

به خود
خودت

مقدمه ناشر

خدای من! یک دقیقه تمام، شادکامی! ...

یه تیم خوب که همه سر جاشون درست قرار گرفتن، سخت کار کردن و این کتاب رو به بهترین شکل ممکن رسوندن. تا همین چند هفته قبل هر ساعت از روز (و حتی شب) که می‌رفتی طبقه چهارم ساختمون تألیف، بچه‌های شیمی رو می‌دیدي که داشتن خیلی جدی و مصمم کار می‌کردن تا این کتاب رو به موقع به دست شما برسوند. آدم کیف می‌کنه وقتی می‌بینه رفقاش و همکاراش این‌قدر کاردرست و خفن!

از لحظه‌ای که کتاب به دست تو می‌رسه دیگه نوبت توئه که سخت کار کنی و مثل تیم شیمی خیلی سبز شبانه‌روزی زحمت بکشی و پایان خوش داستان رو رقم بزنی. سخت کار کردن یه رمز مشترک بین خیلی سبز و توئه. فیلم ركب (Moneyball) رو دیدی؟ بيلي بين که صاحب یه باشگاه بیس‌باله (و برد پیت نقشش رو بازی می‌کنه) در یه سکانس می‌گه:

«ممکنه سخت کار کردن همیشه نتیجه‌ش موفقیت نباشه، اما هرگز نتیجه‌ش حسرت نیست.»

ممنونم از نیمای عزیز، یاسر عبداللهی، مهدی براتی (تیم تألیف)، منا باجلان (مسئول پروژه تألیف)، تیم منسجم تولید، ویراستارای خوب این کتاب، کارشناسان واحد R&D و QC، دوستان واحد PMO، برویجه‌های چاپ و فروش و ... و همه کسانی که برای به ثمر رسیدن این کتاب زحمت کشیدن. دم همتون گرم.

به امید دیدار در پایان خوش داستان

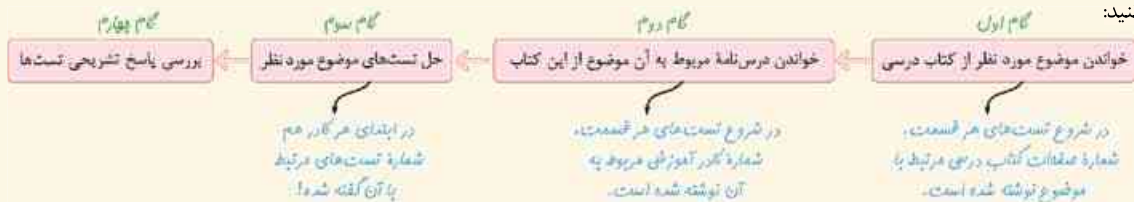


مقدمه مؤلفان

سلام و درود!

پس از استقبال بی نظیر یا حداقل کم نظیر! از کتاب ۱۲ام و گرفتن کلیه پیشنهادات و انتقادهای گوشه و کنار کشور و البته پس از برگزاری کنکورهای نظام جدید و مشخص شدن رویکرد جدید طراحان کنکور و در نهایت تغییرات کتاب درسی، ما در یک اقدام خداپسندانه! به طور جدی، دستی به سر و روی کتابمون کشیدیم و از قبل بهترش کردیم!

ساختار کتاب ما اینجوریه که اول تستهای هر فصل میاد. تستها رو براتون یه طوری مرتب کردیم که با خوندن یه مبحث کوچک کتاب درسی، بیای خودت رو محک بزنی و حسابی آبدیده بشی! به کلمه کلمه کتاب درسی گیر دادیم! و تا دلتون هم بخواد از سبکهای جدید سؤالهای کنکور سراسری براتون تو تستهای تألیفی مون استفاده کردیم تا خیالتون تخت بشه! واسه چیدمان سؤالها! یه کمی به خودمون فشار آوردیم که روند آموزشی کاملاً رعایت بشه و کار شما راحت و یادگیریتون بهتر! در قسمت تستها دوتا آیکن داریم: ۱-  : تستهایی که خیلی واجبن رو با این علامت مشخص کردیم تا دانش آموزانی که خیلی وقت ندارند و نمیتونن همه تستها را حل کنند، این تستها رو بزنی و با خیال تخت برن سر جلسه هر آزمون آزمایشی یا غیرآزمایشی! ۲-  : تستهای دشوارتر و چالشی تر را با این علامت مشخص کردیم. در حقیقت این تستها برای روز مباداست که اگر کنکور رو باز هم سخت تر از اینی که هست! بگیرند، شما طراح محترم را ضربه فنی کنید! بعد از تستهای هر فصل، می رسم به بخش جذاب درسنامه ها و پاسخهای تشریحی فصل! موضوعات هر فصل در چند کادر اعجاب انگیز به شما آموزش داده شده که با خوندن اونا دیگه غمی تو شیمی ندارین! اصلاً شیمی خیلی سبز به این کادرهاش خیلی معروفه! آموزش هر آن چه که در کتاب درسی و کنکور خواهید یافت! در ضمن در مورد ترتیب خواندن درسنامه ها و حل کردن تستها و بررسی پاسخها، از معلم یا مشاورتون کمک بگیرید اما اگر به شکل خودآموز از کتاب استفاده می کنید، بهتره به ترتیب زیر عمل کنید:



پیشنهاد می کنیم که اگر حتی تستی را درست حل کردین، بازم پاسخ تشریحی آن را بخوانید. در قسمت پاسخهای تشریحی هم بخشهای جذابی براتون آوردیم. همه گزینهها را تا اون جا که شده، مورد نقد و بررسی قرار دادیم و در حل مسائل، تا اون جایی که حجم کتاب اجازه می داد، هر دو روش «کسر تبدیل» و «کسر تناسب» را براتون آوردیم که به هیچ یک از طرفداران دوآتشه این دو روش برنخوره! در ضمن، در راستای رفع دغدغه شما در مورد محاسبات شیمی و وقت گیر بودن برخی از سؤالات، لایه لای پاسخها، چندتا کادر ترفند محاسباتی به نام «چرتکه» و برای بعضی از سؤالها، پاسخهایی به نام «پیشنهاد سرآشپز» براتون آوردیم که متوجه بشین چه جور می شه سر جلسه آزمون، یه سؤال رو ضربه فنی کرد و در کمترین زمان ممکن به پاسخ رسید!

برای این که حجم درسنامه های اصلی زیاد نشه، بعضی از نکات رو در کادرهایی به نام «اینم داشته باش» براتون آوردیم که مطمئنیم با خوندن این کادرها، عاشقشون می شید! هم چنین شکلک هایی که ابتدای پاسخ هر سؤال آورده شده، در واقع درجه دشواری سؤال رو نشون می ده و هدف اینه که به دید کلی در مورد اون سؤال به شما بده!



راستی! اگر زبونمون لال! تو کتاب اشتباهی، چیزی دیدین! زود، تند، سریع! از طریق وبسایتمون، به واحد ویرایش خیلی سبز خبر بدین، تا هم خودتون مطمئن بشین موردی که پیدا کردین درست و هم دل یه جماعتی رو شاد کنین که تو چاپهای بعدی این جور اشتباههای لپی و غیرلپی! رو دیگه نمی بینن. ما هم در عوض به شما قول می دیم که شخصاً! از شما تو ویرایش بعدی کتاب تشکر کنیم. خدا رو چه دیدین شاید یه وقتی هم اومدین تو تیم شیمی خیلی سبز! در پایان از همه دبیران و همکاران محترم شیمی تقاضا داریم که مثل همیشه! ما رو از پیشنهادات و انتقادهای سازنده شون محروم نکنن، پیشاپیش ممنون!

سپاس فراوان از:

- خانمها: دکتر هستی روحانی، مهندس مریم ستاری و معصومه سعیدی که همراه ما بودن واسه از فر درآومدن این کتاب!
- برادران و دوستان فوق العاده! دکتر ابوذر و کمیل نصری و مهندس سبزمیدانی عزیز که با یک برنامه ریزی بی نظیر و درست کردن تیمهای پشتیبانی خفن تو خیلی سبز، یه کاری کردن که ما هیچ غمی نداشته باشیم جز دوری شما!
- دبیران و همکاران گرامی که با نظرات دقیق و کارشناسی شون باعث شدن کتابمون بهتر از قبل بشه: پارسا فراهانی و حسین نصراللهی
- آقایان یاسر راش، متین قنبری، آرمین عظیمی، وحید فارسین، سروش عبادی، امیرحسین مسلمی، عرفان علیزاده، سید علی حسین زاده حاجی آقا و علی حیدری که حسابی برای ویرایش و رسوندن به موقع کتاب، بهمون کمک کردن!
- خانمها منا باجلان و الهه آرانی حصار که در ویرایشهای جدید کتاب، مسئولیت هماهنگی و پیگیری کارها بر دوششان بود. واقعاً مرسی!
- بچه های دوست داشتی واحد تولید که دوشادوش! در کنار تیم شیمی بودن و با تلاش باورنکردنی شون، کتاب رو زود، تند و سریع رسوندن!
- دوستان و دانش آموزان عزیزی که ما را در ویرایش این چاپ یاری کردند: مهدیس نسبی زاده، مونا معصومی اصل و علی صالحی

فصل ۱ مولکول‌ها در خدمت تندرستی

- ۱۰۴ ۱۰- مقدمه‌ای بر سلامت و بهداشت و شاخص امید به زندگی..... ۱۰
- ۷۶ ۲- پاکیزگی محیط با مولکول‌ها (انتخاب حلال مناسب)..... ۱۰
- ۸۲ ۳- چربی‌ها..... ۱۲
- ۹۴ ۴- صابون (انواع، نحوه عملکرد و مسائل تولید صابون)..... ۱۵
- ۱۰۴ ۵- پیوند با زندگی (محلول، کلوئید و سوسپانسیون)..... ۱۸
- ۱۰۸ ۶- عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون (+ مسائل رسوب صابون در آب سخت)..... ۱۹
- ۱۱۵ ۷- در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید (پاک‌کننده‌های غیرصابونی)..... ۲۲
- ۱۲۲ ۸- پیوند با صنعت (صابون مراغه و دیگر صابون‌ها)..... ۲۴
- ۱۲۳ ۹- پاک‌کننده‌های خورنده..... ۲۵
- ۱۲۶ ۱۰- اسیدها و بازها (+ اسید و باز آرنیوس)..... ۲۶
- ۱۳۴ ۱۱- رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی..... ۲۹
- ۱۴۲ ۱۲- درجه یونش اسیدها و مسائل آن..... ۳۲
- ۱۴۹ ۱۳- واکنش‌های برگشت‌پذیر و سامانه‌های تعادلی..... ۳۴
- ۱۵۴ ۱۴- ثابت یونش اسیدی و مسائل آن..... ۳۶
- ۱۷۱ ۱۵- pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی‌بودن..... ۴۲
- ۱۸۴ ۱۶- مسائل pH (سری اول): رابطه بین $[H^+]$ ، $[OH^-]$ و pH..... ۴۶
- ۱۹۰ ۱۷- مسائل pH (سری دوم): مسائل pH محلول‌های اسیدی..... ۴۸
- ۲۰۶ ۱۸- بازها، محلول‌هایی با $pH \leq 14$ و $pH < 7$ ۵۲
- ۲۱۳ ۱۹- مسائل pH (سری سوم): مسائل pH محلول‌های بازی..... ۵۵
- ۲۲۲ ۲۰- مسائل pH (سری چهارم): رقیق کردن محلول‌های اسیدی و بازی..... ۵۸
- ۲۲۸ ۲۱- واکنش خنثی شدن اسید و باز..... ۶۰
- ۲۳۰ ۲۲- مسائل pH (سری پنجم): مسائل خنثی شدن اسید و باز..... ۶۱
- ۲۴۶ ۲۳- مسائل pH (سری ششم): ترکیب مسائل pH و استوکیومتری واکنش‌ها..... ۶۵
- ۲۵۵ ۲۴- شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟..... ۶۸
- ۲۵۸ ۲۵- پیوند با زندگی (شیره معده و ضد اسیدها)..... ۶۹
- ۷۲ پاسخ‌نامه کلیدی.....

فصل ۲ آسایش و رفاه در سایه تنیمی

- ۳۲۸ ۱- مقدمه‌ای بر الکتروشیمی..... ۲۶۴
- ۳۲۹ ۲- انجام واکنش با سفر الکترون (آشنایی با واکنش‌های اکسایش - کاهش و مواد اکسنده و کاهنده)..... ۲۶۴
- ۳۴۳ ۳- جاری شدن انرژی با سفر الکترون (مقایسه قدرت کاهندگی و اکسندگی با آزمایش)..... ۲۶۷
- ۳۵۰ ۴- واکنش‌های اکسایش - کاهش با چاشنی مسئله..... ۲۶۹

- ۳۵۹ ۲۷۲ ۵- واکنش های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون ها (آشنایی اولیه با سلول های گالوانی)
- ۳۶۶ ۲۷۴ ۶- پتانسیل استاندارد نیم سلول ها (E°) و سری الکتروشیمیایی
- ۳۷۵ ۲۷۷ ۷- سری الکتروشیمیایی و سلول های گالوانی (محاسبه ولتاژ سلول های گالوانی)
- ۳۸۳ ۲۸۱ ۸- بررسی کلی سلول های گالوانی
- ۳۹۱ ۲۸۴ ۹- مسائل استوکیومتری سلول های گالوانی
- ۳۹۸ ۲۸۷ ۱۰- پیش بینی انجام پذیری واکنش ها
- ۴۱۱ ۲۹۲ ۱۱- پیوند با زندگی (باتری ها)
- ۴۱۳ ۲۹۴ ۱۲- عدد اکسایش و نحوه تعیین آن
- ۴۲۷ ۲۹۷ ۱۳- تشخیص واکنش های اکسایش - کاهش و بررسی تغییرات عدد اکسایش در واکنش ها
- ۴۳۴ ۳۰۰ ۱۴- دامنه تغییرات عدد اکسایش عناصرها
- ۴۳۹ ۳۰۱ ۱۵- موازنه نیم واکنش ها و واکنش های اکسایش - کاهش و مسائل مرتبط با آن ها
- ۴۵۱ ۳۰۵ ۱۶- سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز
- ۴۵۸ ۳۰۷ ۱۷- آشنایی با سلول های الکترولیتی و برقکافت
- ۴۶۴ ۳۱۰ ۱۸- برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن
- ۴۶۹ ۳۱۱ ۱۹- سلول نور الکتروشیمیایی
- ۴۷۰ ۳۱۲ ۲۰- تهیه فلزهای سدیم و منیزیم به روش برقکافت
- ۴۷۶ ۳۱۵ ۲۱- خوردگی آهن و راه های جلوگیری از آن
- ۴۹۰ ۳۲۱ ۲۲- آبکاری
- ۴۹۷ ۳۲۳ ۲۳- فرایند هال و تولید آلومینیم
- ۳۲۶ پاسخ نامه کلیدی

فصل ۳ تنیمی جلوه های از هنر، زیبایی و ماندگاری

- ۵۴۷ ۵۰۴ ۱- مقدمه ای بر خاک رس و انواع جامدهای بلوری
- ۵۵۰ ۵۰۵ ۲- مسائل درصد جرمی
- ۵۶۰ ۵۰۸ ۳- جامدهای کووالانسی
- ۵۷۹ ۵۱۳ ۴- سازه های یخی، زیبا با ظاهری سخت اما زودگذار
- ۵۸۱ ۵۱۵ ۵- رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها
- ۶۰۲ ۵۲۳ ۶- هنرنامه یی شاره (سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق
- ۶۰۵ ۵۲۵ ۷- چینش زیبا، منظم و سه بعدی یون ها در جامد یونی (ویژگی های عمومی ترکیب های یونی)
- ۶۱۱ ۵۲۷ ۸- شعاع یونی و روند تغییر آن در جدول دوره ای
- ۶۱۸ ۵۳۰ ۹- چگالی بار یون ها
- ۶۲۳ ۵۳۲ ۱۰- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب های یونی
- ۶۳۳ ۵۳۷ ۱۱- فلزها، عناصرهایی شکل پذیر با جلایی زیبا
- ۶۳۶ ۵۳۸ ۱۲- مقایسه انواع جامدهای بلوری
- ۶۴۱ ۵۴۰ ۱۳- رنگ، نماد زیبایی

- ۱۴- وانادیم رنگارنگ! ۵۴۲
- ۱۵- تیتانیوم، فلزی فراتر از انتظار ۵۴۴
- پاسخ نامه کلیدی ۵۴۶

فصل ۴ شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

- ۱- مقدمه‌ای بر دستاوردهای شیمی ۶۵۲
- ۲- به دنبال هوای پاک ۶۵۳
- ۳- طیف‌سنجی ۶۵۴
- ۴- انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی ۶۵۵
- ۵- اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش ۶۵۹
- ۶- مبدل کاتالیستی خودروها ۶۶۳
- ۷- آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ۶۶۷
- ۸- مفهوم تعادل و عبارت ثابت تعادل ۶۶۷
- ۹- مسائل ثابت تعادل (سری اول) ۶۷۰
- ۱۰- مسائل ثابت تعادل (سری دوم) ۶۷۲
- ۱۱- اصل لوشاتلیه و اثر تغییر غلظت بر تعادل ۶۷۶
- ۱۲- اثر تغییر فشار (حجم) بر تعادل ۶۷۹
- ۱۳- اثر تغییر دما بر تعادل ۶۸۱
- ۱۴- بررسی کلی عوامل مؤثر بر تعادل ۶۸۴
- ۱۵- بررسی واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر ۶۸۸
- ۱۶- ارزش فناوری‌های شیمیایی ۶۹۱
- ۱۷- گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی ۶۹۱
- ۱۸- ساخت بطری آب ۶۹۵
- ۱۹- بازیافت PET (+ روش‌های تولید متانول) ۷۰۰
- پاسخ نامه کلیدی ۷۰۳

خوبی عزیز!



