با جرم مولی اتیلن گلیکول برابر است.
- پ) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای سازنده در آن برابر ۱/۵ است.
- ت) پیوندهای کووالانسی در ساختار آن همگی از نوع یگانه هستند.

- ۱) فقط (پ) ۲) (الف) و (ب) ۳) (ب) و (ت) ۴) فقط (الف)

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

$(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

چند مورد از موارد نام برده شده زیر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را ندارند؟

- «سدیم کلرید - اوره - روغن زیتون - گریس - اتانول - استون - استیک اسید»
 ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

($H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cl=35.5: g.mol^{-1}$)

چند مورد از تساوی‌های زیر از نظر عددی برقرار است؟

- (الف) جرم مولی ساده‌ترین سیکلوآلکان +۴ = جرم مولی اتیلن گلیکول
 (ب) جرم مولی اوره = جرم مولی بوتان
 (پ) جرم مولی آمونیاک $= 52 \times$ جرم مولی روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_6$)
 (ت) جرم مولی سدیم کلرید $= 4 \times$ جرم مولی بنزن $\times 3$
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

با توجه به فرمول مولکولی روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_6$) و چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) کدام مطلب درست است؟

- (۱) در ساختار چربی کوهان شتر در مقایسه با ساختار روغن زیتون جفت الکترون‌های ناپیوندی بیشتری وجود دارد.
 (۲) تفاوت حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از این دو ماده در شرایط STP. $33/6$ لیتر است.
 (۳) تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر تفاوت جرم مولی دو ماده اوره و اتیلن گلیکول است.
 (۴) برخلاف روغن زیتون، در ساختار چربی کوهان شتر تمام پیوندهای اشتراکی از نوع یگانه هستند.

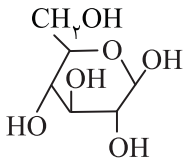
کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) گشتاور دو قطبی برای بنزین و هگزان به تقریب برابر صفر است.
 (۲) مولکول‌های اوره، سدیم کلرید و اتیلن گلیکول قطبی‌اند و در آب حل می‌شوند.
 (۳) گریس همانند وازلین مخلوطی از چند آلکان و دارای فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ است.
 (۴) شمار پیوندهای اشتراکی $C-O$ در اتیلن گلیکول و $C-N$ در اوره برابر است.

در جدول زیر به ترتیب فرمول شیمیایی چند ماده درست و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی چند ماده نادرست است؟

نام	اتیلن گلیکول	اوره	وازلین	روغن زیتون
فرمول شیمیایی	$C_2H_6O_2$	$Co(NH_2)_2$	$C_{25}H_{52}$	$C_{57}H_{110}O_6$
شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	۴	۴	صفر	۲۴
(۱) ۱ - ۲	(۲) ۲ - ۲	(۳) ۱ - ۳	(۴) ۳ - ۲	

کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



(۱) چهار گروه >CHOH در مولکول آن وجود دارد.

- (۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتتری است.
 (۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
 (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزان است.

چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- عسل از مولکول‌های قطبی تشکیل شده ولی به سختی در آب حل می‌شود.
 - مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده سوختن کامل اتیلن گلیکول برابر ۱۱ است.
 - سدیم کلرید و نقره نیترات هر دو از جمله ترکیب‌های یونی محلول در آب به شمار می‌آیند.
 - آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از یک گرم در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند.
- ۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

نوع جاذبه میان حلال - حل‌شونده در کدام مورد به درستی بیان نشده است؟

- (۱) انحلال اوره در آب: پیوند هیدروژنی
 (۲) انحلال وازلین در هگزان: وان‌دروالسی
 (۳) انحلال سدیم کلرید در آب: وان‌دروالسی
 (۴) انحلال اتیلن گلیکول در آب: پیوند هیدروژنی

چربی

چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟

ریاضی خارج ۹۸



(الف) به یک استر مربوط است.

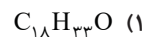
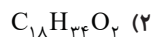
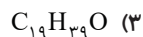
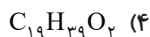
- (ب) به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
 (پ) در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.
 (ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (اسیدهای چرب سازنده استر یکسان هستند.)

۱۶

تجربی خارج ۹۸



فرمول مولکولی اسید چرب سازنده نوعی استر طبیعی سنگین، $C_{17}H_{33}O_2$ است. اگر هر سه اسید چرب سازنده این استر یکسان باشند، جرم

۱۷

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

مولی استر چند گرم بر مول است؟

۸۲۴ (۴)

۸۳۶ (۳)

۸۴۲ (۲)

۸۶۶ (۱)

کدام مطلب در مورد ساختار کلی استرهای طبیعی سنگین همواره درست است؟

۱۸

(الف) در ساختار آن‌ها چهار نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن‌ها برابر ۱۲ است.

(پ) الکل سازنده تمام آن‌ها یکسان و فرمول مولکولی آن $C_3H_8O_3$ است.

(ت) برای آبکافت هر مول از آن‌ها به ۳ مول آب نیاز است.

(۴) (ب) و (ت)

(۳) (ب)، (پ) و (ت)

(۲) (الف)، (ب) و (پ)

(۱) (الف) و (ب)

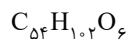
 $(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

کدام فرمول مولکولی با داده‌های بیان شده در مورد آن ماده همخوانی دارد؟

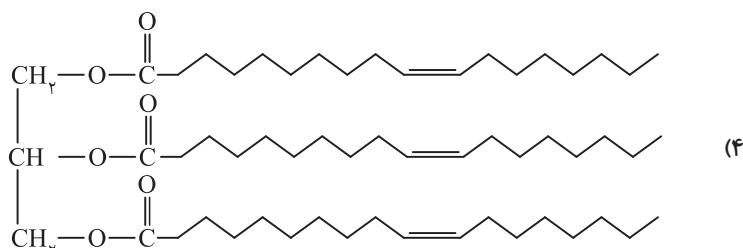
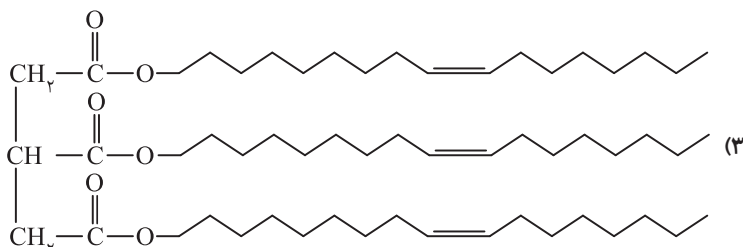
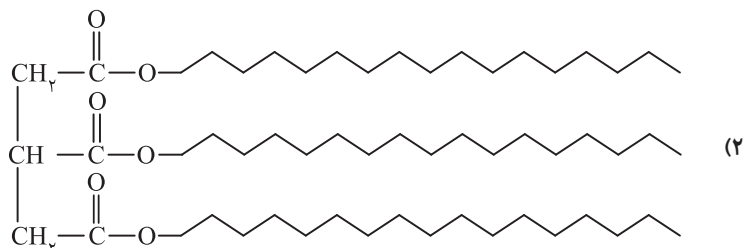
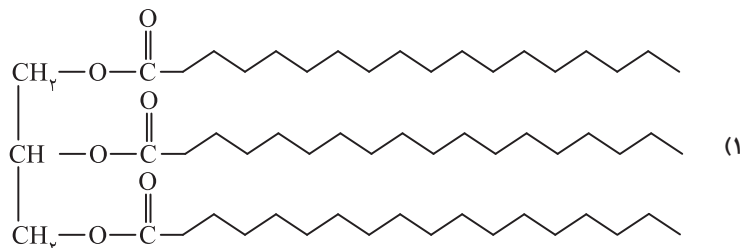
۱۹

(۱) اسید چربی که یک گروه عاملی کربوکسیل و یک زنجیر هیدروکربنی با دو پیوند $C=C$ دارد: $C_{16}H_{30}O_2$ (۲) نوعی استر طبیعی سنگین که هر سه زنجیر هیدروکربنی آن یکسان است: $C_{52}H_{92}O_6$ (۳) اسید چربی که جرم مولی آن ۴ برابر جرم مولی اوره است: $C_{15}H_{28}O_2$

(۴) نوعی استر طبیعی سنگین که نسبت مجموع شماره اتم‌های سازنده به نوع عنصرهای آن برابر جرم مولی سومین عضو خانواده آلکن‌هاست:

کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ نسبت داد؟

۲۰



۲۱ جرم اتم‌های اکسیژن و هیدروژن در نوعی اسید چرب یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر است. از سوختن کامل ۳۲ گرم از این

اسید چرب چند میلی‌لیتر گاز ناقطبی در STP تولید می‌شود؟

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

۳۳۶۰ (۱) ۳۳۶۰۰ (۲) ۴۴۸۰ (۳) ۴۴۸۰۰ (۴)

۲۲ در کدام مولکول پیوند اشتراکی $C=O$ وجود ندارد؟

(۱) اوره (۲) روغن زیتون

(۳) استیک اسید (۴) اتیلن گلیکول

۲۳ با توجه به الگوهای نشان داده شده کدام مطلب درست است؟

(الف) تفاوت شمار اتم‌های تشکیل‌دهنده در دو بخش A و B برابر ۱۴ است.

(ب) از آبکافت ماده (II) می‌توان ماده (I) را به‌دست آورد.

(پ) چربی، مخلوطی از دو ماده (I) و (II) است.

(ت) مستحکم‌ترین پیوند کووالانسی در بخش B برخلاف A مربوط به پیوند « $C=O$ » است.



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

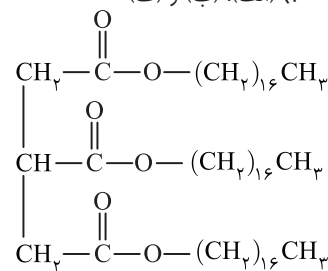
۲۴ با توجه به ساختار داده شده کدام مطلب درست است؟

(۱) مربوط به نوعی استر طبیعی سنگین است.

(۲) فرمول مولکولی آن $C_{57}H_{114}O_6$ است.

(۳) تفاوت جرم مولی الکل و اسید سازنده آن برابر ۸۰ گرم است.

(۴) از آبکافت هر مول از آن ۳ مول اسید چرب و یک مول الکل سه‌عاملی به‌دست می‌آید.



۲۵ اگر فرمول مولکولی نوعی استر طبیعی سنگین $C_{48}H_{96}O_6$ باشد، کدام مطلب در مورد آن درست است؟

(۱) در ساختار آن همه پیوندهای اشتراکی کربن - کربن از نوع یگانه هستند.

(۲) همه زنجیرهای هیدروکربنی در آن یکسان هستند.

(۳) برخلاف روغن زیتون در هگزان حل نمی‌شود.

(۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر سازنده در الکل سازنده آن بزرگ‌تر از اوره می‌باشد.

۲۶ از آبکافت $4/45$ کیلوگرم چربی با بازدهی ۹۰ درصد چند گرم گلیسرین به دست می‌آید؟ (اسید چرب تشکیل شده، استئاریک اسید با فرمول مولکولی

$\text{COOH}(\text{CH}_2)_{16}(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ است و گلیسرین الکل سه‌عاملی حاصل از آبکافت چربی است.)

($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$) *تجربی ۹۷ با تغییر*

۳۹۶ (۱) ۴۱۴ (۲) ۱۱۵۰ (۳) ۱۲۴۲ (۴)

۲۷ از واکنش $106/8$ گرم چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) با مقدار کافی آب با بازده ۷۵ درصد چند گرم الکل به‌دست می‌آید؟

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

۸/۲۸ (۱) ۶/۳۲ (۲) ۳/۶۸ (۳) ۵/۵۲ (۴)

صابون

۲۸ صابون، نمک سدیم اسیدهای است که زنجیر هیدروکربنی آن و آب است و در حلال‌های حل می‌شود.

ریاضی خارج ۸۸

(۱) آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی (۲) آلی - قطبی - گریز - قطبی (۳) چرب - قطبی - دوست - قطبی (۴) چرب - ناقطبی - گریز - ناقطبی

۲۹ چند مورد از مطالب زیر در مورد صابون درست است؟

• شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی صابون همواره عددی فرد است.

• نوعی نمک است که بخش کاتیونی آن باید فلزهای قلیایی یا آمونیوم باشد.

• نوع جامد آن از واکنش استرهای طبیعی سنگین و اسیدهای چرب با محلول سدیم هیدروکسید به‌دست می‌آید.

• از واکنش آمونیوم با اسیدهای چرب، صابون به‌دست می‌آید که در دمای اتاق جامد نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰ برای تهیه صابون مایع می‌توان از واکنش کدام‌یک از مواد زیر با محلول پتاسیم هیدروکسید استفاده کرد؟

(الف) روغن نارگیل (ب) وازلین (پ) پیه گوسفند (ت) پارافین

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

۳۱ در کدام مورد، ویژگی‌های بیان شده با فرمول شیمیایی داده شده همخوانی ندارد؟

(۱) $C_{16}H_{31}O_2K$: صابون مایع که در زنجیر هیدروکربنی آن تمام پیوندهای کربن - کربن از نوع یگانه هستند.

(۲) $C_{16}H_{33}NO_2$: صابون مایع که از واکنش آمونیاک با یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی آلکیل به‌دست آمده است.

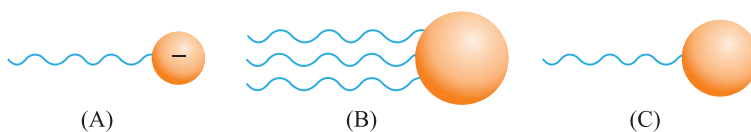
(۳) $C_{17}H_{31}O_2Na$: صابون جامد که در زنجیر هیدروکربنی آن پیوند $C=C$ وجود دارد.

(۴) $C_{16}H_{29}O_2Na$: صابون جامدی که از نوعی روغن با فرمول مولکولی $C_{16}H_{29}O_2$ به‌دست آمده است.

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol⁻¹)

با توجه به شکل‌های A، B و C کدام مطلب درست است؟

۳۲



(A)

(B)

(C)

الف) مولکول C را می‌توان از آبکافت مولکول B به دست آورد.

ب) A را می‌توان از واکنش B و C با محلول بازهای قوی به دست آورد.

پ) A الگویی برای نمایش کلی یک صابون است که از دو بخش آب‌دوست و چربی‌دوست تشکیل شده است.

ت) اگر زنجیر هیدروکربنی در A و C یکسان باشد، تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر یک گرم است.

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

(۴) ب) و ت)

اگر جرم مولی نوعی صابون مایع نیتروژن‌دار با زنجیر آلکیل برابر ۲۸۷ گرم باشد جرم مولی استر سنگین سازنده این صابون برابر چند گرم بر

۳۳

(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶: g.mol⁻¹)

مول است؟ (اسیدهای چرب سازنده استر یکسان هستند.)

۹۰۸ (۴)

۸۶۲ (۳)

۸۹۰ (۲)

۸۴۸ (۱)

اگر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار نوعی صابون جامد با زنجیر آلکیل برابر ۵۵ باشد، کدام مطلب در مورد این نوع صابون درست است؟

۳۴

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳, K=۳۹: g.mol⁻¹)

(۱) جرم مولی آن برابر ۲۹۸ گرم بر مول است.

(۲) فرمول شیمیایی بخش آنیونی صابون، C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲⁻ است.

(۳) نسبت شمار اتم‌های H به C در فرمول شیمیایی آن برابر ۲ است.

(۴) این صابون از واکنش چربی کوهان شتر (C_{۵۷}H_{۱۰۱}O_۶) با محلول سدیم هیدروکسید به دست آمده است.

مسائل صابون

به مخلوطی شامل یک مول اسید چرب و یک مول استر سنگین مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید می‌افزاییم. اگر زنجیرهای هیدروکربنی

۳۵

در اسید چرب و استر سنگین یکسان باشد، با فرض کامل بودن واکنش‌ها چند مول صابون جامد در پایان به دست می‌آید؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

جرم مولی یک استر بلندزنجیر برابر ۸۹۰ گرم بر مول است. از واکنش ۱/۱۰ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون به

۳۶

دست می‌آید؟ (اسید چرب سازنده استر یکسان و از نوع سیر شده است.)

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳: g.mol⁻¹) ریاضی طرح ۹۴

۸۶ (۴)

۸۷/۲ (۳)

۹۱/۸ (۲)

۱۰۱ (۱)

برای تهیه صابون ویژه، نخست استتاریک اسید (CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH, M=۲۸۴g.mol⁻¹) را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس

۳۷

۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استتاریک اسید لازم است؟

(Na=۲۳, O=۱۶, H=۱: g.mol⁻¹) تجربی ۹۲

۲۲۰ (۴)

۴۴۰ (۳)

۱۴۰ (۲)

۲۸۰ (۱)

در نوعی اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده درصد جرمی اتم‌های کربن به اکسیژن برابر ۶ است. از واکنش ۲/۱۰ مول از این اسید با

۳۸

محلول پتاسیم هیدروکسید چند گرم صابون مایع به دست می‌آید؟

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, K=۳۹: g.mol⁻¹)

۴۸/۸ (۴)

۵۸/۸ (۳)

۵۸/۴ (۲)

۴۸/۴ (۱)

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol⁻¹)

با توجه به ساختار استر سنگین داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟

۳۹

الف) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن، ۷ برابر شمار اتم‌های اکسیژن در آن است.

ب) از واکنش آن با مقدار کافی محلول سود سوزآور، ۳ نوع صابون جامد به دست می‌آید که تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین نوع صابون برابر ۲۶ گرم است.

پ) به تقریب نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی آن برابر ۱/۰۷۳ است.

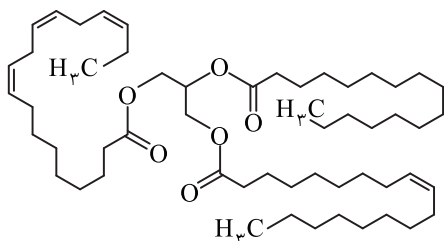
ت) درصد جرمی هیدروژن و اکسیژن در آن برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴۰ از واکنش $39/78$ گرم روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید چند مول صابون به دست می آید و تفاوت جرم صابون و الکل به دست آمده در این فرایند چند گرم است؟ (هر سه زنجیر هیدروکربنی در ساختار روغن زیتون یکسان هستند.)
 $(H=1, C=12, O=16, K=39: g.mol^{-1})$

- (۱) $39/06 - 0/135$ (۲) $39/06 - 0/27$ (۳) $30/78 - 0/135$ (۴) $30/78 - 2/7$

۴۱ در نوعی روغن هر سه زنجیر هیدروکربنی یکسان و از نوع آلکیل هستند. اگر مجموع شمار اتمهای سازنده در این روغن برابر 164 باشد، جرم مولی تنها نوع صابون جامد به دست آمده از این روغن برابر چند گرم بر مول است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, K=39: g.mol^{-1})$

- (۱) 298 (۲) 308 (۳) 292 (۴) 306

چگونگی پاک‌کنندگی صابون - کلئید و سوسپانسیون

۴۲ کدام عبارت درست است؟

- تمام موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.
- آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها و چسب‌ها همگی مخلوط ناهمگن هستند.
- مخلوط مس (II) سولفات در آب، مخلوطی همگن است که نور را عبور می‌دهد.
- رنگ‌های ساختمانی نوعی سوسپانسیون است و باید پیش از مصرف آنها را به خوبی تکان داد.

۴۳ با توجه به شکل داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(A) (B)

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

- هر دو مخلوط پایدار هستند.
- مخلوط A برخلاف مخلوط B ناهمگن است.
- برای تهیه مخلوط A می‌توان هگزان را به آب افزود.
- مخلوط A دست کم از سه ماده تشکیل شده است.
- افزودن صابون به مخلوط B سبب می‌شود که مخلوط A ایجاد شود.

۴۴ چند مورد از مخلوط‌های زیر از نوع ناهمگن و پایدار هستند؟

- | | | | |
|---------------------|------------------|--------------|--------------|
| ۱ (۴) | ۲ (۳) | ۳ (۲) | ۴ (۱) |
| • آب و روغن و صابون | • وازلین و بنزین | • آب و استون | • ید و هگزان |
| • زله | • شیر | • سس مایونز | • شربت معده |
| ۶ (۴) | ۵ (۳) | ۴ (۲) | ۳ (۱) |

۴۵ پاسخ درست پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آورده شده است؟

- (الف) اندازه ذره‌های موجود در کلئید درشت‌تر است یا محلول؟
 (ب) از افزودن صابون و روغن به محلول آبی مس (II) سولفات چه نوع مخلوطی به دست می‌آید؟
 (پ) کدام ویژگی کلئیدها شبیه به محلول‌هاست؟

- (۱) محلول - سوسپانسیون - عبور دادن نور
 (۲) کلئید - سوسپانسیون - پایداری
 (۳) کلئید - کلئید - پایداری
 (۴) کلئید - کلئید - عبور دادن نور

۴۶ کدام عبارت درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده صابونی در آب به صورت کلئید درآمده است، درست است؟

- (۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.
 (۲) یون‌های سدیم درون قطره چربی پخش شده‌اند.
 (۳) از اجتماع چند قطره کلئیدی، قطره بزرگ‌تر تشکیل می‌شود.
 (۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۴۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) کلئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آنها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
 (ب) کلئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
 (پ) ذرات سازنده کلئیدها، از ذرات سازنده محلول بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها کوچک‌ترند.
 (ت) آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن رسوب می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

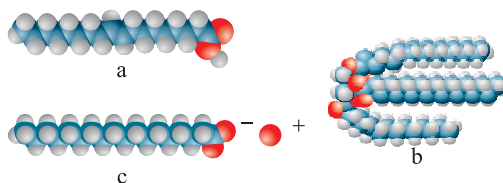
- (الف) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
 (ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون به یک کلئید پایدار تبدیل می‌شود.
 (پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلئیدها، به شمار می‌آید.
 (ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند اما ذرات سازنده کلئیدها را توده‌های مولکولی تشکیل داده‌اند.

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

تجربی ۱۴۰

شکل‌های زیر، مدل فضا پُر کن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

۴۹



- الف) b و c هر دو از اجزای سازنده چربی هستند.
 ب) a و c، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.
 پ) از هر یک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به‌دست آورد.
 ت) مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلئوئید تبدیل می‌شود.
 ث) a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک‌کننده غیرصابونی است.
- ۱) الف)، ب) و ث) ۲) الف) و ت)
 ۳) ب)، ت) و ث) ۴) پ) و ت)

با توجه به شکل روبه‌رو کدام مطلب درست است؟

۵۰



(I) (II)

- ۱) شکل (II) نوعی کلئوئید پایدار شده با آب و روغن است.
 ۲) اگر مخلوط (II) به شدت هم زده شود اتفاق خاصی رخ نمی‌دهد.
 ۳) مخلوط (II) به ظاهر همگن است و برخلاف مخلوط (I) پایدار است.
 ۴) افزودن صابون به مخلوط (II) منجر به تشکیل مخلوط (I) می‌شود.