- ” با سؤال بعدی، نفوذ فرمول نویسی اسیدهای شرب کامل بر اتون با می افته!

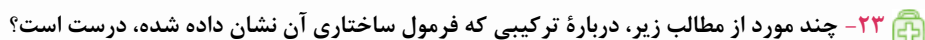
λ (f) ϵ (3) ψ (2) γ (1)

بیب، کدام مطلب نادرست است؟^{۱۹}

- بعد از آشنایی با اسیدهای یرب، هی رسیم به استرهای سنگین!

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

- 



- | | |
|-------|-------|
| ३ (२) | ५ (१) |
| १ (५) | २ (३) |

۲۴- با توجه به شکل‌های زیر که الگویی برای نمایش مولکول‌های اسید چرب و استر سنگین است، کدام موارد زیر درست است؟ 

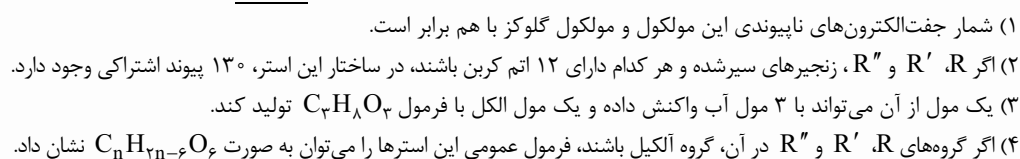


(II)

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

بعد از این که گزینۀ آفر سؤال بعدی رو خوب تحلیل کردیم، می‌تونید به عنوان به نکته تو ذهنتون داشته باشید!

۲۵- اگر ساختار کلی استرهای سنگین را به صورت روبه‌رو نشان دهیم، کدام عبارت نادرست است؟





تو چندتا سوال ببری، باید بتونی فرمول استر سنگین و اسید چرب سازنده اش رو به هم ریگه تبدیل کنی.

۲۶- روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_2$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (اسیدهای چرب یکسانی در ساختار روغن زیتون وجود دارد.)



۲۷- فرمول مولکولی اسید چرب و الکل سازنده یک استر سه عاملی به ترتیب $C_{16}H_{32}O_2$ و $C_7H_{14}O_2$ است. کدام مطلب درباره این استر سنگین نادرست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) شمار اتمهای هیدروژن این مولکول، ۲۳ برابر شمار اتمهای هیدروژن مولکول اوره است.

(۲) هر مولکول آن به اندازه ۹۰ amu، سبکتر از مولکول چربی کوهان شتر است.

(۳) هر مولکول آن در واکنش با ۱ مولکول گاز هیدروژن، به ترکیبی با فرمول $C_{23}H_{48}O_2$ تبدیل می‌شود.

(۴) هر مولکول آن نسبت به هر مولکول وازلین، ۴۰ پیوند $C-H$ بیشتر دارد.

۲۸- چربی کوهان شتر و روغن زیتون را می‌توان جزء استرهای سه عاملی سنگین در نظر گرفت. اگر فرمول شیمیایی این ترکیبها به ترتیب به صورت $C_{57}H_{110}O_2$ و $C_{57}H_{104}O_2$ باشد، کدام مطلب درست است؟ (هر یک از این استرها، فقط از یک نوع اسید چرب ساخته شده‌اند.)

(۱) در ساختار روغن زیتون، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

(۲) زنجیر هیدروکربنی در فرمول اسید چرب سازنده روغن زیتون برخلاف اسید چرب سازنده کوهان شتر، سیر شده است.

(۳) نیروی بین مولکولی غالب در چربی کوهان شتر همانند فراورده‌های حاصل از آبکافت آن، از نوع وان دروالسی است.

(۴) مجموع شمار اتمها، در فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده کوهان شتر، ۴ برابر مجموع شمار اتمها در فرمول شیمیایی الکل سازنده روغن زیتون است.

هالا بریم سراغ چند مسئله جدی با طعم استوکبومتری واکنش از پهری‌ها!

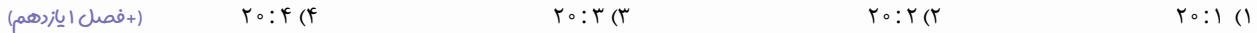
۲۹- در اثر آبکافت روغن زیتون موجود در یک کیلوگرم از یک نمونه چربی، ۸۴۶ گرم اسید چرب به دست می‌آید. چند درصد جرمی این نمونه چربی را روغن زیتون تشکیل داده است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



۳۰- در اثر سوختن کامل ۵۱/۲ گرم از یک اسید چرب که زنجیره هیدروکربنی آن سیر شده است، ۵۷/۶ گرم بخار آب تولید می‌شود. در ساختار این اسید، چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



۳۱- در برخی منابع، اسیدهای چرب را به فرم $X:Y$ نشان می‌دهند که در آن، X شمار کل اتمهای کربن اسید چرب و Y شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در ساختار آن است. آراشیدونیک اسید، یک اسید چرب سیر نشده ۲۰ کربنی است که ۱/۹ گرم از آن می‌تواند در شرایط STP با ۵۶۰ میلی لیتر گاز هیدروژن به طور کامل واکنش دهد. این اسید چرب را به کدام فرم می‌توان نشان داد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



۳۲- ۶۰ درصد مولی نوعی چربی، استری با فرمول $C_{51}H_{98}O_6$ ، ۳۰ درصد مولی آن استری با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$ و بقیه آن، اسید چربی با فرمول $C_{18}H_{34}O_2$ است. یک مول از این چربی، چند گرم برم مایع را بی‌رنگ می‌کند؟ (اسیدهای چرب هر استر را یکسان در نظر بگیرد و در ترکیبها، پیوند سه گانه وجود ندارد، $1 \text{ mol Br} = 80 \text{ g}$)

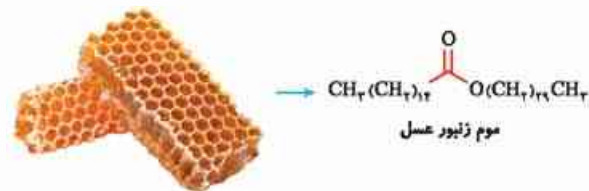


۳۳- لوریک اسید، اسید چرب سیر شده موجود در نارگیل است که زنجیر هیدروکربنی متصل به گروه کربوکسیل در آن ۱۱ اتم کربن دارد. در اثر سوزاندن کامل ۸ گرم از این اسید چرب با خلوص ۶۲/۵ درصد، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود و اگر این مقدار لوریک اسید با مقدار کافی الکل سه عاملی $C_7H_{14}(OH)_3$ به طور کامل واکنش دهد، به تقریب چند گرم فراورده آلی به دست می‌آید؟ (بازده واکنش استری شدن را ۷۵ درصد در نظر بگیرید، $O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



تا حالا دیدین که هر وقت می‌گیم استر سنگین، منظورمون همون استرهای است که در کتاب درسی بررسی شده است اما در واقعیت، سافتار استرهای سنگین می‌تواند به فرمهای دیگری هم باشد.

۳۴- عسل افزون بر قندهای گلوکز، فروکتوز و ... دارای موم نیز هست. با توجه به فرمول ساختاری موم زنبور عسل، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) یک استر بلند زنجیر تک عاملی است و ساختار آن را می‌توان به فرم روبه‌رو نشان داد.

(۲) بیشتر قسمت‌های آن خاصیت آب‌گریزی و چربی‌دوستی دارند، از این‌رو در آب حل نمی‌شود.

(۳) در اثر آبکافت آن، یک اسید چرب سیر شده با فرمول مولکولی $C_{16}H_{32}O_2$ تولید می‌شود.

(۴) در اثر آبکافت ۵/۰ مول از آن، ۲۹۱ گرم الکل تولید می‌شود.



صابون (انواع، نحوه عملکرد و مسائل تولید صابون)

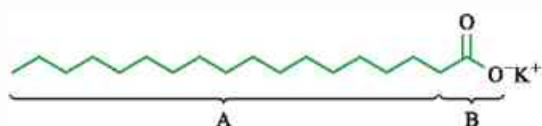
قبل از زدن تست‌های این قسمت، چی بخونیم؟

- صفحه‌های ۶ و ۸ کتاب درسی
- کادر آموزشی ۴ و ۵ این کتاب

۳۵- کدام موارد زیر درباره صابون‌ها، درست است؟

- (آ) نوع جامد آن‌ها از گرم کردن روغن یا چربی با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شوند.
 (ب) فرمول همگانی نوع جامد آن‌ها، RCOONa است که در آن R یک اسید چرب است.
 (پ) ترکیبی با فرمول $\text{C}_7\text{H}_5\text{COONH}_4$ در خانواده این پاک‌کننده‌ها قرار دارد و در دمای اتاق، به حالت مایع است.
 (ت) شمار اتم‌های کربن بخش آب‌دوست آن، بیشتر از شمار اتم‌های کربن بخش آب‌گریز آن است.
 (ث) هر واحد فرمولی از آن‌ها، دارای دو اتم اکسیژن و در نتیجه ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.

(۱) آ، پ و ث (۲) ب و ت (۳) فقط آ (۴) ب، ت و ث



۳۶- کدام عبارت در مورد ترکیب روبه‌رو درست است؟

- (۱) ساختار یک صابون جامد را نشان می‌دهد.
 (۲) بخش‌های A و B با هم نقش پاک‌کنندگی این ترکیب را به عهده دارند.
 (۳) فرمول شیمیایی این ترکیب $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^-\text{K}^+$ است.
 (۴) بین سر آب‌دوست و آب‌گریز آن، پیوند یونی وجود دارد.

۳۷- کدام مورد، درست است؟

- (۱) اسید چرب زنجیره‌ای با فرمول $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2$ ، سیر نشده است و در ساختار آن یک پیوند دوگانه وجود دارد.
 (۲) فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{K}$ را می‌توان به یک صابون مایع نسبت داد.
 (۳) نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به کربن در فرمول شیمیایی یک صابون، به یقین کوچک‌تر از این نسبت برای مولکول آورده است.
 (۴) اگر در بخش کاتیونی صابون به جای سدیم، پتاسیم قرار گیرد، نقطه ذوب صابون افزایش می‌یابد.

۳۸- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب زیر، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) ساختار یک صابون را نشان می‌دهد که نقطه ذوب آن بیشتر از 25°C است.
 (۲) یک ترکیب یونی محسوب می‌شود اما در محیط پاک‌کنندگی، می‌توان واژه مولکول را نیز برای آن به کار برد.
 (۳) فرمول جزء آنیونی آن، $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2^-$ است که خود از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است.
 (۴) در ساختار آن، ۵۴ پیوند اشتراکی وجود دارد و ساختار پیوند - خط آن به صورت روبه‌رو است:

از مهم‌ترین سؤال‌های این بخش اینه که بتونید فرمول شیمیایی صابون‌ها رو خیلی سریع بنویسید یا برم مولی آن‌ها را حساب کنید.

۳۹- اگر زنجیر متصل به بخش آب‌دوست یک صابون جامد، گروه آلکیل و دارای ۱۵ اتم کربن باشد، فرمول شیمیایی این صابون کدام است؟

- (۱) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$ (۲) $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$ (۳) $\text{C}_{15}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$ (۴) $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$

۴۰- کدام گزینه می‌تواند مربوط به فرمول شیمیایی یک صابون مایع باشد که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده و دارای ۳۵ اتم هیدروژن است؟

- (۱) $\text{C}_{18}\text{H}_{39}\text{O}_2\text{N}$ (۲) $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$ (۳) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{K}$ (۴) $\text{C}_{17}\text{H}_{39}\text{O}_2\text{N}$

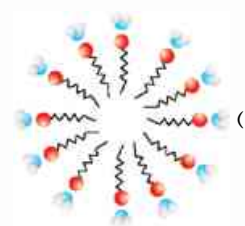
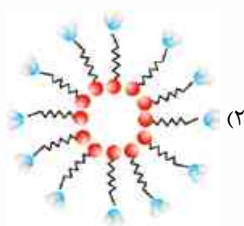
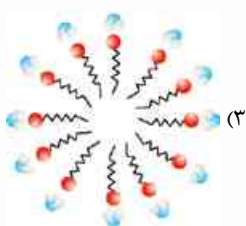
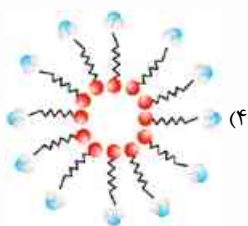
۴۱- اگر $62/5$ درصد شمار کل اتم‌های یک واحد فرمولی از صابون پتاسیم را اتم هیدروژن تشکیل داده باشد، جرم مولی این صابون، چند برابر جرم مولی

سدیم هیدروکسید است؟ (گروه R در ساختار صابون را گروه آلکیل در نظر بگیرید: $\text{K} = 39, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $3/95$ (۲) $7/65$ (۳) $8/55$ (۴) $8/70$

در چندتا سؤال بعدی، می‌فواهیم نحوه عملکرد صابون در پاک کردن چربی‌ها رو به طور کامل تر بررسی کنیم.

۴۲- کدام شکل، نحوه پخش شدن صابون در آب را به درستی نشان می‌دهد؟ (● مولکول آب، ~~~~~ مولکول صابون)





۴۳- در مورد فرایند پاک شدن یک لکه چربی یا روغن از روی لباس با صابون، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

- پس از قرار گرفتن صابون در آب، بخش کاتیونی از آنیونی جدا شده و سر چربی‌گریز جزء آنیونی در آب حل می‌شود.
- بخش آب‌گریز جزء آنیونی صابون با مولکول‌های چربی، جاذبه وان‌دروالسی برقرار می‌کند.
- سطح بیرونی توده‌های مولکولی تشکیل شده را بخش باردار صابون و بخش درونی آن را سر ناقطبی صابون و مولکول‌های چربی تشکیل داده است.
- مولکول‌های صابون مانند پلی میان مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند و باعث می‌شوند ذرات چربی در آب پخش شوند.

۱ (۴)

۲ (۳)

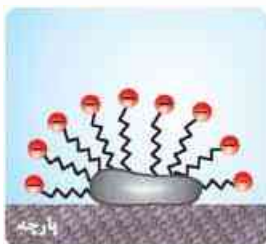
۳ (۲)

۴ (۱)

۴۴- با توجه به شکل زیر که مراحل پاک شدن یک لکه چربی یا روغن را به کمک صابون نشان می‌دهد، کدام موارد داده شده درست است؟



(۱)



(۲)



(۳)

آ) در شکل (۱)، مخلوطی از استرهای بلند زنجیر و اسیدهای چرب است که جاذبه غالب میان آن‌ها از نوع پیوند هیدروژنی است.

ب) شکل (۱)، یک توده مولکولی صابون به شکل کره را نشان می‌دهد که سطح بیرونی آن دارای بار الکتریکی منفی است.

پ) در شکل (۲)، جاذبه میان بخش آب‌گریز صابون و چربی و جاذبه میان بخش باردار صابون و آب، موجب جداسازی چربی از روی پارچه می‌شود.

ت) شکل (۳)، ذرات چربی را نشان می‌دهد که بخش ناقطبی صابون سبب پخش آن‌ها در آب شده است.

۴) پ و ت

۳) ب و پ

۲) آ و ت

۱) آ و ب

۴۵- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

آ) هنگام شست‌وشوی یک لکه چربی با آب و صابون، سر ناقطبی مولکول‌های صابون به سمت درون لکه چربی قرار دارد.

ب) در فرایند پاک‌کنندگی، صابون با بخش ناقطبی جزء آنیونی خود با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

پ) وقتی مولکول‌های صابون در کنار مولکول‌های آب قرار می‌گیرند، سر آب‌دوست آن‌ها با آب جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌کند.

ت) در فرایند پاک شدن یک لکه چربی با صابون، لکه‌های چربی مانند پلی بین آب و صابون قرار گرفته و از سطح پارچه جدا می‌شوند.

۴) ب، پ و ت

۳) ب و ت

۲) آ و پ

۱) آ، ب و پ

بهر از آشنایی کلی با صابون و نحوه عملکرد آن، بهتره وارد جزئیات بشیم. تو چندتا سوال بعدی، یار می‌گیرید که به‌طوری می‌شه فرمول اسید چرب و استر رو به فرمول صابون (یا برعکس) تبدیل کرد.

۴۶- اسیدهای چرب سیر شده در ساختار خود هیچ پیوند دوگانه $C=C$ ندارند و با فرمول همگانی $CH_3(CH_2)_nCOOH$ نشان داده می‌شوند.

با توجه به این موضوع، اگر در یک اسید چرب سیر شده، n برابر باشد،

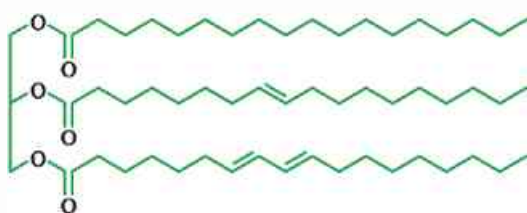
۱) ۲۰ - اسید چرب دارای ۸۶ پیوند کووالانسی در ساختار خود است.

۲) ۱۵ - فرمول صابون جامد حاصل از آن $C_{17}H_{33}O_2Na$ است.

۳) ۱۴ - فرمول صابون مایع حاصل از آن می‌تواند $C_{16}H_{33}O_2N$ باشد.

۴) ۱۶ - نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار صابون جامد آن برابر $13/75$ است.

سوال بعدی هم فقط برای اینته که هواستون باشه یک استر می‌تواند از اسیدهای چرب مشتقی شده باشه.



۴۷- با توجه به ساختار مولکول داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آزمون‌های آزمایشی فیلی سبز)

($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

■ از آبکافت کامل هر مول از این ترکیب، ۴ نوع فراورده تولید می‌شود.

■ تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین اسید چرب سازنده آن، ۴ گرم است.

■ فرمول مولکولی آن مانند فرمول مولکولی روغن زیتون است.

■ در واکنش آن با سدیم هیدروکسید، می‌توان صابون جامدی با فرمول $C_{17}H_{33}COONa$ تهیه کرد.

۴) یک

۳) دو

۲) سه

۱) چهار

۴۸- کدام گزینه را می‌توان به فرمول شیمیایی صابون جامد تهیه شده از روغن زیتون در حضور سدیم هیدروکسید، نسبت داد؟ (روغن زیتون را

استری سه‌عاملی در نظر بگیرید که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

$C_{18}H_{33}O_2Na$ (۴)

$C_{18}H_{33}COONa$ (۳)

$C_{18}H_{33}O_2Na$ (۲)

$C_{17}H_{35}COONa$ (۱)

۴۹- برای سوختن کامل ۱۲/۸ گرم از یک اسید چرب یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، ۲۷/۶ لیتر گاز اکسیژن نیاز است. فرمول شیمیایی

صابون جامد حاصل از این اسید چرب، کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش را ۲۴ لیتر در نظر بگیرید. $O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

$C_{16}H_{33}O_2Na$ (۴) (+فصل ۲ دهم)

$C_{17}H_{33}COONa$ (۳)

$C_{15}H_{31}COONa$ (۲)

$C_{18}H_{35}O_2Na$ (۱)



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

۵۰- اگر جرم مولی یک صابون پتاسیم که در آن، گروه R دارای یک پیوند دوگانه کربن - کربن است، برابر ۳۲۰ گرم باشد. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در استر سنگین سه‌عاملی سازنده این صابون به تقریب کدام است؟ (اسیدهای چرب یکسانی در ساختار استر وجود دارد.)
 $(K = 39, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

- ۱/۸۲ (۱) ۱/۹۳ (۲) ۲/۱۰ (۳) ۲/۲۳ (۴)

۵۱- پاسخ درست پرسش‌های زیر، در کدام گزینه آمده است؟ $(K = 39, Na = 23, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

(آ) جرم مولی صابونی که در ساختار آن عنصر فلزی وجود ندارد و زنجیر هیدروکربنی آن، ۱۵ کربنه بوده و دارای دو پیوند دوگانه است، چند گرم بر مول است؟
 (ب) اگر ۷۵ درصد جرم یک اسید چرب سیر شده را کربن تشکیل داده باشد، در فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از آن، در مجموع چند اتم وجود دارد؟

- ۴۷، ۲۹۰ (۱) ۴۷، ۲۶۹ (۲) ۵۰، ۲۹۰ (۳) ۵۰، ۲۶۹ (۴)

مسائل واکنش تولید صابون

هالا پندتا مسئله از واکنش‌های تولید صابون بپایید. پیشاپیش خدا قوت!

۵۲- اگر در بخش زنجیر هیدروکربنی یک اسید چرب تک‌عاملی، ۱۵ اتم کربن و ۳ پیوند دوگانه وجود داشته باشد، در اثر واکنش کامل ۱/۰ مول از این اسید چرب با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، چند گرم صابون تولید می‌شود؟ $(K = 39, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

(آزمون‌های آزمایشی فیلی سبز)

- ۲۸/۸ (۱) ۲۷/۴ (۲) ۲۳/۱۲ (۳) ۲۲/۱۶ (۴)

۵۳- کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B) درست است؟

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

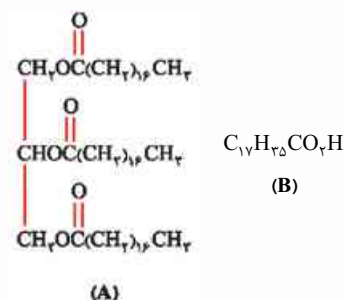
(آ) از آبکافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به دست آورد.

(ب) نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

(پ) تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر $182 g.mol^{-1}$ است.

(ت) از واکنش ۴/۰ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور، ۱۲۲/۴ گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.

- ۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت



۵۴- با توجه به فرمول ساختاری اسید چرب داده‌شده (اولئیک اسید)، برای تهیه ۴۵۶ قالب صابون جامد، به چند کیلوگرم اولئیک اسید با خلوص ۹۰ درصد نیاز است؟ (بازده واکنش ۸۰ درصد است و جرم صابون در هر قالب را ۲۰۰ گرم در نظر بگیرید، $(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$)

(+فصل ۱ یا ۲)

- ۱۱۷/۵ (۱) ۱۱۵/۵ (۲) ۲۲۷/۵ (۳) ۲۲۵/۵ (۴)

۵۵- از واکنش کامل ۱۴ گرم از هیدروکسید یک فلز قلیایی با ۷۱ گرم اسید چرب $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ در شرایط مناسب، گرم صابون تشکیل می‌شود. $(K = 39, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

- ۸۰/۵ - مایع (۱) ۷۶/۵ - مایع (۲) ۷۶/۵ - جامد (۳) ۸۰/۵ - جامد (۴)

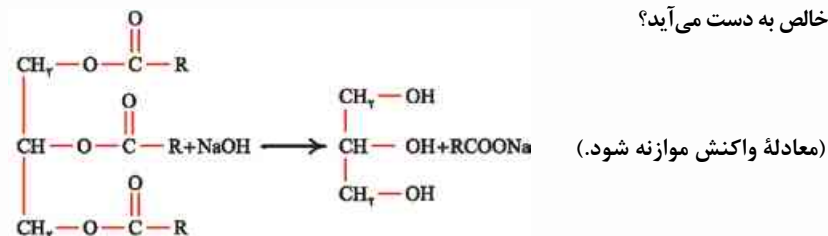
۵۶- برای تهیه صابون ویژه، نخست استئاریک اسید $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH})$ $(M = 284 g.mol^{-1})$ را با سدیم هیدروکسید واکنش داده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ $(Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1})$

(تجربی ۹۲)

- ۲۸۰ (۱) ۱۴۰ (۲) ۴۴۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

۵۷- جرم مولی یک استر با ساختار زیر برابر ۹۳۲ گرم است. ۱/۰ مول از این ترکیب با چند میلی‌لیتر محلول ۲/۰ مولار سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد و طی این واکنش، چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟

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



- ۶۴ - ۱۵۰۰ (۱) ۹۶ - ۵۰۰ (۲) ۶۴ - ۵۰۰ (۳) ۹۶ - ۱۵۰۰ (۴)

با دو سؤال پفر و بدیدن، با این بخش خدا حافظی می‌کنیم!

۵۸- نسبت مولی آب به کربن دی‌اکسید تولیدشده در سوختن کامل ۳۱ گرم اسید چرب یک‌عاملی A برابر ۹۵/۰ است. اگر در این واکنش، ۸۸ گرم کربن دی‌اکسید تولید شود، جرم مولی صابون مایع قابل تهیه از اسید چرب A چند گرم بر مول می‌تواند باشد؟

$(K = 39, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

- ۳۸۴ (۱) ۳۱۰ (۲) ۳۲۷ (۳) ۳۳۲ (۴)



۵۹- اگر از واکنش ۶۱۵ گرم از یک استر سه‌عاملی با خلوص ۸۰ درصد با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، ۱/۸ مول صابون به دست آید، فرمول مولکولی این استر کدام است؟ (اسیدهای چرب سازنده استر، یکسان و سیرشده هستند. $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

(۱) $C_{۵۴}H_{۱۰۴}O_۶$ (۲) $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ (۳) $C_{۵۲}H_{۱۰۰}O_۶$ (۴) $C_{۵۱}H_{۹۸}O_۶$



پیوند با زندگی (محلول، کلئید و سوسپانسیون)

۵

صفحه‌های ۶ و ۷ کتاب درسی
کادر آموزشی ۶ این کتاب

۶۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) امروزه مخلوط‌ها نقش مهمی در زندگی انسان دارند، به طوری که همه مواد که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، مخلوطی از دو یا چند ماده هستند.
(ب) آب دریا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب، شوینده‌ها و داروها، همگی مخلوط‌هایی همگن با خواص متفاوت هستند.
(پ) مخلوط‌های مس (II) سولفات در آب و شربت معده، به ترتیب مخلوط‌هایی همگن و ناهمگن هستند که رفتار آن‌ها در برابر نور متفاوت است.
(ت) داروهایی که مخلوط یک ماده جامد در مایع هستند و با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند و قبل از مصرف باید تکان داده شوند، سوسپانسیون محسوب می‌شوند.

(۴) پ و ت

(۳) آ و ب

(۲) ب و ت

(۱) آ و پ

(آزمون‌های آزمایشی قبلی سبز)

۶۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره سوسپانسیون‌ها درست است؟

- همانند کلئیدها، ناپایدارند و با گذشت زمان، ذرات سازنده آن‌ها ته‌نشین می‌شود.
- آب گل‌آلود و سس مایونز، نمونه‌هایی از این مخلوط‌ها هستند.
- برخلاف محلول‌ها، مسیر عبور نور از میان آن‌ها قابل دیدن است.
- رفتار آن‌ها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و کلئیدها در نظر گرفت.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۶۲- در جدول زیر برخی از ویژگی‌های کلئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. داده‌های کدام ردیف‌های این جدول، کاملاً درست است؟

ردیف	ویژگی	نوع مخلوط	محلول	کلئید	سوسپانسیون
آ	همگن یا ناهمگن	همگن	همگن	همگن	ناهمگن
ب	نور را پخش	نمی‌کنند.	نمی‌کنند.	می‌کنند.	می‌کنند.
پ	ذرات سازنده آن‌ها با گذشت زمان ته‌نشین	نمی‌شوند.	نمی‌شوند.	نمی‌شوند.	می‌شوند.
ت	ذره‌های سازنده مخلوط	یون‌ها و مولکول‌ها	توده‌های مولکولی	ذرات ریزماده	
ث	مثال	ید در هگزان	نقره کلرید در آب	ژل موی سر	

(۴) پ، ت و ث

(۳) ب، پ و ت

(۲) ب، ت و ث

(۱) آ، ب و پ

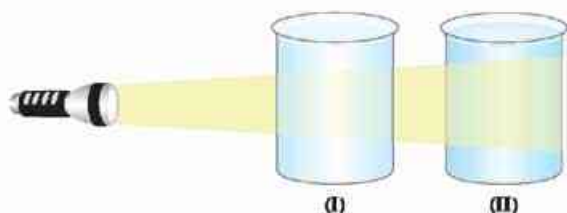


(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴



۶۳- اگر مواد موجود در شکل (۱)، آب و روغن باشند، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
مخلوط ظرف (۱) ناهمگن است که برای نمایش بهتر به روغن، دو قطره رنگ اضافه شده است.
اگر مخلوط شکل (۱) به شدت تکان داده شود، به یک مخلوط پایدار تبدیل می‌شود.
اضافه کردن مقداری صابون به مخلوط شکل (۱) و هم‌زدن آن، منجر به تشکیل مخلوط شکل (۲) می‌شود.
شکل (۲) یک مخلوط پایدار است که به ظاهر همگن می‌باشد.

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۶۴- با توجه به شکل‌های مقابل که مربوط به دو مخلوط پایدار هستند، کدام مطلب نادرست است؟
(آزمون‌های آزمایشی قبلی سبز)

(۱) آب‌قند، نمونه‌ای از مخلوط (I) و شیر، نمونه‌ای از مخلوط (II) است.

(۲) مخلوط آب و روغن از نوع (I) است که با افزودن صابون به نوع (II) تبدیل می‌شود.

(۳) مخلوط (II) برخلاف مخلوط (I)، ناهمگن است اما ذره‌های سازنده هر دو مخلوط با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

(۴) ذرات سازنده مخلوط (II)، درشت‌تر از ذرات سازنده مخلوط (I) است.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

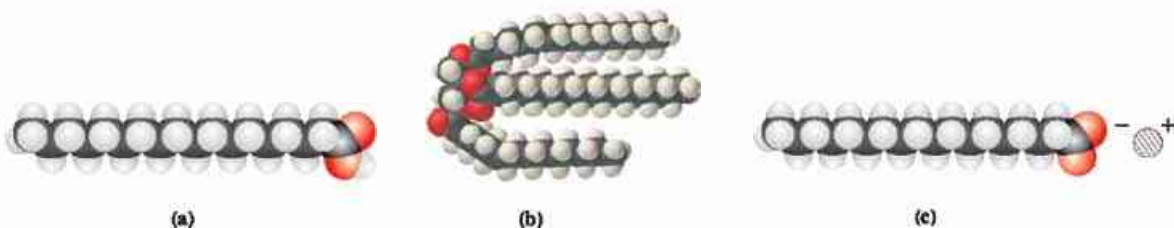
۶۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌ها است.
 - کلئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
 - ذرات سازنده کلئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
 - آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

یہ سوال ترکیبی با بخش‌های قبلی!

(تجربی ۱۴۰۰)

۶۶- شکل‌های روبه‌رو، مدل فضاپرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر درباره آن‌ها، درست است؟



- (آ) b و c، هر دو از اجزای سازنده چربی‌اند.
- (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 به دست آورد.
- (ت) مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلئید تبدیل می‌شود.
- (ث) a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک‌کننده غیرصابونی است.
- (۱) آ، ب و ث (۲) آ و ث (۳) ب، ث و ت (۴) پ و ت

هر چند سوال بعدی به پورانی تکراریه ولی پورن فرمیش متفاوت، به گاهی پوش بندازین!