ریاضی ۸۵

در کدام ستون جدول زیر، ویژگی بیان شده درباره یکی از مخلوط‌ها نادرست است و این مخلوط از کدام نوع است؟

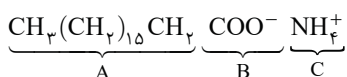
۵۱

	۴	۳	۲	۱	
نوع مخلوط	اندازه ذره‌ها	ته‌نشینی ذره‌ها	عبور از کاغذ صافی	پخش نور	نوع مخلوط
محلول	کوچک	نمی‌شود	می‌کند	نمی‌کند	محلول
کلوئید	بزرگ	می‌شود	می‌کند	می‌کند	کلوئید
سوسپانسیون	بزرگ‌تر	می‌شود	نمی‌کند	می‌کند	سوسپانسیون

۱) ستون ۱ - سوسپانسیون ۲) ستون ۲ - کلوئید ۳) ستون ۳ - کلوئید ۴) ستون ۴ - سوسپانسیون

چند مورد از مطالب زیر در مورد ساختار صابون نشان داده شده، درست است؟

۵۲



۱ (۴)

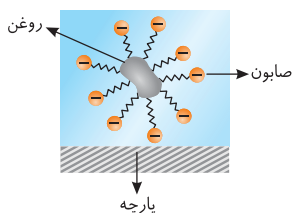
۲ (۳)

۳ (۲)

۱) صفر

با توجه به شکل مقابل که مرحله پایانی پاک شدن لکه روغن را از سطح پارچه نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

۵۳



- ۱) کاتیون‌های صابون توسط مولکول‌های آب از ساختار صابون جدا شده و آب‌پوشیده شده‌اند.
 ۲) سطح بیرونی کلئوئید دارای بار منفی است.
 ۳) مجموع جاذبه‌های میان مولکول‌های صابون و روغن قوی‌تر از جاذبه‌های میان مولکول‌های روغن و پارچه است.
 ۴) کلئوئید تشکیل شده از مولکول‌های روغن در آب، با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند.

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

چند مورد از عوامل زیر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون مؤثر است؟

۵۴

- آنزیم • دمای آب • مقدار صابون • نوع پارچه
 • مقدار آب • حالت فیزیکی صابون • مقداری یون‌های کلسیم و منیزیم • مقدار پارچه
 ۱) ۷ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

آزمون پایان فصل اول

زمان مورد نیاز : ۲۵'

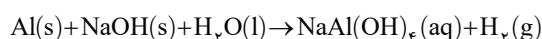
۱ به مقدار معینی از چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{111}O_6$)، ۵۰ گرم محلول ۴۰ درصد جرمی سود سوزآور می‌افزاییم. در پایان ۹/۲ گرم الکل سه‌عاملی به دست می‌آید. برای خنثی کردن کامل سدیم هیدروکسید باقی‌مانده چند لیتر گاز هیدروژن فلئوئورید باید در شرایط استاندارد در محلول دمیده شود؟

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

۱) ۱/۱۲ (۲) ۲/۲۴ (۳) ۳/۳۶ (۴) ۴/۴۸

۲ برای تهیه یک نمونه تجاری پودر لوله‌بازکن، دو ماده سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم با نسبت مولی برابر مخلوط شده‌اند. اگر از واکنش این پودر تجاری با آب مطابق معادله موازنه نشده زیر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، ۶۲/۵ لیتر گاز هیدروژن آزاد شود، جرم مخلوط لوله‌بازکن به تقریب چند گرم بوده است؟

($H=1, O=16, Na=23, Al=27: g.mol^{-1}$)



۱) ۹۹ (۲) ۱۱۱ (۳) ۱۱۷ (۴) ۱۲۳

۳ در محلولی از هیدروکلریک اسید به ازای هر یون کلرید ۲۸ مولکول آب وجود دارد. اگر چگالی محلول $1/25 g.mL^{-1}$ باشد برای خنثی کردن ۶۷/۰۲ میلی‌لیتر از این محلول به چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH=12/7$ نیاز است؟

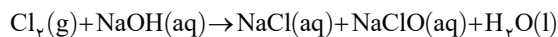
($H=1, O=16, Cl=35/5: g.mol^{-1}$)

۱) ۳ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۲

۴ در دمای اتاق، اگر غلظت محلول هیدروسیانیک اسید ($K_a = 6 \times 10^{-10} mol.L^{-1}$) را با افزودن آب مقطر ۹ برابر رقیق‌تر کنیم درجه یونش چند برابر می‌شود و pH محلول رقیق شده به تقریب چند واحد نسبت به pH محلول آغازی تغییر می‌کند؟

۱) ۱.۳ (۲) ۱.۶ (۳) ۰/۵.۳ (۴) ۰/۵.۶

۵ با دمیدن گاز کلر به درون محلول سدیم هیدروکسید مطابق معادله موازنه نشده زیر محلول $ClO^-(aq)$ به دست می‌آید که از آن به عنوان سفیدکننده (وایتکس) استفاده می‌شود. اگر به ۴۰۰ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH=13/5$ مقدار کافی گاز کلر دمیده شود و در پایان pH محلول سدیم هیدروکسید به ۱۲/۸۵ برسد، غلظت مولی محلول سفیدکننده برابر چند مول بر لیتر است؟



۱) ۰/۱۱۵ (۲) ۰/۲۳ (۳) ۰/۲۵۰ (۴) ۰/۱۲۵

۶ کدام مطلب درست است؟

الف) در اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، همواره نسبت شمار اتم‌های کربن (n) به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر $\frac{n}{4}$ است.

ب) در استرهای سنگین طبیعی که از اجزای تشکیل‌دهنده چربی‌ها و روغن‌ها هستند، همواره سه گروه عاملی استری وجود دارد.

پ) تفاوت صابون‌های جامد و مایع در بار الکتریکی و شعاع کاتیون‌های شرکت‌کننده در ساختار آن‌هاست.

ت) روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ یک استر سنگین با زنجیرهای هیدروکربنی سیر نشده است.

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

۷ کدام مطلب زیر نادرست است؟

الف) اگر غلظت تعادلی یون فورمات و فورمیک اسید به ترتیب ۰/۰۹ و ۶/۹ گرم بر لیتر باشد، درصد یونش اسید به تقریب برابر ۱/۳۴ است.

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

ب) هر چه انحلال‌پذیری اسیدی در آب بیشتر باشد، pH محلول آن کمتر است.

پ) در دمای اتاق تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و هیدروسیانیک اسید کمتر از تفاوت pH محلول مولار لیتیم هیدروکسید و نیترو اسید است.

ت) مقایسه غلظت یون هیدروکسید در سه محلول نام برده شده به صورت «اسید معده > آب گازدار > آمونیاک» است.

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

۸ سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش قطعه‌ای یکسان از فلز منیزیم با دو محلول اسیدی جداگانه با حجم برابر از نیترو اسید و استیک اسید برابر است. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

($H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

• با قرار دادن لامپ در هر دو محلول، شدت روشنایی آن برابر خواهد بود.

• جرم استیک اسید حل شده به یقین بیشتر از جرم نیترو اسید حل شده می‌باشد.

• پس از اتمام واکنش و مصرف شدن کامل منیزیم، غلظت یون‌های استات و نیتريت برابر خواهد شد.