۶۷- با توجه به متن زیر، چه تعداد از مطالب داده‌شده درست است؟

فرض کنید S یک ماده آلی و A یک حلال است. مخلوط مواد S و A پس از توقف هم‌زدن دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. اگر ماده جامد X به این مخلوط اضافه شود و خوب هم بخورد، یک مخلوط به ظاهر همگن ایجاد می‌شود. (مخلوط Y)

- چگالی S به یقین کم‌تر از چگالی A است.
- ماده X می‌تواند نمک سدیم یک اسید چرب باشد.
- ماده X می‌تواند هم در S و هم در A حل شود.
- مخلوط دو ماده S و A یک سوسپانسیون است.
- مخلوط Y پایدار است و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شود.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

به پاسخ تشریحی سوال بعدی، هتماً به سری بزنید!

۶۸- در بین مخلوط‌های زیر، نسبت شمار کلئیدها به شمار مخلوط‌های پایدار کدام است؟

«مخلوط آب و صابون - شربت معده - مخلوط مس (II) سولفات و آب - مخلوط آب و روغن - سس مایونز - شیر - مخلوط آب، روغن و صابون»

(۱) ۰/۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۱ (۴) ۱/۲

قبل از زدن تست‌های این قسمت، چی بخونیم؟

صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی
کادر آموزشی ۷ و ۸ این کتاب

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون
(+ مسائل رسوب صابون در آب سخت)

۶

۶۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

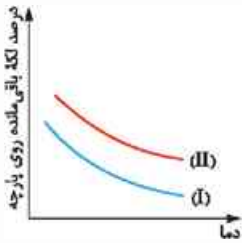
- (آ) با توجه به فرمول همگانی صابون‌های جامد (RCOO^-Na^+)، این صابون‌ها می‌توانند همه لکه‌ها را به یک اندازه پاک کنند.
- (ب) پس از استفاده از صابون، هر چه درصد لکه چربی یا آلاینده باقی‌مانده روی لباس بیشتر باشد، قدرت پاک‌کنندگی صابون کم‌تر است.
- (پ) قدرت پاک‌کنندگی صابون با عواملی مثل دما، مقدار صابون و درصد نخ به‌کاررفته در پارچه، رابطه مستقیم دارد.
- (ت) هر چه نیروی بین مولکولی در پارچه و چربی به یکدیگر شباهت بیشتری داشته باشند، چربی راحت‌تر از پارچه پاک می‌شود.

(۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ت



۷۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در شکل روبه‌رو، نمودارهای (I) و (II) به ترتیب می‌توانند مربوط به پارچه پلی‌استری و پارچه نخی باشد.
- (۲) رابطه دما و قدرت پاک‌کنندگی یک صابون معین، مانند رابطه شمار اتم‌های کربن و انحلال‌پذیری الکل‌ها در چربی است.
- (۳) هر چه درصد الیاف طبیعی پارچه مثل نخ بیشتر باشد، در صورت استفاده از یک نوع صابون در دمای معین، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه کمتر خواهد بود.
- (۴) با افزایش غلظت برخی از کاتیون‌های فلزهای قلیایی خاکی در آب، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد.



۷۱- جدول مقابل نتایج چند آزمایش را برای مقایسه قدرت پاک‌کنندگی دو نوع صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسان از روی دو نوع پارچه نشان می‌دهد.

کدام گزینه موارد A، B، C و D را به درستی معرفی کرده است؟

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

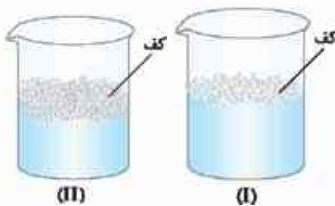
- (۱) بدون آنزیم - ۴۰ - پلی‌استر - ۱۵
- (۲) آنزیم‌دار - ۳۰ - پلی‌استر - ۱۰
- (۳) بدون آنزیم - ۴۰ - نخی - ۲۵
- (۴) آنزیم‌دار - ۳۰ - نخی - ۱۰

۷۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) $(RCOO)_2Mg$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.
- (ب) $RCOONa$ در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.
- (پ) آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.
- (ت) بین مولکول‌های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید.

(۱) آ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۷۳- مقادیر یکسانی از یک صابون جامد را در ظرف‌های زیر با دو نمونه آب مخلوط می‌کنیم و به مدت ۳۰ ثانیه با سرعت برابر، هم می‌زنیم. با توجه به شکل‌ها، کدام مطلب درست است؟



- (۱) میزان سختی آب (II) بیشتر از آب (I) است.
- (۲) در سستن لباس با صابون در آب (I)، احتمال تشکیل لکه‌های سفید، کمتر است.
- (۳) در شرایط یکسان، افزودن مقداری نمک‌های فسفات به آب (I)، باعث افزایش ارتفاع کف می‌شود.
- (۴) در صورت افزودن مقداری روغن به هر دو نمونه آب، مخلوطی همگن در دو ظرف تشکیل می‌شود.

۷۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) در فرایند پاک‌کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.
- (۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.
- (۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.
- (۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلونید تشکیل می‌شود.

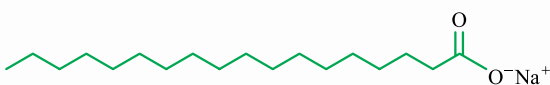
۷۵- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- آنزیم باعث صرفه‌جویی در مصرف صابون و کاهش زمان لازم برای پاک‌کردن چرک و چربی از روی لباس می‌شود.
- در صورت اضافه کردن مقداری منیزیم کلرید به مخلوطی از آب و صابون و روغن، اجزای سازنده مخلوط از هم جدا می‌شوند.
- تشکیل کف کم، هنگام استفاده از پاک‌کننده‌های صابونی در آب اهاوا، یک شاهد عینی برای سختی پایین آب آشامیدنی این شهر محسوب می‌شود.
- مجموع شمار اتم‌ها در فرمول رسوب حاصل از واکنش یک صابون جامد با منیزیم کلرید، دو برابر مجموع شمار اتم‌ها در فرمول صابون اولیه است.
- وجود آنزیم در صابون، سبب می‌شود که صابون در دمای پایین‌تر، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری داشته باشد.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

مسائل رسوب صابون در آب سخت

۷۶- از واکنش ۱۵/۳ گرم از صابونی با ساختار مقابل با مقدار کافی کلسیم کلرید،



چند گرم رسوب به دست می‌آید و جرم سدیم کلرید تشکیل‌شده به تقریب چند درصد جرم رسوب تولیدشده است؟

(Ca = ۴۰, Cl = ۳۵/۵, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

- (۱) ۱۵/۱۵، ۱۵/۳ (۲) ۱۵/۱۵، ۱۹/۳ (۳) ۳۰/۳، ۹/۶ (۴) ۳۰/۳، ۱۹/۳



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

۷۷- اگر ۵/۸۴ گرم از یک صابون جامد با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول 1 mol.L^{-1} منیزیم کلرید به طور کامل واکنش دهد، شمار اتم‌های کربن زنجیر آلکیل (R) در این صابون کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$) (+فصل ۳ دهم)

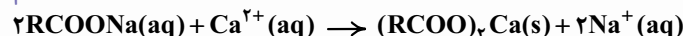
۱۵ (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴)

۷۸+ برای رسوب دادن همه صابون موجود در یک لیتر از مخلوط آب و صابون مایع ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{K}$)، ۲۷/۷۵ گرم کلسیم کلرید نیاز است. درصد جرمی صابون در مخلوط اولیه کدام است؟ (چگالی مخلوط آب و صابون را $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

($\text{Ca} = 40, \text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۳/۵ (۱) ۷ (۲) ۱۴ (۳) ۲۱ (۴)

۷۹- برای اندازه‌گیری میزان سختی آب می‌توان از واکنش صابون سدیم استئارات ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$) با یون‌های موجود در آب استفاده کرد. اگر در یک نمونه آب به حجم ۵ لیتر، ۷/۶۵ گرم سدیم استئارات برای رسوب دادن همه یون Ca^{2+} مصرف شود، با توجه به جدول زیر، نوع آب کدام است؟ (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید و $\text{Ca} = 40, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$) (+فصل ۳ دهم)



غلظت یون Ca^{2+} (ppm)	۰-۶۰	۶۱-۱۲۰	۱۲۱-۱۸۰	بیشتر از ۱۸۰
نوع آب	نرم	نسبتاً سخت	سخت	بسیار سخت

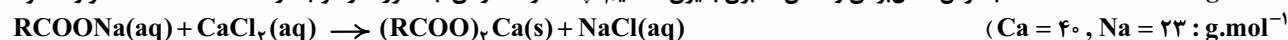
(۱) نرم (۲) سخت (۳) نسبتاً سخت (۴) بسیار سخت

۸۰+ در یک نمونه آب سخت، غلظت یون‌های منیزیم و کلسیم یکسان و برابر ۰/۰۱ مولار است. اگر در ۲۰ لیتر از این نمونه آب، ۸۰۰ گرم صابون با جرم مولی 250 g.mol^{-1} وارد کنیم، چند درصد از صابون رسوب می‌کند؟ (یون‌های منیزیم و کلسیم به طور کامل مصرف می‌شوند.)

(+فصل ۳ دهم) (آزمون‌های آزمایشی فیلی سبز)

۲۵ (۱) ۷۵ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴)

۸۱- به ۲۰۰ mL آب سخت ($d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی 236 g.mol^{-1} اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ (معادله موازنه شود.)



(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰ (+فصل ۳ دهم) (ریاضی ۹۸)

۸۲- اگر ۳۳/۴ گرم صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده و دارای ۳۹ اتم هیدروژن را به ۲ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید اضافه کنیم و پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به ۰/۰۲۵ مولار برسد، بازده درصدی واکنش انجام‌شده کدام است؟ (+فصل ۱ دهم)

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

۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

۸۳- یکی از روش‌های از بین بردن سختی آب و رسوب‌دادن یون‌های کلسیم و منیزیم، اضافه کردن سدیم کربنات به شوینده‌هاست:

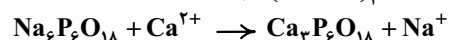
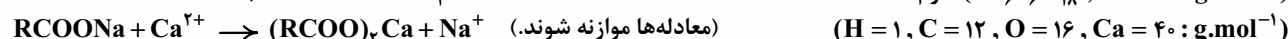


در یک فرایند شست‌وشو، ۵۰ گرم صابون به ۴ لیتر آب که حاوی ۱/۹۲ گرم یون منیزیم و ۲/۸ گرم یون کلسیم است، اضافه می‌شود. با فرض انجام‌شدن کامل واکنش یون‌های کلسیم و منیزیم با سدیم کربنات، چند درصد جرمی صابون باید سدیم کربنات باشد تا صابون به طور کامل در این آب کف کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش نیابد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$) (آزمون‌های آزمایشی فیلی سبز)

۷/۹۵ (۱) ۱۵/۹ (۲) ۳۱/۸ (۳) ۶۳/۶ (۴)

پیشاپیش بابت مهم زیاد محاسبات در سوال بعدی از شما پوزش می‌طلبیم! شما باید برای نگه‌داری آبدیده بشین!

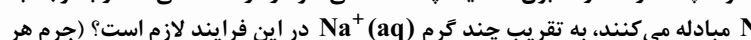
۸۴- ۵۴ گرم اسید چرب $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ را با مقدار کافی سود سوزآور حرارت می‌دهیم تا صابون تشکیل شود. اگر صابون تولیدشده در واکنش کامل با یون Ca^{2+} ۵۷/۸ گرم رسوب تشکیل دهد، عدد n کدام است و برای جلوگیری از تشکیل این رسوب، چند گرم سدیم هگزا متافسفات



۲۰/۴، ۱۷ (۱) ۲۰/۴، ۱۵ (۲) ۱۰/۲، ۱۵ (۳) ۱۰/۲، ۱۷ (۴)

با دیدن سوال بعدی، به ما در مورد سوال قبلی، حق می‌دین!

۸۵- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی 300 g.mol^{-1} به ۳/۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به این که نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون $\text{Na}^+(\text{aq})$ مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم $\text{Na}^+(\text{aq})$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود.) ($\text{Mg} = 24, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$) (+فصل ۳ دهم) (ریاضی ۱۱۴۰)



۰/۷۸، ۲۵ (۴) ۱/۵۵، ۲۵ (۳) ۱/۵۵، ۷۵ (۲) ۰/۷۸، ۷۵ (۱)



- ۸۶- مقداری صابون مایع با فرمول شیمیایی $C_{18}H_{35}O_2K$ را به ۱ لیتر محلول کلسیم کلرید با چگالی $1/08 \text{ g.mL}^{-1}$ اضافه می‌کنیم. اگر سرعت متوسط واکنش $0/06 \text{ mol.min}^{-1}$ باشد، پس از ۲۰ ثانیه چند گرم صابون مصرف شده است و اگر پس از ۱۰۰ ثانیه واکنش به پایان رسد، درصد جرمی کلسیم کلرید در محلول اولیه به تقریب کدام است؟ ($Ca = 40, K = 39, Cl = 35/5, O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$) (+فصل ۲ یازدهم)
- ۱) $1/12/88$ ۲) $1/6/44$ ۳) $2/12/88$ ۴) $2/6/44$



در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید (پاک‌کننده‌های غیرصابونی)

قبل از زدن تست‌های این قسمت، چی بخونیم؟

- صفحه‌های ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی
- کادر آموزشی ۹ این کتاب



اول ببینیم چرا شیمی‌دان‌ها به فکر تولید پاک‌کننده‌های جدید افتادند!

- ۸۷- چه تعداد از موارد زیر باعث شد شیمی‌دان‌ها در کشف و ساخت پاک‌کننده‌های جدید ترغیب شوند؟
- صابون در آب سخت یک انتخاب ضعیف برای شست‌وشوی مو، ظروف و لباس بود.
 - برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز بود.
 - استفاده از صابون در سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور پاسخگوی نیاز انسان نبود.
 - با افزایش تقاضای جهانی برای صابون، تولید انبوه و با قیمت مناسب صابون ممکن نبود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

تو چندتا سؤال بعدی می‌فرویم شما را با ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی و نحوه عملکردشون آشنا کنیم!



- ۸۸- کدام موارد زیر درباره ترکیبی با فرمول ساختاری روبه‌رو، درست است؟
- آ) یک پاک‌کننده غیرصابونی است که فرمول آن را می‌توان به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{Na}$ نشان داد.
- ب) پیه یا چربی گوسفند، ماده اولیه مناسبی برای تهیه آن است.
- پ) تهیه آن چندان هزینه‌بر نیست و برخلاف صابون با یون‌های آب سخت واکنش نمی‌دهد.
- ت) از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت قابل تهیه است و قدرت پاک‌کنندگی بیشتری از RCOONa دارد.

۱) آ و ب

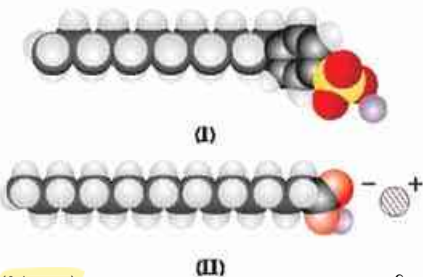
۲) ب و ت

۳) پ و ت

۴) آ و ب

۸۹- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

- ۱) (I)، فرمول ساختاری پاک‌کننده‌ای را نشان می‌دهد که در گذشته برای تهیه آن چربی‌های حیوانی را با خاکستر چوب حرارت می‌دادند.
- ۲) در ساختار ترکیب‌های (I) و (II)، به ترتیب گروه‌های CO_3^- و SO_3^- وجود دارد.
- ۳) (I)، مدل فضاپرکن پاک‌کننده‌ای است که فرمول کلی بخش آب‌گریز آن به صورت RC_6H_4- می‌باشد و در ساختار آن یک پیوند $\text{C}-\text{S}$ وجود دارد.
- ۴) هر دو، پاک‌کننده هستند و عملکرد و عنصرهای سازنده آن‌ها مشابه یکدیگر است.



(تجربی ۹۸)



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

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

۹۱- کدام عبارت، درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی، در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟

(ریاضی ۹۶)

- ۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.
- ۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.
- ۳) روغن به گروه SO_3^- در آن می‌چسبد.
- ۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۹۲- درباره یک پاک‌کننده غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

(ریاضی ۱۴۰ با کمی تغییر)

- همه اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم گوگرد در آن، با شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقه بنزنی در آن دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

۱- عبارت سوم این سؤال در مورد عدد اکسایش گوگرد در پاک‌کننده‌های غیرصابونی بود که در فصل بعدی به خدمتش رسیدیم!



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

۹۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$) (تشریحی - تیر ۱۳۹۳)

۳۵۲ (۴) ۳۵۰ (۳) ۳۴۸ (۲) ۳۴۶ (۱)

۹۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر اتم‌های هیدروژن حلقه بنزنی در یک پاک‌کننده دارای ۱۸ اتم کربن و با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با گروه متیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$) (تشریحی - تیر ۱۳۹۳)

۲۴ (۴) ۱۸ (۳) ۱۶ (۲) ۱۲ (۱)

۹۵- اگر در ساختار یک پاک‌کننده غیرصابونی سدیم‌دار با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۵۱ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد، جرم $^{\circ}/3$ مول از این پاک‌کننده چند گرم است؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۳۳۴ (۴) ۳۲۰ (۳) ۱۰۰/۲ (۲) ۹۶ (۱)

هالا بریم با پندتا سوال، پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی را با هم مقایسه کنیم!

۹۶- به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از موارد زیر جزء شباهت‌ها و چه تعداد از موارد زیر، جزء تفاوت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی است؟

- نسبت شمار آنیون به کاتیون
- شمار اتم‌های اکسیژن در هر واحد فرمولی
- رسوب کردن در حضور یون منیزیم
- آروماتیک بودن
- داشتن پیوند $C=O$
- تهیه شدن از واکنش چربی با محلول سدیم هیدروکسید

داشتن هر دو بخش چربی‌دوست و چربی‌گریز ۵ - ۲ (۲) ۳ - ۴ (۳) ۶ - ۱ (۴)

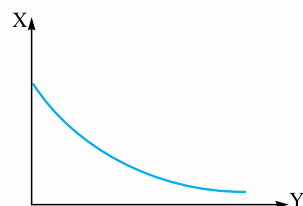
۹۷- اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه CO_2^- ، گروه SO_3^- قرار گیرد، چند تغییر زیر روی می‌دهد؟ ($S = 32, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$) (تشریحی - با تغییر)

- تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده
- افزایش جرم مولکولی و شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده
- تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات مخلوط چربی در آب
- کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۹۸- با توجه به نمودار داده شده که مربوط به بررسی عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها است، X و Y به ترتیب چه تعداد از موارد زیر می‌تواند باشد؟ (آزمون‌های آزمایشی فیلی سبز)

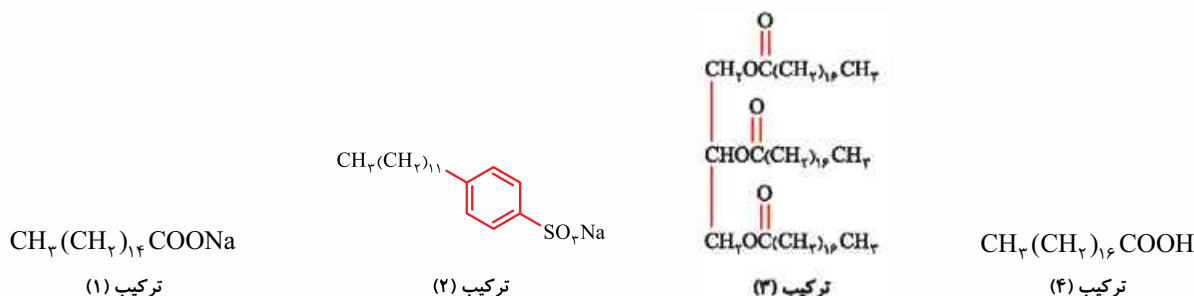
- درصد لکه حذف شده از روی پارچه - دما
- قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی - غلظت کاتیون منیزیم در آب
- میزان چسبندگی چربی به پارچه - درصد پلی‌استر در پارچه
- درصد لکه باقی مانده در پارچه - غلظت نمک‌های فسفات در پاک‌کننده‌های صابونی



۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۹۹- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟ (فصل ۱ یازدهم) (تشریحی - تیر ۱۳۹۳)

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



- آ) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.
- ب) تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین است.
- پ) نسبت شمار جفت‌الکترون پیوندی به شمار جفت‌الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر $9/8$ است.
- ت) از واکنش جداگانه یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون تشکیل می‌شود.

۱) آ و ت ۲) آ و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ



۱۰۰- کدام موارد زیر دربارهٔ «پاک‌کننده‌های صابونی» و «پاک‌کننده‌های غیرصابونی» سدیم‌دار، با زنجیر آلکیل سیرشده و مشابه، درست است؟
(+فصل ۲ دهم و فصل ۱ یازدهم)
 $(S = 32, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$
(آ) تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در بخش آبیونی آن‌ها، با این تفاوت در مولکول‌های اکسیژن دی‌فلوئورید و اوره برابر است.
(ب) تفاوت جرم مولی آن‌ها، سه برابر جرم مولی اتیلن است.

(پ) فرمول همگانی آن‌ها را به ترتیب می‌توان به صورت $C_mH_{2m-7}SO_7Na$ و $C_nH_{2n-1}O_7Na$ نشان داد.
(ت) مجموع شمار پیوندهای دوگانه در آن‌ها با شمار پیوندهای دوگانه در نفتالن برابر است.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) پ و ت

۱۰۱- اگر نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار یک پاک‌کننده غیرصابونی با این نسبت در یک پاک‌کننده صابونی برابر باشد و این دو پاک‌کننده در مجموع ۵۰ اتم کربن در فرمول شیمیایی داشته باشند، شمار اتم‌های هیدروژن پاک‌کننده صابونی کدام است؟ (گروه R در هر دو پاک‌کننده، خطی و سیرشده است).

(۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۱۰۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پاک‌کننده‌های غیرصابونی، سیرنشده‌اند و می‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.
- در همهٔ پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی سدیم‌دار، درصد جرمی کربن از فلز بیشتر است.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با شمار این جفت‌الکترون‌ها در مولکول گوگرد تری‌اکسید برابر است.
- لکهٔ سفیدی که پس از شستن لباس‌ها با پاک‌کننده‌های غیرصابونی روی آن‌ها بر جای می‌ماند، به دلیل تشکیل رسوب‌هایی با فرمول‌های $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$ و $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$ است.
- اگر شمار کل اتم‌های کربن در یک پاک‌کننده صابونی جامد با این شمار در یک پاک‌کننده غیرصابونی سدیم‌دار (با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده)، برابر باشد، پاک‌کننده صابونی ۱۶ اتم هیدروژن بیشتر دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۰۳- اگر جرم مولی یک صابون مایع حاوی کاتیون چنداتمی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر با ۳۰۱ گرم باشد و شمار اتم‌های کربن این صابون با یک پاک‌کننده غیرصابونی حاوی سدیم که بخش R آن سیرشده است، برابر باشد، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در پاک‌کننده غیرصابونی کدام است؟ $(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$

(۱) ۱/۲۷ (۲) ۱/۶۱ (۳) ۱/۷۹ (۴) ۲/۰۸

و در آخر بریم سراغ دو سوال بون‌دار و ترکیبی‌تر!

۱۰۴- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول $H_2C-(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود، ترکیبی به دست می‌آید که:
(+فصل ۱ و ۳ یازدهم) (تشریحی خارج ۱۳۰)

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

(۱) جرم مولی آن، ۴/۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

(۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

(۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول $C_7H_7-C \equiv C-C_{13}H_{27}$ برابر است.

(۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

۱۰۵- در یک انبار بر حسب اتفاق، مقداری از صابون جامد $(278 g.mol^{-1})$ و یک پاک‌کننده غیرصابونی جامد $(320 g.mol^{-1})$ با هم مخلوط شده‌اند. اگر ۱۱۵/۴ گرم از این نمونه بتواند سختی یک لیتر آب (با چگالی $1 g.mL^{-1}$) حاوی ۰/۱ مولار یون کلسیم و ۰/۱۲ درصد جرمی یون منیزیم را به طور کامل برطرف کند، چند درصد مولی مخلوط اولیه را صابون جامد تشکیل داده است؟ $(Mg = 24 g.mol^{-1})$

(+فصل ۳ دهم) (آزمون‌های آزمایشی قبلی سبز)

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۷۵

پیوند با صنعت (صابون مراغه و دیگر صابون‌ها)

صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی
کادر آموزشی ۱۰ این کتاب

۱۰۶- چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ صابون مراغه، درست است؟

- معروف‌ترین صابون سنتی ایران است که ساخت آن بیش از ۱۵۰ سال قدمت دارد.
- از جوشاندن پیه گوسفند با سدیم هیدروکسید همراه با آب به مدت چندین ساعت، قابل تهیه است.
- به دلیل دارا بودن $pH > 7$ ، برای مو و پوست‌های چرب مناسب است.
- افزودنی شیمیایی ندارد و سالانه حدود ۲۰۰ تن از آن تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



۱۰۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) صابون‌های طبیعی افزون بر خاصیت پاک‌کنندگی، خواص ویژه‌ای در میکروب‌کشی و ضدعفونی‌کنندگی دارند.
- (۲) از صابون‌های گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- (۳) افزودن مواد شیمیایی کلردار به صابون‌ها باعث افزایش خاصیت میکروب‌کشی آن‌ها می‌شود.
- (۴) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات افزوده می‌شود.

۱۰۸- کدام موارد زیر درست است؟

- (آ) به دلیل خاصیت ضدعفونی‌کنندگی، مصرف زیاد شوینده‌ها، می‌تواند عوارض پوستی را کاهش دهد.
- (ب) استفاده از صابون‌های طبیعی با خاصیت پاک‌کنندگی ملایم، باعث بروز بیماری‌های تنفسی نمی‌شود.
- (پ) در صورت استفاده از نمک‌های فسفات در صابون، احتمال تشکیل رسوب و ایجاد لکه‌های سفید روی لباس به شدت کاهش می‌یابد.
- (ت) نمک‌های فسفات با یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و باعث کاهش سختی آب می‌شوند.
- (ث) از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

(۱) آ، ب و پ (۲) پ و ت (۳) آ و ت (۴) ب، پ و ث

(+فصل ۱ یازدهم)

۱۰۹- با توجه به مشخصات صابون‌های زیر، کدام مطلب نادرست است؟

- صابون A با داشتن عنصر X، در رفع مشکلات پوستی نظیر جوش‌ها و قارچ‌های پوستی مؤثر است.
- صابون B با داشتن ترکیبات عنصر Y، مانع رشد میکروب‌ها در سطح پوست می‌شود.
- حالت فیزیکی صابون D به دلیل داشتن فلز M، مایع است.

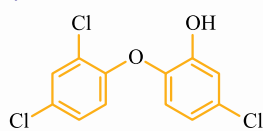
(۱) عنصر X به صورت کانی‌های زردرنگ در طبیعت یافت می‌شود.

(۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون B به یقین از صابون D بیشتر است.

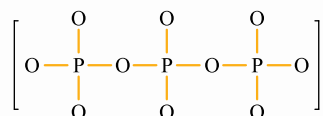
(۳) عنصر Y بیشترین خصلت نافلزی را در میان عنصرهای هم‌دوره خود دارد.

(۴) عنصر M برخلاف عنصرهای X و Y، به دوره چهارم جدول تناوبی تعلق دارد.

(+فصل ۲ دهم)



(تری کلوزان)



(تری پلی فسفات)

■ تری کلوزان باعث افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون می‌شود.

■ فرمول شیمیایی سدیم تری پلی فسفات به صورت $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ است.

■ احتمال ایجاد عوارض جانبی صابون دارای تری کلوزان بیشتر از صابون مراغه است.

■ در صورت وجود نمک سدیم تری پلی فسفات در صابون، احتمال تشکیل رسوب و ایجاد لکه‌های سفید روی ظروف کم‌تر می‌شود.

■ شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول تری کلوزان، $3/25$ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های صابونی است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

قبل از زدن تست‌های این قسمت، چی بخونیم؟

صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی

کادر آموزشی ۱۱ این کتاب

پاک‌کننده‌های خورنده

۹

۱۱۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی مانند صابون‌ها، براساس برهم‌کنش میان ذرات عمل می‌کنند.
- (۲) سفیدکننده‌ها افزون بر برهم‌کنش، با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی می‌دهند.
- (۳) برای از بین بردن رسوب تشکیل‌شده در دیواره کتری یا لوله‌ها، نمی‌توان از صابون یا پاک‌کننده غیرصابونی استفاده کرد.
- (۴) پاک‌کننده‌های خورنده از نظر شیمیایی فعال هستند و با برقراری جاذبه‌های فیزیکی قوی با آلاینده‌ها، آن‌ها را پاک می‌کنند.

۱۱۲- کدام فرایند زیر، جنبه شیمیایی کم‌تری دارد؟

- (۱) از بین بردن رسوب تشکیل‌شده در لوله با جوهرنمک
- (۲) پاک کردن لکه چربی روی لباس با پاک‌کننده غیرصابونی
- (۳) بازکردن لوله‌های گرفته‌شده با چربی به کمک سود سوزآور
- (۴) تشکیل لکه‌های سفید روی لباس در صورت استفاده از صابون طبیعی

(ریاضی - دی ۱۴۰۱)

۱۱۳- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیرشده به شمار می‌آیند.
- (۲) صابون‌های فسفات‌دار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیشتری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.
- (۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون، به میزان توانایی آن در انجام واکنش شیمیایی با آلاینده‌های موجود در محیط بستگی دارد.
- (۴) شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های نامحلول را به فرآورده‌های محلول در آب تبدیل می‌کنند.



۱۱۴- نوعی پاک کننده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط سود سوزآور و پودر آلومینیم است. با توجه به الگوی زیر که مربوط به واکنش این پاک کننده با آب است، کدام موارد درست است؟



- (آ) یکی از واکنش دهنده ها می تواند با اسیدهای چرب یا چربی ها واکنش داده و آن ها را به صابون تبدیل کند.
 (ب) فرآورده B در آب محلول است و گاز A فراوان ترین گاز موجود در هواکره است.
 (پ) از این پاک کننده، می توان برای باز کردن لوله هایی که در اثر تجمع چربی بسته شده اند، استفاده کرد.
 (ت) مجموع آنتالپی A و B از مجموع آنتالپی واکنش دهنده ها بیشتر است و در اثر انجام واکنش دمای محیط افزایش می یابد.
- (۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

(ریاضی - تیر ۱۳۰۳)

۱۱۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) واکنش: $2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4](\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، گرماگیر است و خاصیت پاک کنندگی دارد.
 (۲) هر چه خاصیت آب گریزی پارچه بیشتر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به وسیله صابون، آسان تر است.
 (۳) سر آبدوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب گریز آن، دارای بار مثبت است.
 (۴) جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم کربن آن، بیشتر است.

۱۱۶- با توجه به معادله واکنش سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Al}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaAl}(\text{OH})_4(\text{aq}) + \text{X}(\text{g})$ ($\text{Al} = 27, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)
 ■ علامت ΔH واکنش منفی است و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در آن پس از موازنه برابر ۱۵ است.
 ■ گاز تولید شده در فرآورده ها با برهم کنش با رسوب ها، قدرت پاک کنندگی مخلوط را افزایش می دهد.
 ■ اگر رسوب تشکیل شده در لوله ای از جنس کلسیم کربنات باشد، برای باز کردن لوله، این مخلوط مناسب ترین گزینه است.
 ■ اگر ۶/۷ گرم از پودر اولیه (مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید)، در واکنش با آب به طور کامل مصرف شود، ۳/۳۶ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۷- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) از بین بردن رسوب های تشکیل شده در دیواره کتری با استفاده از استیک اسید، نمونه ای از کاربرد پاک کننده های خورنده است.
 (ب) رنگ کاغذ پی اچ در محلول هیدروکلریک اسید با رنگ این کاغذ در تماس با صابون، تفاوت دارد.
 (پ) گاز تولید شده در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، در تجزیه محلول هیدروژن پراکسید نیز تولید می شود.
 (ت) کاغذ پی اچ در مخلوط آب و پاک کننده های غیر صابونی، به رنگ آبی و در مخلوط آب و پاک کننده های خورنده، به رنگ سرخ درمی آید.
- (۱) پ و ت (۲) آ، ب و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب

قبل از زدن تست های این قسمت، چی بخونیم؟

- صفحه های ۱۳ تا ۱۶ کتاب درسی
- کادر آموزشی ۱۲ این کتاب

اسیدها و بازها (+ اسید و باز آرنیوس)

۱۰

ابتدا به آشنایی اولیه با اسیدها و بازها!