• حجم گاز هیدروژن تولید شده، به علت یکسان بودن غلظت یون هیدرونیوم، برابر است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) در فرایند یونش یک مول از اسیدهای چند پروتون‌دار همانند HCOOH و H₂SO₄، دو مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود.
 (ب) برخی از ترکیب‌های یونی می‌توانند در آب یونیده شوند و محلولی با رسانایی الکتریکی زیاد تولید کنند.
 (پ) از دید آرنیوس، تمام اکسیدهای نافلزتی، اسید به شمار می‌آیند.
 (ت) در محلول ۱٪ مولار هیدرویدیک اسید، غلظت یون یدید برابر ۱٪ مولار است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

اگر از انحلال ۴۷۲٪ گرم از نوعی آمین در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب محلولی با pH=۱۱ به دست آید، جرم مولی آمین چند گرم بر مول است؟

(H=۱, C=۱۲, N=۱۴: g.mol⁻¹, K_b=۱/۲۵×۱۰^{-۵} mol.L⁻¹)

۱۷ (۴) ۶۳ (۳) ۴۷ (۲) ۵۹ (۱)

در نوعی صابون جامد با زنجیر آلکیلی، درصد جرمی کربن ۶ برابر درصد جرمی اکسیژن است. از واکنش ۵/۵۶ گرم صابون با نوعی آب سخت حاوی Ca²⁺(aq) چند گرم رسوب تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را برابر ۸۰ در نظر بگیرید.)

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳, Ca=۴۰: g.mol⁻¹)

۵/۵ (۴) ۴/۴ (۳) ۳/۳ (۲) ۲/۲ (۱)

ثابت یونش برای اسید ضعیف HA و باز ضعیف BOH، یکسان و برابر ۱۰^{-۳} است. تفاوت pH محلول ۱٪ مولار هر یک از آن‌ها به تقریب برابر واحد است و با افزودن حجم برابری از این دو محلول به یکدیگر، محلولی به دست می‌آید که pH آن است.

۱۰، مخالف (۱) ۹، برابر (۲) ۱۰، برابر (۳) ۹، مخالف (۴)

کدام یک از مطلب زیر درست است؟

(الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های اوره و اتیلن گلیکول برابر است.
 (ب) مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در واکنش SO₂(g) با مولکول آب و تولید اسید مربوطه در دو سمت واکنش برابر است.
 (پ) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در تمام استرهای طبیعی سنگین، برابر ۱۲ است.
 (ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در دی‌نیتروژن پنتا اکسید دو برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در نیتریک اسید است.

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

غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از نیتریک اسید (I)، ۱۰^۴ برابر غلظت یون آمونیوم در محلولی از آمونیاک (II) است. اگر غلظت مولی HNO₃(aq) و NH₃(aq) برابر باشد کدام رابطه میان pH دو محلول در دمای اتاق برقرار است؟

pH(I)+pH(II)=۱۴ (۲) pH(II)=۲pH(I) (۱)

pH(II)-pH(I)>۱۰ (۴) pH(I)<۳<pH(II) (۳)

۲۰/۲۸ گرم از اسیدی با فرمول HClO_x را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر برای خنثی شدن کامل

محلول اسیدی به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول سود سوزآور با غلظت ۲۴ g.L⁻¹ نیاز باشد، x کدام است؟ (H=۱, O=۱۶, Cl=۳۵/۵: g.mol⁻¹)

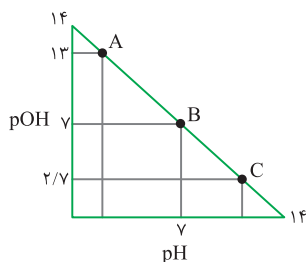
۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- از یونش هر مول سولفوریک اسید، سه مول یون تولید می‌شود.
- رابطه درجه یونش و غلظت مولی اسید یا باز به صورت نزولی و غیرخطی است.
- درجه یونش استیک اسید از درجه یونش فرمیک اسید کوچک‌تر است.
- ثابت یونش بازی با K_b نشان داده می‌شود و همانند K_a همواره برای یک باز معین مقداری ثابت است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

با توجه به نمودار داده شده کدام یک از مطالب بیان شده در مورد نقطه‌های مشخص شده همواره درست است؟



(الف) در نقطه A نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید برابر ۱۰^{۱۲} است.

(ب) در نقطه B مجموع غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر ۱۰^{-۱۴} است.

(پ) نقطه C را می‌توان به محلول ۲×۱۰^{-۳} مولار نیتریک اسید نسبت داد.

(ت) با افزودن حجم‌های برابر از محلول‌های A و C به یکدیگر، محلولی به دست می‌آید که pH آن بزرگ‌تر از ۷ است.

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

اختلاف pH محلول ۰/۵٪ مولار اسید ضعیف HA(aq) با K_a=۵×۱۰^{-۶} و محلول ۰/۰۵٪ مولار باریم هیدروکسید برابر چند است؟

۷/۸ (۴) -۷/۸ (۳) ۸/۷ (۲) -۸/۷ (۱)

فصل پنجم
پاسخ پرسش‌های چهار گزینه‌ای

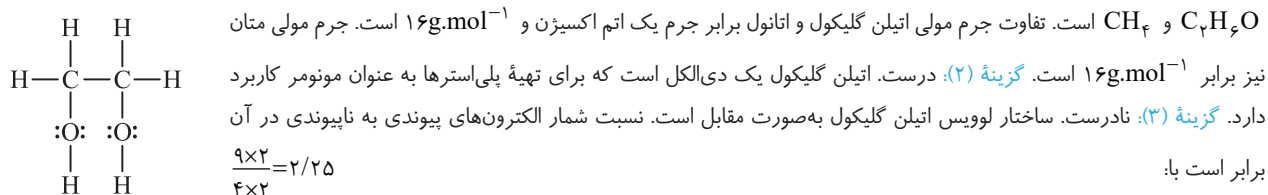
۱. تنها مورد سوم نادرست است. نیاکان ما پی‌برده بودند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شستشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند. به عبارتی از واکنش مواد موجود در خاکستر با چربی‌های ظروف، موادی شبیه به صابون‌های امروزی به دست می‌آید.

۲. بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. با افزایش سطح بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است. به عبارتی شاخص امید به زندگی وابسته به سطح بهداشت است. گزینه (۲): درست. گزینه (۳): نادرست. آمارها نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر این شاخص در جهان افزایش یافته است. گزینه (۴): نادرست. شاخص امید به زندگی در کشورهای گوناگون و حتی شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد که سطح بهداشت افراد یکی از آنهاست.

۳. تنها مورد الف) نادرست است. در بازه ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰ کمترین درصد جمعیت مربوط به بالای ۸۰ سال است.

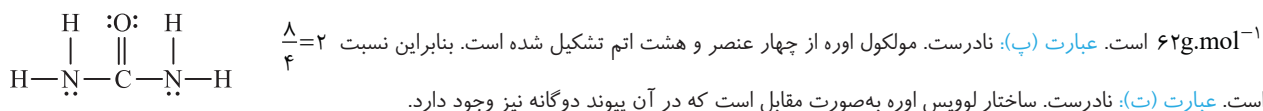
۴. نمودارهای A، B و C به ترتیب مربوط به نواحی برخوردار، میانگین جهانی و نواحی کم‌برخوردار است. بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. گزینه (۲): نادرست. شیب نمودار نواحی برخوردار آهسته‌تر از شیب نمودار میانگین جهانی و نواحی کم‌برخوردار است. گزینه (۳): درست. گزینه (۴): نادرست. هر چند که شاخص امید به زندگی برای نواحی کم‌برخوردار در دوره زمانی نشان داده شده دارای شیب تندی است ولی مقدار رشد آن کمتر از ۲ برابر بوده است.