۱۱۸- درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب چگونه است؟

- ترش و شیرین بودن برخی مواد خوراکی، به ترتیب به دلیل وجود اسید و باز در آن ها است.
 - اسیدها می توانند با همه فلزها واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد کنند.
 - برای کاهش میزان pH خاک، می توان به آن کلسیم اکسید (آهک) اضافه کرد.
 - اغلب داروها ترکیب هایی با خاصیت اسیدی ملایم هستند.
 - فاضلاب های صنعتی خاصیت اسیدی یا بازی ندارند و ورود آن ها به محیط زیست، سبب تغییر pH نمی شود.
- (۱) درست - نادرست - درست - نادرست - درست
 (۲) درست - نادرست - درست - نادرست - درست
 (۳) نادرست - نادرست - نادرست - نادرست - نادرست
 (۴) نادرست - نادرست - نادرست - نادرست - درست

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر درباره اسید معده انسان، درست است؟

- ساده ترین ترکیب هیدروژن دار دومین عنصر گروه ۱۷ جدول تناوبی است.
- نام آن، کلریک اسید است و به وسیله غده های موجود در دیواره داخلی معده ترشح می شود.
- با ورود مواد غذایی به معده ترشح می شود و جانداران ذره بینی موجود در غذا را از بین می برد.
- باعث فعال کردن آنزیم های معده و تجزیه مواد غذایی می شود.
- بازگشت مقداری از آن به لوله مری، باعث ایجاد درد شدیدی در ناحیه سینه می شود.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵



گزینه (۳):

یادآوری در شیمی دهم خواندیم که اگر a ، درصد جرمی یک محلول و d ، چگالی محلول بر حسب g.mL^{-1} باشد، غلظت مولی محلول از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}}$$

$$M = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 20 \times 1/5}{60} = 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

جرم مولی اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ ، 60 گرم بر مول است؛ بنابراین خواهیم داشت:



گزینه (۴): از سوختن کامل هیدروکربن ها، CO_2 و H_2O تولید می شود:

دقت کنید که در شرایط STP (دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر)، آب به حالت گاز نیست و در این جا فقط باید حجم CO_2 را حساب کنیم:

$$0/25 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52} \times \frac{25 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{25}\text{H}_{52}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = \frac{1}{4} \times \frac{100}{4} \times \frac{22 \times 25}{10} = 140 \text{ L CO}_2$$

نام قند	گلوکز	فروکتوز	لاکتوز	ساکاروز
فرمول شیمیایی	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

۱۶- گزینه (۱) عبارت های (آ) و (ب) درست اند.

ابتدا با توجه به ساختارهای داده شده، فرمول مولکولی ترکیبها را به دست می آوریم:

گلوکز و فروکتوز، فرمول مولکولی یکسانی دارند اما ساختار آنها با هم متفاوت است؛ بنابراین ایزومر یا همپار یکدیگر محسوب می شوند. در ساختار گلوکز، همه اتم های کربن به اتم هیدروژن متصل است اما در فروکتوز، یک اتم کربن (سمت راست حلقه) وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست. لاکتوز و ساکاروز نیز ایزومر یکدیگر محسوب می شوند، زیرا فرمول مولکولی یکسانی دارند اما ساختار آنها با هم متفاوت است. هر دوی این ترکیبها، دارای ۸ گروه هیدروکسیل ($-\text{OH}$) و ۳ گروه اتری ($-\text{O}-$) هستند. همه این قندها به دلیل داشتن پیوند $\text{O}-\text{H}$ ، با مولکول های آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند اما هیچ کدام به هر نسبت در آب حل نمی شوند و انحلال پذیری مشخصی در آب دارند.^۱

جرم مولی گلوکز، سه برابر جرم مولی اوره است اما جرم مولی ساکاروز، پنج برابر جرم مولی اتیلن گلیکول نمی باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی گلوکز } (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{\text{جرم مولی اوره } (\text{CO}(\text{NH}_2)_2)} = \frac{180}{60} = 3 \quad \frac{\text{جرم مولی ساکاروز } (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{\text{جرم مولی اتیلن گلیکول } (\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)} = \frac{342}{62} \neq 5$$

۳ شماره تست های مرتبط: ۱۷ تا ۳۴

چربی ها

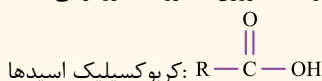
یکی از آلاینده هایی که روزانه ما و شما کم و بیش در معرض آن هستیم، لکه های چربی هستند. قبل از این که بدونیم چه پوری می شه این لکه ها را از روی لباس پاک کرد و از شرشون راحت شد، باید با سافتار و رفتار، ذره های سازنده چربی ها آشنا بشیم!

استرهای بلند زنجیر + اسیدهای چرب = چربی

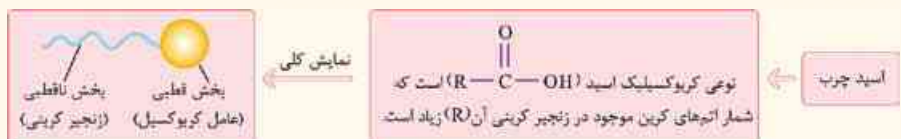
چربی: مخلوطی از استرهای بلند زنجیر و اسیدهای چرب (دارای جرم مولی زیاد) است.^۲ پس برای شناخت چربی ها، باید با اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر آشنا بشیم!

اسید چرب

در شیمی یازدهم خواندیم که کربوکسیلیک اسیدها، دسته ای از ترکیب های آلی هستند که در ساختارشان حداقل یک گروه عاملی کربوکسیل ($-\text{COOH}$) یا $\text{O}=\text{C}-\text{OH}$ وجود دارد؛ بنابراین فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی به صورت زیر است که در آن R می تواند هیدروژن یا گروه هیدروکربنی باشد.



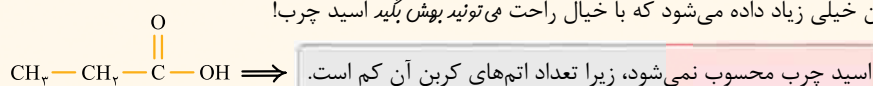
کربوکسیلیک اسیدها دارای یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل، $-\text{COOH}$) و یک بخش ناقطبی (گروه R، زنجیر هیدروکربنی) هستند. با افزایش شمار اتم های کربن در R، زنجیر هیدروکربنی که بخش ناقطبی مولکول به حساب می آید، بزرگ تر شده و بر بخش قطبی آن غلبه می کند. به این گونه کربوکسیلیک اسیدهایی که تعداد کربن آنها زیاد است و در مجموع، ناقطبی به حساب می آیند، اسید چرب گفته می شود.



۱- این نکته خارج از کتابه ولی در یکی از سؤال های کنکور (تجربی خارج ۹۹)، به انحلال پذیری گلوکز اشاره شده بود؛ پس بهتره یادش بگیرید!

۲- در فصل ۲ شیمی یازدهم خوانده بودیم که روغن، دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است و در ساختار مولکول های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود دارد، اما در این جا، «چربی» مفهوم گسترده تری دارد. واژه «چربی» که کتاب درسی، در این فصل به کار برده، شامل چربی های جامد و روغن های مایع است و می توان آن ها را مخلوطی از تری گلیسیریدها در نظر گرفت که مقادیر اندکی اسیدهای چرب هم به صورت مولکولی در این مخلوط وجود دارد. منظور از تری گلیسیرید، همان استر سه عاملی است.

شاید بر سرین این که هی گیم شمار اتم‌های کربن یک اسید چرب زیاد است. دقیقاً یعنی ۹؟ یک کربوکسیلیک اسید حداقل باید پند تا اتم کربن داشته باشد تا آن را اسید چرب در نظر بگیریم؟ راستش، کتاب درسی در این مورد صحبتی نکرده و شما هم نیازی نیست هودتو درگیر این موضوع بکنید.^۱ در حد امتحان نهایی و کنکور، به شما یا یک کربوکسیلیک اسید با تعداد اتم‌های کربن خیلی کم (در حد ۱ تا ۴ کربن) داده می‌شود که خیلی سریع می‌تونید بگید، اسید چرب نیست یا به شما یک کربوکسیلیک اسید با تعداد اتم‌های کربن خیلی زیاد داده می‌شود که با خیال راحت می‌تونید بھش بگید اسید چرب!



چند نکتہ

در ساختار اسیدهای چرب ($\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$)، گروه کربوکسیل ($-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$)، بخش قطبی و زنجیر بلند کربنی (R)، بخش ناقطبی مولکول محسوب می‌شود. با توجه به این‌که بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر است، مولکول اسید چرب در مجموع ناقطبی محسوب شده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود اما به *ش* در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به خوبی حل می‌شود.

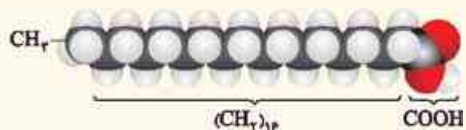
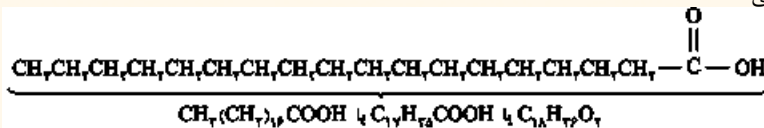
با توجه به این که مولکول اسید چرب در مجموع، ناقطبی به حساب می آید، نیروی بین مولکولی غالب در این مولکول ها، نیروی وان دروالسی است.



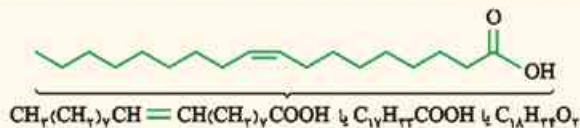
پدیده‌های عرابی‌باشین: در ساختار اسید چرب، پیوند $O-H$ وجود دارد؛ بنابراین امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اسید چرب وجود دارد.^۲ اما فب! به دلیل غلبهٔ بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن، نیروی غالب بین مولکول‌های اسید چرب را نیروی وان‌دروالسی در نظر می‌گیریم.

🔥 اسیدهای چرب، می‌توانند سیرشده یا سیرنشده باشند. در اسیدهای چرب سیرشده، هیچ پیوند دوگانه‌ای ($C=C$) در زنجیر هیدروکربنی وجود ندارد.^۲ در حالی که در اسیدهای چرب سیرنشده، یک یا چند پیوند دوگانه ($C=C$) در زنجیر هیدروکربنی وجود دارد.

مثال ۱ شکل زیر ساختار یک اسید چرب سیر شده را نشان می‌دهد: ۴

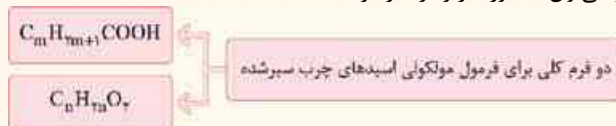


مدل فضایرکن این اسید که در کتاب درسی اومده رو ببینید:



مثال ۲ شکل مقابل ساختار یک اسید چرب سیر نشده را نشان می‌دهد:^۵

👉 اگر R در فرمول عمومی اسیدهای چرب (RCOOH)، زنجیر آلکیل (C_mH_{2m+1}) باشد، یا به عبارت دیگر، اسید چرب، سیر شده باشد، فرمول کلی آن‌ها را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:



۱- تعداد اتم‌های کربن در اسیدهای چرب در منابع مختلف، یکسان اعلام نشده است. در کتاب شیمی آلی «فرانسیس کری» می‌خوانیم که: «اسیدهای چرب، بروکسیلیک اسیدهایی با زنجیر دراز کربنی بدون شاخه هستند و بین ۱۲ تا ۲۰ اتم کربن دارند.» بد نیست بدانید که اسیدهای چربی که در تهیهٔ صابون استفاده می‌شوند، به طور معمول بین ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن دارند.

۲- در واقعیت، احتمال تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اسید چرب بسیار کم است، زیرا در حضور زنجیرهای هیدروکربنی بلند، احتمال قرارگرفتن یک عامل بروکسیل (COOH) در کنار یک عامل بروکسیل، دیگر، بسیار کم است.

۳- پیوند دوگانه در گروه کربوکسیل ($\text{C}=\text{O}$) را عامل سیرندگی در نظر نمی‌گیریم.

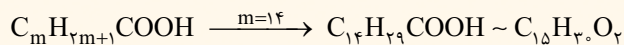
۴- نام این اسید حرب، استئار یک اسید است که در بیه یا حرب، گوسفند یافت می‌شود.

۵- نام این اسید چرب، اولئیک اسید است که نام آن از زیتون (Olive) گرفته شده است و در واقع، اسید چرب سازنده روغن زیتون ($C_{18}H_{34}O_2$) می‌باشد.

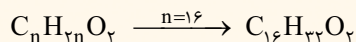


مثال ۱ فرمول مولکولی یک اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن، ۱۴ اتم کربن دارد و سیر شده است را بنویسید.

پاسخ با توجه به این که شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی را داریم، می‌توانیم از فرم اول استفاده کنیم:



مثال ۲ فرمول مولکولی اسید چربی را بنویسید که دارای ۱۶ اتم کربن است (زنجیر هیدروکربنی اسید چرب را سیر شده در نظر بگیرید).



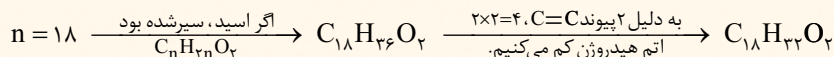
پاسخ شمار کل اتم‌های کربن اسید چرب را داریم، پس می‌توانیم از فرم دوم استفاده کنیم:

هالا آنگه گفتین چه پوری می‌تونیم فرمول مولکولی اسیدهای چرب سیر نشده را بنویسیم؟

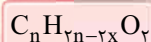
در شیمی یازدهم خواندیم که به ازای هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های یک ترکیب کم می‌شود؛ پس اگر تعداد پیوندهای دوگانه $C=C$ در ساختار یک اسید چرب را داشته باشیم، به راحتی می‌توانیم فرمول مولکولی آن را به دست آوریم.

مثال در ساختار یک اسید چرب ۱۸ کربنی، دو پیوند $C=C$ وجود دارد. فرمول مولکولی این ترکیب را بنویسید.

پاسخ ابتدا فرمول یک اسید چرب سیر شده ۱۸ کربنی را می‌نویسیم و سپس به دلیل وجود ۲ پیوند $C=C$ ، ۴ اتم هیدروژن از آن کم می‌کنیم.

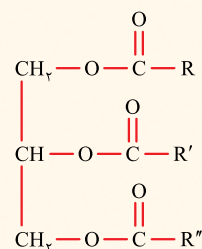


نکته با توجه به توضیحات قبل، فرمول کلی اسیدهای چرب یک عاملی که n اتم کربن و x پیوند دوگانه $C=C$ دارند، به صورت روبه‌رو است:

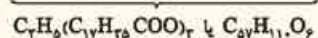
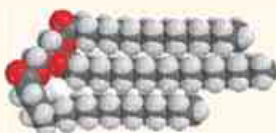
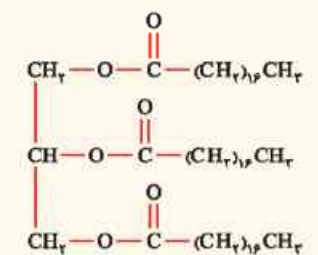


استرهای بلند زنجیر

در این‌جا، منظور از استرهای بلند زنجیر یا استرهای سنگین، ترکیب‌هایی هستند که دارای سه گروه عاملی استری



بوده و شمار اتم‌های کربن آن‌ها زیاد است. ساختار کلی این استرها را می‌توان به صورت روبه‌رو نشان داد:



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

$C_{57}H_{111}O_6$ جرم مولی $= 57(12) + 111(1) + 6(16) = 890 \text{ g.mol}^{-1}$

جرم مولی این استر را حساب می‌کنیم تا به سنگین‌بودنش ایمان بیاریم:

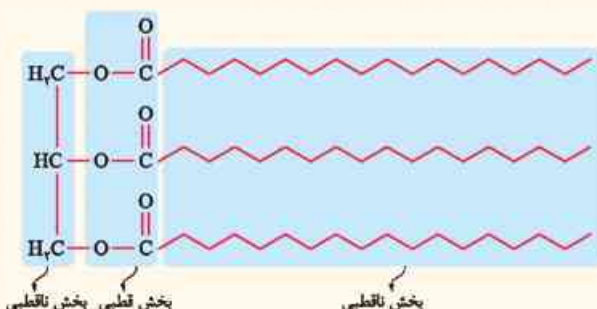
توجه فرمول $C_{57}H_{111}O_6$ را می‌توان به چربی کوهان شتر که در شیمی دهم، باهاش آشنا شده بودیم، نسبت داد.