۵. بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): درست. فرمول مولکولی اتیلن گلیکول، اتانول و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها یا همان متان به ترتیب C_2H_6O ، C_2H_5OH و CH_4 است. تفاوت جرم مولی اتیلن گلیکول و اتانول برابر جرم یک اتم اکسیژن و $16g \cdot mol^{-1}$ است. جرم مولی متان نیز برابر $16g \cdot mol^{-1}$ است. گزینه (۲): درست. اتیلن گلیکول یک دی‌الکل است که برای تهیه پلی‌استرها به عنوان مونومر کاربرد دارد. گزینه (۳): نادرست. ساختار لوویس اتیلن گلیکول به صورت مقابل است. نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر است با:

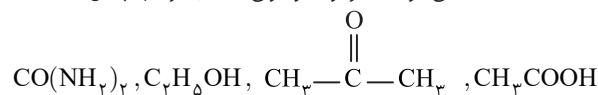


گزینه (۴): درست. در ساختار اتیلن گلیکول اتم‌های H متصل به O وجود دارد. پس نیروی بین مولکولی، در اتیلن گلیکول از نوع پیوند هیدروژنی است. از سویی جاذبه میان مولکول‌های اتیلن گلیکول و آب نیز از نوع پیوند هیدروژنی است. اتم‌های H متصل به O در اتیلن گلیکول با اتم اکسیژن در مولکول آب و از سویی اتم‌های O در اتیلن گلیکول با اتم‌های هیدروژن در مولکول آب جاذبه هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۶. فرمول مولکولی اوره $CO(NH_2)_2$ است. بررسی عبارت‌ها: عبارت الف): درست. در ساختار اوره اتم‌های H متصل به N وجود دارد که این اتم‌ها می‌توانند با اتم اکسیژن در مولکول آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. از سویی اتم‌های H در مولکول آب با اتم‌های N در اوره و با اتم اکسیژن در اوره می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. عبارت ب): نادرست. جرم مولی اوره برابر $60g \cdot mol^{-1}$ است ولی جرم مولی اتیلن گلیکول با فرمول C_2H_6O برابر $62g \cdot mol^{-1}$ است. عبارت پ): نادرست. مولکول اوره از چهار عنصر و هشت اتم تشکیل شده است. بنابراین نسبت $\frac{A}{F} = 2$ است.



۷. پیوند هیدروژنی میان دو مولکول متفاوت هنگامی برقرار می‌شود که یکی از مولکول‌ها در ساختار خود اتم H متصل به یکی از سه اتم FON را داشته باشد و مولکول دیگر دارای FON باشد. این ویژگی در مولکول‌های اوره، اتانول، استون و استیک اسید دیده می‌شود که فرمول مولکولی آن‌ها به ترتیب چنین است:



۸. بررسی عبارت‌ها: عبارت الف): نادرست. جرم مولی سیکلو پروپان (ساده‌ترین سیکلو آلکان) با فرمول مولکولی C_3H_6 برابر ۴۲ گرم بر مول و جرم مولی اتیلن گلیکول با فرمول مولکولی C_2H_6O برابر ۶۲ گرم بر مول است. عبارت ب): نادرست. جرم مولی اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ برابر ۶۰ گرم بر مول و جرم مولی بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} برابر ۵۸ گرم بر مول است. عبارت پ): درست. جرم مولی روغن زیتون برابر ۸۸۴ گرم بر مول و جرم مولی آمونیاک با فرمول مولکولی NH_3 برابر ۱۷ گرم بر مول است. پس: $\frac{884}{17} = 52$. عبارت ت): درست. جرم مولی سدیم کلرید (NaCl) $3 \times 78 = 4 \times 58.5$ و بنزن (C_6H_6) به ترتیب برابر ۵۸/۵ و ۷۸ گرم بر مول است. پس:

۹. بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. در مولکول‌های آلی اتم‌های کربن و هیدروژن هرگز الکترون ناپیوندی ندارند. از سویی در مولکول‌های آلی همواره هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد. پس به دلیل برابر بودن شمار اتم‌های اکسیژن در روغن زیتون و چربی کوهان شتر، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر است. گزینه (۲): درست. معادله سوختن کامل یک مول از این دو ماده چنین است:



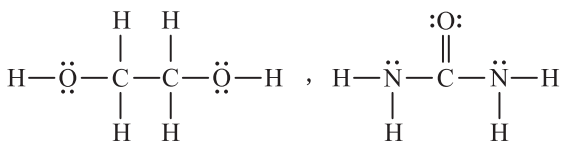
$$\frac{163 - 160}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3}{2} \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 33/6 \text{ L}$$

تفاوت مقدار مول گاز اکسیژن در این دو معادله برابر است با:

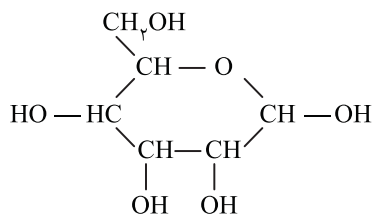
گزینه (۳): نادرست. تفاوت جرم مولی چربی کوهان شتر و روغن زیتون برابر تفاوت ۶ اتم H و برابر ۶ گرم است. تفاوت جرم مولی اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ و اوره با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$ برابر ۲ گرم است. **گزینه (۴):** نادرست. اگر در ساختار چربی کوهان شتر تمام پیوندهای اشتراکی از نوع یگانه بودند آن‌گاه باید شمار اتم‌های هیدروژن در آن برابر $(2 \times 57) + 2 = 116$ می‌شد ولی به دلیل وجود پیوندهایی با مرتبه دوگانه شمار اتم‌های H کاهش یافته و به ۱۱۰ رسیده است. در ساختار روغن زیتون در مقایسه با چربی کوهان شتر به یقین شمار پیوندهای دوگانه بیشتر است زیرا شمار اتم‌های هیدروژن در آن کمتر است.

نکته: به‌ازای هر پیوند دوگانه، ۲ اتم H از فرمول ماده آلی کسر می‌شود.

۱۰ (۲) بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): درست. بنزین و هگزان موادی ناقطبی هستند که گشتاور دوقطبی آن‌ها به‌تقریب برابر صفر است. **گزینه (۲):** نادرست. مولکول‌های اوره و اتیلن گلیکول قطبی‌اند و در آب حل می‌شوند ولی سدیم کلرید یک ترکیب یونی است. **گزینه (۳):** درست. **گزینه (۴):** درست. شمار پیوندهای اشتراکی $C=O$ در اتیلن گلیکول برابر ۲ و شمار پیوندهای $C-N$ در اوره نیز برابر ۲ است.



۱۱ (۱) در فرمول شیمیایی اوره باید حرف O بزرگ باشد زیرا در غیر این صورت حرف کوچک O در کنار حرف C به نماد عنصر کربال Co تبدیل می‌شود!! فرمول شیمیایی روغن زیتون، $C_{57}H_{104}O_6$ است. در مولکول‌های آلی اتم‌های هیدروژن و کربن هرگز الکترون ناپیوندی ندارند. از سویی در این مواد همواره اتم‌های N و O به ترتیب یک و دو جفت‌الکترون ناپیوندی دارند. بر این اساس شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در فرمول $C_{57}H_{104}O_6$ برابر $6 \times 2 = 12$ است.

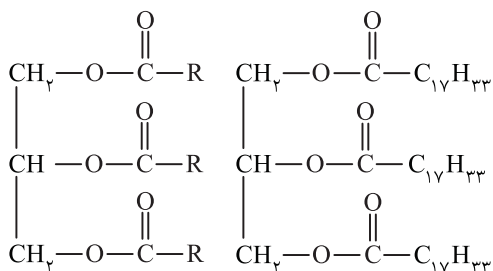


۱۲ (۳) بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): درست. با توجه به اینکه هر اتم کربن توانایی تشکیل ۴ پیوند اشتراکی را دارد از این رو ساختار مولکول داده شده چنین است. در این ساختار با فرمول مولکولی $C_7H_{12}O_6$ **کلوز فورمون هست** چهار گروه CHOH وجود دارد. **گزینه (۲):** درست. اتم اکسیژن متصل به اتم‌های کربن از دو سمت $(C-O-C)$ گروه عاملی اتری است. **گزینه (۳):** نادرست. این ماده با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود ولی مقدار انحلال‌پذیری آن همانند اتانول نیست زیرا اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. **گزینه (۴):** درست. نسبت شمار اتم‌های H به C در این ماده برابر $\frac{12}{6} = 2$ است و در مولکول هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} نیز این نسبت برابر ۲ است.