چند نکته

۱ در ساختار استرهای بلند زنجیر، گروه‌های عاملی استری ($-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$)، بخش قطبی مولکول بوده و زنجیرهای بلند کربنی (R)، بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهند. از آنجایی که در ساختار این مولکول‌ها، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر است، استرهای بلند زنجیر در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب، حل نمی‌شوند، اما در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان، محلول‌اند.

در ضمن نیروی بین مولکولی در این ترکیب‌ها، نیروی وان‌دروالس است.

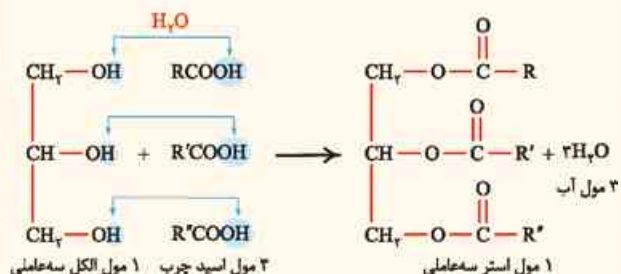
۲ برای نمایش ساختار استرهای بلند زنجیر، می‌توان از الگوی ساده‌ی مقابل استفاده کرد:



توجه برای سادگی، در این الگو، از بخش کوچک ناقطبی حاوی سه اتم کربن ($\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$)، صرف نظر شده است.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی



۳ در شیمی یازدهم خواندید که استرها از واکنش الکل‌ها و اسیدهای آلی در محیط اسیدی به دست می‌آیند. بدانید و نگاه باشید که هر استر بلندزنجیر سه‌عاملی، حاصل واکنش بین یک الکل سه‌عاملی و سه اسید چربی یک‌عاملی است.

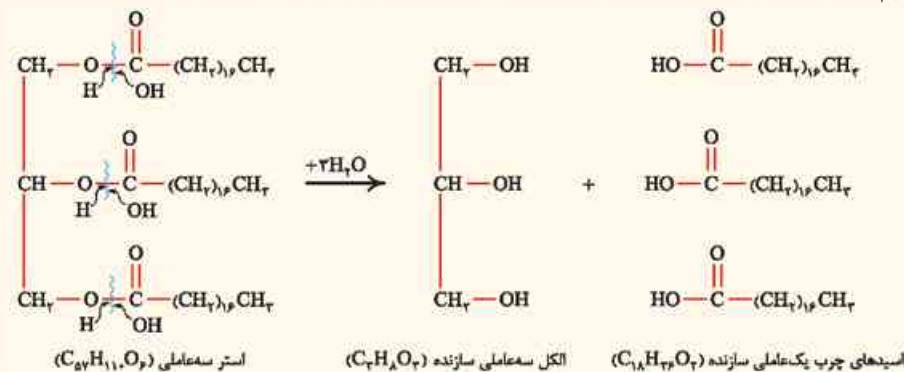
توجه الکل سازنده همه استرهای بلندزنجیر سه‌عاملی، یکسان بوده و فرمول مولکولی آن، $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ یا $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ است، اما اسیدهای چرب سازنده استرهای مختلف، با هم متفاوت است.

۴ برای تشخیص اسید و الکل سازنده یک استر (فراورده‌های حاصل از آبکافت استر)،

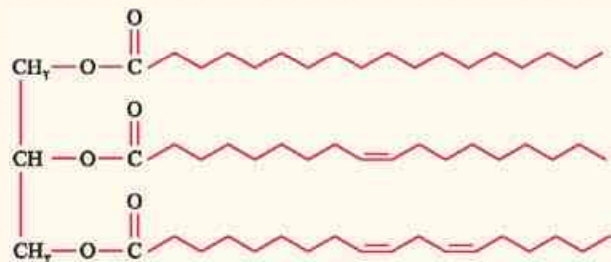


ابتدا پیوند یگانه بین گروه C و اکسیژن را شکسته و به کربن، OH اضافه می‌کنیم تا اسید اولیه به دست آید و به اکسیژن، H اضافه می‌کنیم تا الکل اولیه حاصل شود. برای استرهای سه‌عاملی هم همین کار را می‌کنیم.

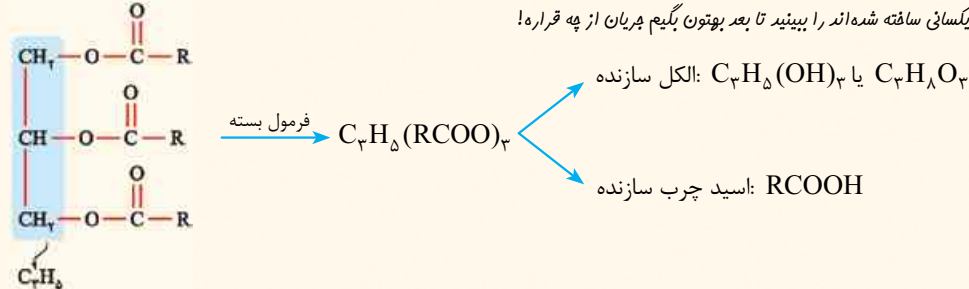
مثال



توجه اسیدهای چرب سازنده یک استر می‌توانند یکسان یا غیریکسان باشند، یعنی لزومی ندارد یک استر سنگین، فقط از یک نوع اسید چرب ساخته شده باشد؛ مثلاً شکل روبه‌رو ساختار استری را نشان می‌دهد که از ۳ اسید چرب مختلف ساخته شده است:



۵ تو بعضی از سؤال‌ها، فرمول مولکولی یک استر داده می‌شود و از ما می‌خواهند که فرمول اسید چرب سازنده آن را تعیین کنیم. به بار دیگه سافت‌راکی استرهای بلندزنجیر که از اسیدهای چرب یکسانی ساخته شده‌اند را ببینید تا بعد به‌تون بگیم پیران از چه قراره!



با توجه به این ساختار، برای تعیین شمار اتم‌های کربن اسید چرب، ابتدا باید عدد ۳ (یعنی تعداد کربن‌های گروه C_3H_5) را از شمار کل اتم‌های کربن استر کم کرده و سپس آن را بر ۳ تقسیم کنیم تا تعداد کربن مربوط به هر گروه RCOO به دست آید.

تعیین تعداد اتم‌های کربن اسید چرب:

تعداد کل کربن‌های استر - ۳ تعداد کربن‌های مربوط به سه گروه RCOO : ۳ تعداد کربن‌های مربوط به هر گروه RCOO

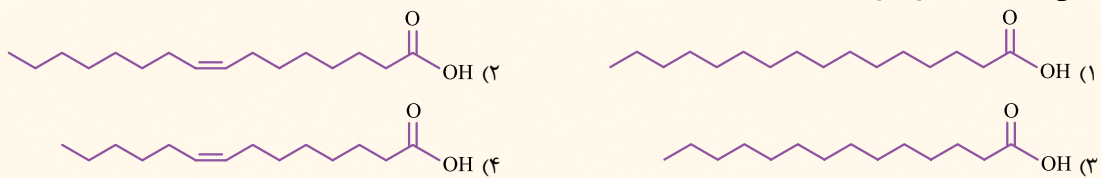
برای تعیین تعداد اتم‌های هیدروژن اسید چرب (RCOOH)، ابتدا عدد ۵ (یعنی تعداد هیدروژن‌های گروه C_3H_5) را از شمار کل هیدروژن‌ها کم کرده و آن را بر ۳ تقسیم می‌کنیم تا تعداد هیدروژن‌های هر یک از گروه‌های RCOO به دست آید، سپس عدد به‌دست‌آمده را با ۱ جمع می‌کنیم.

تعیین تعداد اتم‌های هیدروژن اسید چرب:

تعداد کل هیدروژن‌های استر - ۵ تعداد هیدروژن‌های مربوط به سه گروه RCOO : ۳ تعداد هیدروژن‌های مربوط به هر گروه RCOO + ۱ تعداد هیدروژن RCOOH

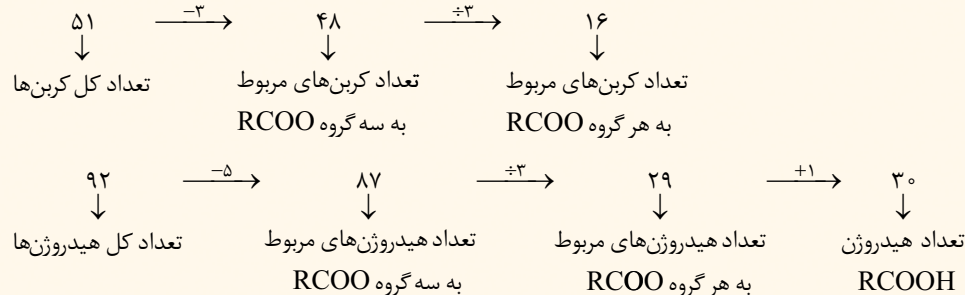


نکته اگر فرمول مولکولی یک استر سنگین سه‌عاملی، به صورت $C_{51}H_{92}O_6$ باشد، ساختار اسید چرب سازنده آن کدام است؟ (اسیدهای چرب یکسانی در ساختار استر وجود دارد.)



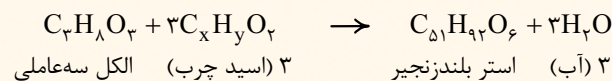
فرمول کلی استرها: $C_3H_5(RCOO)_3$

پاسخ گزینه «۲»



اسید چرب مورد نظر، دارای ۱۶ اتم کربن و ۳۰ اتم هیدروژن است، از طرفی اسیدهای چرب (RCOOH) دارای دو اتم اکسیژن هستند؛ بنابراین فرمول مولکولی اسید چرب مورد نظر به صورت $C_{16}H_{32}O_2$ است. فقط اسیدهای چرب داده‌شده در گزینه‌های (۱) و (۲)، دارای ۱۶ اتم کربن هستند. از اون‌جایی که این اسید نسبت به اسید چرب سیرشده ۱۶ کربنی ($C_{16}H_{32}O_2$)، دو اتم هیدروژن کمتر دارد، می‌شه فهمید که در ساختار آن، یک پیوند $C=C$ وجود دارد و جواب درست، گزینه «۲» است.

به‌جور دیگر این‌گونه سؤال‌ها را می‌توان به کمک نوشتن معادله و موازنه آن هم جواب داد. اگر فرمول اسید چرب را $C_xH_yO_2$ در نظر بگیریم، با توجه به معادله تولید استر خواهیم داشت:



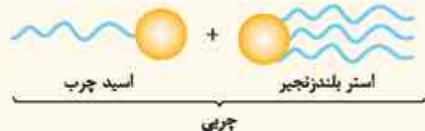
$$\left. \begin{array}{l} \text{موازنه کربن: } 3 + 3x = 51 \Rightarrow x = 16 \\ \text{موازنه هیدروژن: } 8 + 3y = 92 + (3 \times 2) \Rightarrow y = 30 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{فرمول اسید چرب: } C_{16}H_{32}O_2 \Rightarrow \text{گزینه «۲»}$$

نکته اگر اسیدهای چرب سازنده یک استر سنگین، مشابه باشند، برای به دست آوردن فرمول اسید چرب، می‌توانیم از فرمول زیر هم استفاده کنیم:

$$C_3H_8 - \frac{\text{فرمول مولکولی استر سنگین}}{3} = \text{فرمول اسید چرب سازنده استر سنگین}$$

به عنوان نمونه، در تمرین قبل خواهیم داشت:
$$C_{51}H_{92}O_6 - \frac{C_3H_8}{3} = \frac{C_{48}H_{80}O_6}{3} = C_{16}H_{32}O_2$$

جمع‌بندی در ابتدای کادر گفتیم که چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هستند.



اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (یعنی مولکول‌های سازنده چربی‌ها)، در مجموع ناقطبی‌اند و در آب حل نمی‌شوند؛ بنابراین چربی‌ها در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند و نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها، از نوع وان‌دروالسی است.

همه عبارتهای داده‌شده، درست‌اند.

۱۷- گزینه ۲

در مورد عبارت اول، دقت کنید که چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هستند، در ضمن اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هر دو دارای بخش‌های ناقطبی بزرگی هستند؛ بنابراین به خوبی در یکدیگر حل شده و یک مخلوط همگن را ایجاد می‌کنند.

در مورد عبارت آخر هم حتماً می‌دانید که اسیدهای چرب دارای گروه عاملی کربوکسیل ($-\text{COOH}$) و استرهای بلندزنجیر دارای گروه عاملی استری ($-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$) هستند.

فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است؛ بنابراین فرمول اسید چربی با ۱۷ اتم کربن به صورت $C_{17}H_{34}O_2$ است.

۱۸- گزینه ۲

گزینه «۱»: استیک اسید (CH_3COOH) فقط دو اتم کربن دارد و اسید چرب محسوب نمی‌شود. گروه R در اسیدهای چرب باید دراز باشه! اگر می‌گفت دومین عضو خانواده اسیدهای آلی یا کربوکسیلیک اسیدها، درست بود.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

COOH

گزینه (۳): اسیدهای چرب (RCOOH) گروه عاملی کربوکسیل دارند نه هیدروکسیل (OH-)!

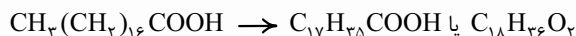
گزینه (۴): بخش ناقطبی، آب‌گریز و چربی‌دوست است.



گزینه ۱۹- هر چند ترکیب داده‌شده به دلیل داشتن گروه (COOH-)، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند اما به دلیل بخش ناقطبی بزرگ، نیروی بین مولکولی غالب آن از نوع وان‌دروالسی است.

گزینه (۱): گروه COOH- هافر، زنجیر بلند کربنی هم هافر! پس می‌توانیم که به ترکیب داده‌شده، یک اسید چرب!

گزینه (۲): ترکیب داده‌شده، یک گروه CH₃، ۱۶ گروه CH₂ و یک گروه COOH- دارد:



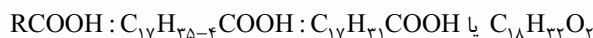
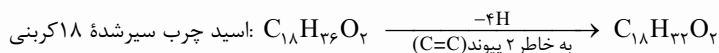
از طرفی فرمول مولکولی بنزین، C₆H₆ است؛ بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن اسید چرب داده‌شده (۳۶)، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن بنزین (۱۸) است. در ضمن هر دو مولکول، در مجموع ناقطبی‌اند و در هگزان حل می‌شوند.

گزینه (۴): دیدیم که فرمول اسید چرب مورد نظر، به صورت C₁₈H₃₆O₂ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{C_{18}H_{36}O_2 \text{ در } C}{C_{18}H_{36}O_2 \text{ در } H} = \frac{\text{جرم مولی } C \times \text{مول } C}{\text{جرم مولی } H \times \text{مول } H} = \frac{12 \times 18}{1 \times 36} = 6$$

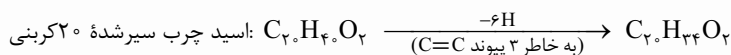
گزینه ۲۰- فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت C_nH_{2n}O₂ است و اسیدهای چرب سیرنشده، به ازای هر پیوند دوگانه C=C، ۲ اتم هیدروژن نسبت به حالت سیرشده کم‌تر دارند.

(A) زنجیر هیدروکربنی این اسید، ۱۷ کربنه است. گروه COOH هم یک اتم کربن دارد؛ بنابراین اسید مورد نظر در مجموع ۱۸ اتم کربن دارد.