۱۳ (۲) بررسی موارد: مورد اول: نادرست. عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ دارند. از این رو مولکول‌های مواد سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در آب حل می‌شوند. **مورد دوم:** نادرست. مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده سوختن کامل اتیلن گلیکول برابر ۱۷ است.

مورد سوم: درست. تمام ترکیب‌های یونی دارای کاتیون فلزهای قلیایی و یا دارای آنیون نترات همواره در آب محلول هستند. **مورد چهارم:** نادرست. آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند. این مقدار لزوماً 1 g و یا بیشتر از آن نیست!

۱۴ (۳) نوع جاذبه میان حلال - حل‌شونده در انحلال سدیم کلرید در آب از نوع یون - دو قطبی است. **۱۵ (۳) بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف):** درست. ساختار مولکول نشان داده شده مربوط به یک استر سه‌عاملی است. **عبارت (ب):** نادرست. این شکل مربوط به یک استر سه‌ظرفیتی است. **عبارت (پ):** درست. در استر مورد نظر، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده است در نتیجه به عنوان یک ماده ناقطبی در آب نامحلول است؛ ولی در بنزین ناقطبی حل می‌شود. **عبارت (ت):** درست. بخش ناقطبی به دلیل آنکه از شمار اتم‌های بیشتری تشکیل شده است، جاذبه‌های وان‌دروالسی قوی‌تری با چربی‌ها تشکیل می‌دهد و بر بخش قطبی که از شمار اتم‌های کمتری برخوردار است، غلبه می‌کند.



۱۶ (۲) روش اول: فرمول عمومی و گسترده تری گلیسیریدها به صورت شکل سمت چپ است که با توجه به فرمول روغن زیتون داده شده و یکسان بودن نوع R، فرمول گسترده روغن به صورت شکل سمت راست خواهد بود و با توجه به آبکافت روغن زیتون، فرمول اسید چرب سازنده $C_{17}H_{33}COOH$ خواهد بود.

روش دوم: شمار اتم‌های اکسیژن در اسیدهای چرب یک‌عاملی برابر ۲ است. پس گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست هستند. از سویی شمار اتم‌های هیدروژن در اسید چرب همواره عددی زوج است؛ پس گزینه (۴) نیز نادرست است.

۱۷ (۳) استر طبیعی سنگین (چربی یا روغن) و اسید چرب سازنده آن از طریق الگوی زیر با یکدیگر در ارتباط هستند.



پس با کسر کردن بخش COOH — از فرمول اسید چرب به فرمول زنجیر هیدروکربنی می‌رسیم:

در مرحله بعد اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی در ساختار استر یکسان باشند، فرمول زنجیر را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:

در نهایت فرمول به دست آمده را با $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$ جمع می‌کنیم:

برای به دست آوردن سریع جرم مولی چربی‌ها یا روغن‌ها اگر جرم مولی چربی کوهان شتر با فرمول مولکولی $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ را به خاطر بسپارید که برابر

$890 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است آن‌گاه با مقایسه فرمول چربی یا روغن به دست آمده و فرمول چربی کوهان شتر می‌توانید بدون محاسبات طولانی!! جرم مولی را گزارش کنید.

$$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 - \text{C}_{54}\text{H}_{92}\text{O}_6 = \text{C}_3\text{H}_{18} = (3 \times 12) + (18 \times 1) = 54$$

$$890 - 54 = 836$$

پس جرم مولی روغن برابر است با:

۱۸ **B** ۳

در ساختار تمام استرهای طبیعی سنگین پیوندهای اشتراکی از نوع $\text{C}-\text{H}$ ، $\text{C}-\text{C}$ ، $\text{C}=\text{O}$ و $\text{C}-\text{O}$ وجود دارند ولی ممکن است زنجیر هیدروکربنی از نوع سیر نشده باشد آن‌گاه پیوند $\text{C}=\text{C}$ و یا $\text{C}\equiv\text{C}$ نیز در ساختار دیده می‌شود. عبارت (ب):

درست. در ساختار اتم استرهای طبیعی شش اتم اکسیژن وجود دارد که هر اتم اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی دارد. عبارت (ب): درست. الکل سازنده تمام

استرهای طبیعی با نام گلیسرین دارای فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_3$ یا $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ است. عبارت (ت): درست. استرهای طبیعی سنگین در ساختار خود سه

گروه عاملی استری دارند که برای آبکافت هر کدام از آن‌ها به یک مولکول آب نیاز است.

۱۹ **B** ۳

بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. فرمول همگانی اسیدهای چرب یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.

از سویی به‌ازای هر پیوند $\text{C}=\text{C}$ دو اتم H از زنجیر هیدروکربنی کسر می‌شود پس فرمول اسید چرب یک‌عاملی با دو پیوند دوگانه کربن - کربن چنین است:

$$\text{C}_{16}\text{H}_{32-(2 \times 2)}\text{O}_2 = \text{C}_{16}\text{H}_{28}\text{O}_2$$

گزینه (۲): نادرست. فرمول ساختاری تمام استرهای طبیعی به صورت مقابل است. بنابراین اگر فرمول مولکولی بخش نشان داده شده با دایره را از فرمول چربی یا روغن کسر کنیم مجموع شماره اتم‌های C و H در سه زنجیر هیدروکربنی به دست می‌آید که شرط لازم برای یکسان بودن سه زنجیر، بخش‌پذیر بودن شماره کربن‌ها بر عدد ۳ است.

$$(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) - (\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6) = \text{C}_{51}\text{H}_{105}$$

در این فرمول عدد ۴۶ بر عدد ۳ بخش‌پذیر نیست و به یقین شماره اتم‌های کربن در سه زنجیر یکسان نیست. گزینه (۳): درست. جرم مولی اوره با فرمول

مولکولی $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ برابر $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. جرم مولی اسید چرب داده شده برابر 240 گرم و 4 برابر جرم مولی اوره است. گزینه (۴): نادرست. مولکول

$\text{C}_{54}\text{H}_{102}\text{O}_6$ از سه نوع عنصر ساخته شده و دارای 162 اتم است. بنابراین: $\frac{162}{3} = 54$. سومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای فرمول مولکولی C_6H_8 و جرم

مولی آن برابر $56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است که با نسبت بیان شده برابر نیست.

۲۰ **A** ۴

توجه داشته باشید که ساختارها در گزینه‌های (۲) و (۳) نادرست هستند زیرا زنجیرهای هیدروکربنی به $\text{C}=\text{O}$ متصل باشند نه به اتم اکسیژن!!

برای تعیین ساختار روغن زیتون می‌توان چنین عمل کرد که شماره اتم‌های هیدروژن در آلکان هم‌کربن با روغن زیتون برابر $\text{C}_{57}\text{H}_{116}$ است بنابراین با توجه به

اینکه شماره اتم‌های H در روغن زیتون برابر 104 است پس اختلاف شماره اتم‌های H که برابر 12 است، نشان‌دهنده وجود 6 پیوند دوگانه در ساختار روغن زیتون

است پس ساختار درست، گزینه (۴) است.

راه‌حل تستی: زنجیرهای هیدروکربنی باید به $\text{C}=\text{O}$ متصل باشند. بنابراین گزینه (۲) و (۳) نمی‌توانند پاسخ صحیح باشند. از آنجایی که روغن زیتون دارای حالت فیزیکی مایع است سپس سیر نشده است. بنابراین پاسخ گزینه (۴) است.

۲۱ **A** ۴

فرمول همگانی اسیدهای چرب یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است. جرم اتم‌های اکسیژن همواره ثابت و

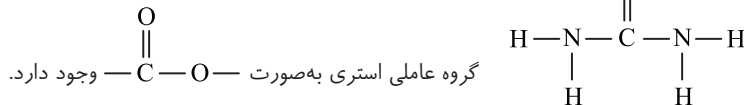
برابر 32 گرم است پس شماره اتم‌های H نیز باید 32 باشد تا جرم این دو نوع اتم در ترکیب برابر شود. $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}_2 + 23\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 16\text{H}_2\text{O}$

CO_2 مولکولی ناقطبی ولی H_2O مولکولی قطبی است. از سویی H_2O در شرایط STP گاز نیست. پس گاز ناقطبی در STP همان CO_2 است.

$$\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}_2 \sim 16\text{CO}_2 \Rightarrow \frac{32 \text{ g}}{256} = \frac{? \text{ mL}}{16 \times 22400 \text{ mL}} \Rightarrow ? = 44800$$

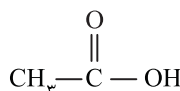
۲۲ **A** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): اوره

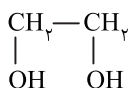


گروه عاملی استری به صورت $\text{C}-\text{O}$ — وجود دارد.

گزینه (۳): استیک اسید



گزینه (۴): اتیلن گلیکول



مولکول (I) مربوط به اسیدهای چرب یک‌عاملی است که در بخش A گروه COOH — قرار داد. مولکول (II) مربوط به استرهای طبیعی

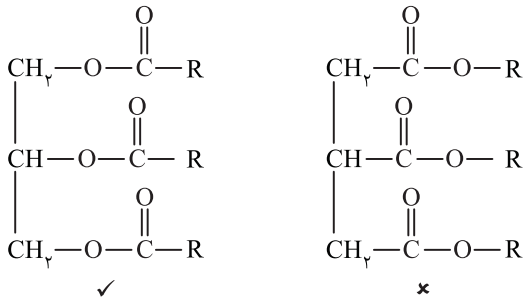
سنگین است که در بخش B گروه $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$ قرار دارد. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): نادرست. تفاوت شماره اتم‌ها در دو بخش A و B برابر 13 است.

۲۳ **A** ۱

عبارت (ب): درست. از آبکافت استرهای طبیعی، اسیدهای چرب سازنده به دست می‌آیند. عبارت (پ): درست. چربی مخلوطی از استرهای طبیعی سنگین و

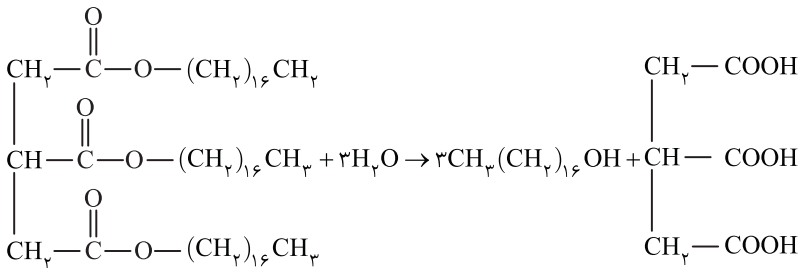
اسیدهای چرب است. عبارت (ت): نادرست. گروه عاملی COOH دارای ساختار —C(=O)—O—H است. در بخش $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$ در استرهای طبیعی

سه گروه عاملی استری به صورت —C(=O)—O— وجود دارد. بنابراین در هر دو گروه پیوند $(\text{C}=\text{O})$ آنتالپی پیوند بیشتری دارد و مستحکم‌تر است.



۲۴ (۳) بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. در استرهای طبیعی سنگین چگونگی اتصال اتم‌ها به صورت زیر است:

گزینه (۲): نادرست. فرمول مولکولی ترکیب داده شده $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است. گزینه (۳): درست. معادله آبکافت این ترکیب چنین است:



جرم مولی الکل و اسید سازنده به ترتیب برابر ۲۵۶ و ۱۷۶ گرم بر مول و در نتیجه تفاوت آن‌ها برابر ۸۰ گرم بر مول است. گزینه (۴): نادرست. با توجه به معادله آبکافت در بالا می‌بینیم که از آبکافت این ماده سه مول الکل و یک مول اسید چرب سه‌عاملی به دست می‌آید.

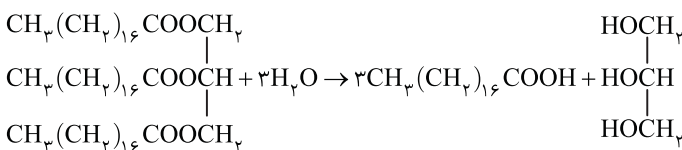
۲۵ (۴) بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): نادرست. فرمول همگانی استرهای طبیعی سنگین با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\text{O}_6$ است. در غیر این صورت و کمتر بودن اتم‌های هیدروژن، پیوندهای کربن - کربن همگی از نوع یگانه نیستند.

پیوند کربن - کربن سیرنشده دارد. $n=48 \Rightarrow 2n-4=96-4=92 \Rightarrow$

گزینه (۲): نادرست. با توجه به محاسبات بالا مشخص شد که در ساختار این استر یک پیوند $\text{C}=\text{C}$ وجود دارد پس به یقین سه زنجیر هیدروکربنی آن یکسان نیستند. گزینه (۳): نادرست. تمام استرهای طبیعی سنگین در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند. گزینه (۴): درست. الکل سازنده این استر

$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ می‌باشد، نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر سازنده در الکل سازنده آن و اوره $(\text{NH}_2\text{CONH}_2)$ به ترتیب برابر $\frac{14}{3}$ و $\frac{1}{4}$ می‌باشد.

۲۶ (۲) از مواد تشکیل‌دهنده چربی فقط استرهای بلندزنجیر آبکافت می‌شوند که این نوع استرها، استرهای سه‌عاملی هستند:



$$\frac{m}{a \times M} \times \frac{P}{100} = \frac{m}{a \times M} \Rightarrow \frac{4/45 \times 10^3}{1 \times 890} \times \frac{90}{100} = \frac{m}{1 \times 92} \Rightarrow m = 414 \text{ g}$$

۲۷ (۱) از آبکافت یک مول از تمام چربی‌ها یا روغن‌ها یک مول الکل سه‌عاملی با فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$ به دست می‌آید.

$$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 - \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3 \Rightarrow \frac{106/8g \times 75}{890g} = \frac{?g}{92g} \Rightarrow ? = 8/28$$

۲۸ (۴) صابون (جامد)، نمک سدیم اسیدهای چرب است که زنجیر هیدروکربنی آن ناقطبی و آب‌گریز است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

۲۹ (۲) بررسی موارد: مورد اول: درست. شمار اتم‌های هیدروژن در اسیدهای چرب همواره عددی زوج است که در واکنش با محلول‌های بازی و تولید صابون یک اتم H از دست داده و کاتیون جانشین آن می‌شود. مورد دوم: نادرست. صابون نوعی نمک است که بخش کاتیونی آن باید یون‌های سدیم یا پتاسیم و یا آمونیوم باشد. (فقط همین دو کاتیون قبلی بایر باشه!) مورد سوم: درست. مورد چهارم: نادرست. صابون‌های مایع نیتروژن‌دار که کاتیون آن‌ها یون آمونیوم است از واکنش اسید چرب با آمونیاک به دست می‌آیند.

۳۰ (۳) روغن نارگیل و پیه گوسفند نمونه‌هایی از استرهای طبیعی سنگین هستند که از واکنش آن‌ها با محلول پتاسیم هیدروکسید صابون مایع به دست می‌آید. توجه داشته باشید که وازلین و پارافین از نوع آلکان‌های سنگین هستند و استر به شمار نمی‌آیند و با محلول پتاسیم هیدروکسید واکنش نمی‌دهند.