این پوری هم فی‌شده نوشت:

(B) این اسید در مجموع ۲۰ کربن و ۴ پیوند دوگانه دارد. *مواستون باشه* که گفته ۴ پیوند C=C! ۱ پیوند دوگانه اسید چرب، همان C در گروه کربوکسیل است؛ بنابراین ترکیب مورد نظر، ۳ پیوند C=C دارد:



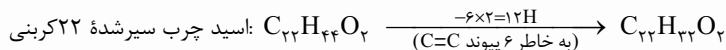
$$\begin{aligned} C_{18}H_{32}O_2 &\Rightarrow \text{اتم } 52 \\ C_{18}H_{26}O_2 &\Rightarrow \text{اتم } 56 \end{aligned} \Rightarrow 56 - 52 = 4$$

تفاوت مجموع شمار اتم‌ها

گزینه ۲۱-

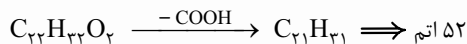
بررسی گزینه‌ها

گزینه (۱): ترکیب مورد نظر، ۲۲ اتم کربن و ۶ پیوند C=C دارد:

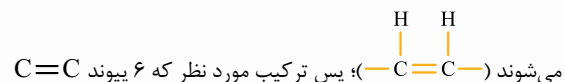


هر مول پیوند C=C با ۱ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد؛ پس هر مول از ترکیب مورد نظر، با ۶ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینه (۲): با توجه به این که این ترکیب، سیرنشده است، واکنش‌پذیری بالایی دارد. به جز گروه COOH که قطبی است، سایر بخش‌های ترکیب، آب‌گریز محسوب می‌شوند.



گزینه (۳): گروه CH₃ فقط در ابتدای زنجیر وجود دارد. از طرفی همه اتم‌های کربنی که دارای پیوند دوگانه هستند، گروه CH محسوب می‌شوند (C=C-).



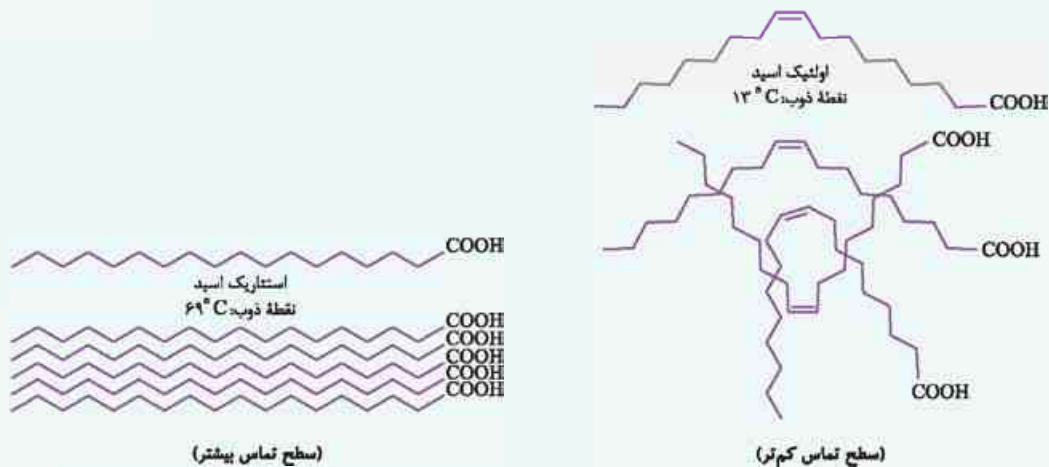
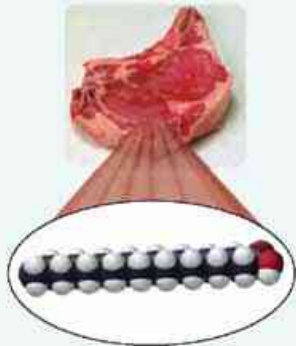
دارد، در مجموع ۱۲ گروه CH دارد. بقیه کربن‌های زنجیر هیدروکربنی (۸ = ۱۲ - ۴)، گروه CH₂ هستند.

گزینه (۴): نقطه ذوب اسیدهای چرب سیرنشده از نقطه ذوب اسیدهای چرب سیرشده هم کربن با آن‌ها، کم‌تر است، زیرا نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری دارند.



مقایسه نقطه ذوب اسیدهای چرب

مولکول‌های اسید چرب سیرشده، می‌توانند به طور منظم روی هم چیده شوند و تا حد ممکن به یکدیگر نزدیک شوند؛ در نتیجه جاذبه‌های وان‌دروالسی بیشتر شده و قدرت نیروی بین مولکولی افزایش می‌یابد و نقطه ذوب بالاتر می‌رود؛ اما در مولکول‌های اسید چرب سیرنشده، به دلیل وجود پیوند دوگانه، مولکول‌ها نمی‌توانند به طور منظم روی هم قرار بگیرند و به یکدیگر نزدیک شوند؛ بنابراین جاذبه وان‌دروالسی بین مولکول‌ها ضعیف‌تر شده و نقطه ذوب پایین‌تر می‌آید.



هر چه تعداد پیوندهای دوگانه در ساختار یک اسید چرب بیشتر باشد، نقطه ذوب آن پایین‌تر است و حالت فیزیکی آن، مایع خواهد بود.

نقطه ذوب:

اسید چرب سیرشده

>

اسید چرب سیرنشده

احتمالاً جامد و نقطه ذوب بالاتر از 25°C

احتمالاً مایع و نقطه ذوب کمتر از 25°C

۳ مورد درست‌اند.

۲۲- گزینه ۳



شکل داده‌شده مربوط به یک استر (نه اسید چرب!) سه‌عاملی (یا همون سه‌طرفیتی!) است. در این مولکول، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد. به همین دلیل در مجموع ناقطبی است و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین حل می‌شود.

به جز عبارت دوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

۲۳- گزینه ۲



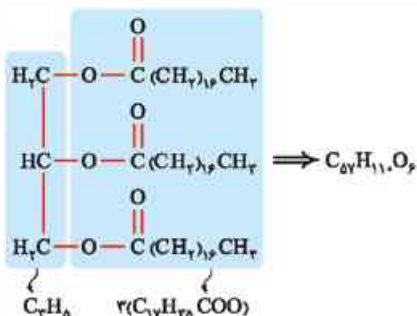
ترکیب مورد نظر یک استر سه‌عاملی بلندزنجیر است. حالا از کجا برونییم پیوند $\text{C}=\text{C}$ داره یا نه؟ آفرین! به زنجیر هیدروکربنی‌اش نگاه می‌کنیم. چون زنجیر هیدروکربنی آن از فرمول $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}) \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ پیروی می‌کند، نتیجه می‌گیریم که سیرشده بوده و پیوند $\text{C}=\text{C}$ ندارد.

فرمول روغن زیتون، $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ است. حالا باید ببینیم آیا فرمول ترکیب داده‌شده هم همین‌ها نه؟ شما برای نوشتن سریع‌تر فرمول استرهای سنگین، می‌تونید فرمول سه‌شاخه آن را جدا نوشته و سپس با هم جمع کنید:

پس ترکیب مورد نظر، روغن زیتون نیست. آله گفتن کی می‌تونه باشه؟! آفرین! چربی کوهان شتر!

در استرهای سه‌عاملی، به دلیل بلندبودن زنجیر کربنی، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد و نیروی بین مولکولی از نوع وان‌دروالسی است.

استرهای سه‌عاملی در آب حل نمی‌شوند اما مولکول ناقطبی ید (I_2) به خوبی در حلال ناقطبی هگزان (C_6H_{14}) حل می‌شود.





فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

شکل (I) ساختار کلی اسیدهای چرب و شکل (II) ساختار کلی استرهای سنگین را نشان می‌دهد.

درسته، زیرا چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین هستند.

زنجیرهای هیدروکربنی، ناقطبی بوده و آب‌گریز هستند.

با کوچک‌تر شدن زنجیر هیدروکربنی در اسیدهای چرب، نقطه ذوب آن‌ها کاهش می‌یابد. (به دلیل کم‌تر شدن جرم مولی و قدرت نیروهای بین مولکولی)، اما با کوچک شدن بخش ناقطبی، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب بیشتر می‌شود.

قسمت A'، بخش قطبی (دارای گروه‌های استری) و قسمت B' (زنجیرهای هیدروکربنی)، بخش ناقطبی و چربی‌دوست (آب‌گریز) استر سنگین است.

گزینه ۲۵-۴

بیا باید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

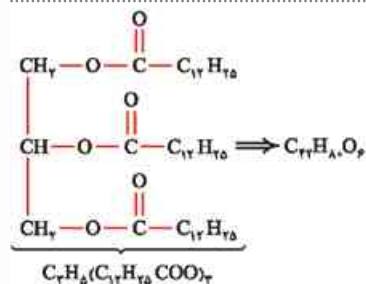
گزینه (۱): استرهای سه‌عاملی مانند گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ ، ۶ اتم اکسیژن و در نتیجه $6 \times 2 = 12$ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

گزینه (۲): فرمول زنجیر هیدروکربنی سیر شده و ۱۲ کربنی به صورت $C_{12}H_{24}$ است.

برای تعیین شمار کل پیوندهای اشتراکی از فرمولی که در شیمی یازدهم بهتون یاد دادیم، استفاده می‌کنیم:

یادآوری

برای تعیین شمار پیوندهای اشتراکی در یک مولکول می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

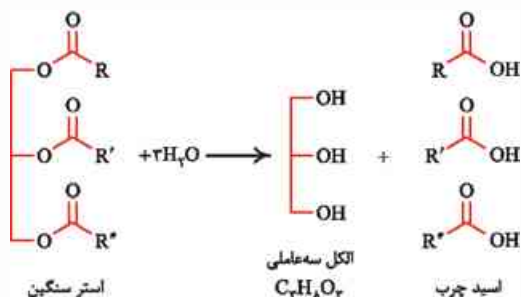


مجموع تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها = شمار کل پیوندهای اشتراکی در یک مولکول

$$= \frac{(4 \times \text{تعداد C یا بقیه}) + (3 \times \text{تعداد N یا بقیه}) + (2 \times \text{تعداد O یا بقیه}) + (1 \times \text{تعداد H یا اتم})}{2}$$

$$= \frac{(4 \times 14 \text{ عنصرهای گروه ۱۴}) + (3 \times 15 \text{ عنصرهای گروه ۱۵}) + (2 \times 16 \text{ عنصرهای گروه ۱۶}) + (1 \times 17 \text{ عنصرهای گروه ۱۷})}{2}$$

$$\text{شمار پیوندها در } C_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 = \frac{\frac{C}{(4 \times 4)} + \frac{H}{(1 \times 1)} + \frac{O}{(6 \times 2)}}{2} = \frac{260}{2} = 130$$



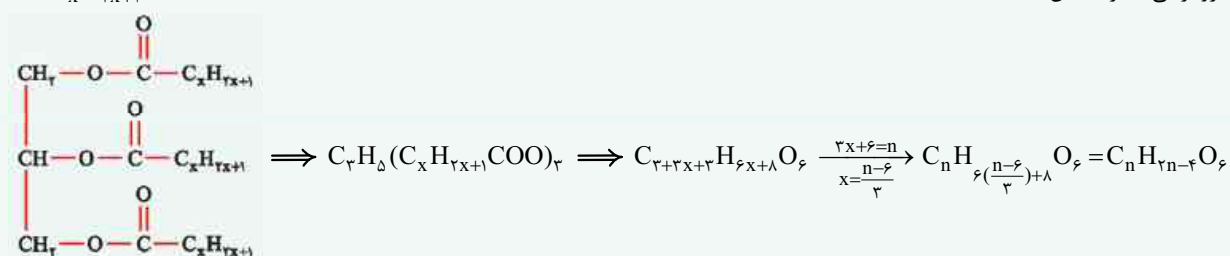
گزینه (۳): استرهای سنگین، ۳ گروه استری دارند؛ پس هر مول از آن‌ها با ۳ مول آب واکنش می‌دهد. فراورده این واکنش، ۱ مول الکل ۳‌عاملی و ۳ مول اسید چرب یک‌عاملی است.

گزینه (۴): فرمول عمومی استرهای سنگین سه‌عاملی که زنجیر هیدروکربنی آن‌ها سیر شده است، به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است.

اینم داشته باشی...

فرمول عمومی استرهای سنگین سیر شده

در این‌جا می‌خواهیم فرمول عمومی استرهای سه‌عاملی با زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده را به دست آوریم. برای سادگی فرض می‌کنیم که هر سه زنجیر هیدروکربنی استر یکسان باشد:



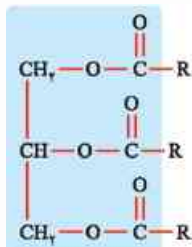
یه پور دیگه هم می‌شد به این نتیجه رسید! اگر شمار کل اتم‌های کربن استر سنگین را n در نظر بگیریم، با توجه به این که ۳ پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد، خواهیم داشت: $C_nH_{2n-4}O_6$: فرمول استر سنگین $\Rightarrow 2n + 2 - 2(3) = 2n - 4$ (تعداد پیوندهای دوگانه) $\Rightarrow 2n + 2 - 2(3) = 2n - 4$ شمار اتم‌های هیدروژن پس یادتون باشه که فرمول عمومی استرهای سنگین سه‌عاملی با زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است. در ضمن با توجه به این فرمول، معلومه که شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب‌ها، همواره عددی زوج است.

۱- اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی، متفاوت (R ، R' و R'') اما سیر شده باشند، باز فرقی نمی‌کنه و در نهایت، فرمول عمومی استر به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ خواهد بود.



گزینه ۲۶ -

روشن اول: اول بیایید به تشریحی ترین حالت ممکن سؤال رو حل کنیم.



$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6\text{R}_3 &= \text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 \Rightarrow \text{R}_3 = \text{C}_{51}\text{H}_{99} \Rightarrow \text{R} = \frac{\text{C}_{51}\text{H}_{99}}{3} = \text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \Rightarrow \text{اسید چرب: } \text{RCOOH} &= \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} \text{ یا } \text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2 \end{aligned}$$

$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$

$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{\text{فرمول استر سنگین} - \text{C}_7\text{H}_8}{3} = \frac{\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 - \text{C}_7\text{H}_8}{3} = \frac{\text{C}_{50}\text{H}_{96}\text{O}_6}{3} = \text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$$

روشن دوم: استفاده از فرمول:

این سؤال اصلاً نیاز به حل نداشت! کادر زیر رو ببینید.

پیشینه‌یاد شیر:

اسیدهای چرب (RCOOH)، دو اتم اکسیژن دارند؛ بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) را از طرفی در ترکیب‌های آلی شامل C، H و O، شمار اتم‌های هیدروژن همواره عددی زوج است؛ پس گزینه (۴) هم را!

شاید براتون سؤال باشه چرا در ترکیب‌هایی به فرم $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ، شمار اتم‌های هیدروژن همواره زوج است؟

جواب: مگر ما برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن از فرمول زیر استفاده نمی‌کردیم؟ همه موارد این فرمول، عدد زوج هستند.

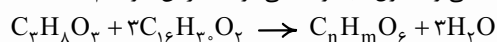
$$\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} - 4 - (\text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) = 2n + 2 - 2$$

مضرب ۲ و عدد زوج

گزینه ۲۷ -

ابتدا باید فرمول استر را پیدا کنیم:

روشن اول: می‌دانیم که از واکنش یک مول الکل سه‌عاملی با ۳ مول اسید چرب، یک مول استر سه‌عاملی و ۳ مول آب تولید می‌شود. بنابراین خواهیم داشت:



$$\text{C موازنه: } 3 + (3 \times 16) = n \Rightarrow n = 51$$

$$\text{H موازنه: } 8 + (3 \times 32) = m + (3 \times 2) \Rightarrow m = 92$$

$$\Rightarrow \text{فرمول استر: } \text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6$$

$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{\text{فرمول استر سنگین} - \text{C}_7\text{H}_8}{3} \Rightarrow \text{فرمول استر سنگین} = 3(\text{فرمول اسید چرب}) + \text{C}_7\text{H}_8$$

روشن دوم: استفاده از فرمول:

$$\text{فرمول استر} = 3(\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2) + \text{C}_7\text{H}_8 = \text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6$$

بررسی گزینه‌ها:

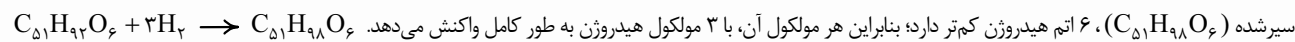
گزینه (۱): مولکول استر مورد نظر، ۹۲ اتم هیدروژن و اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ ، ۴ اتم هیدروژن دارد:

$$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 - \text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6 = \text{C}_6\text{H}_{18} = (6 \times 12) + 18 = 90$$

گزینه (۲): فرمول چربی کوهان شتر، $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است:

جرم مولکولی استر مورد نظر، ۹۰ amu کم‌تر از چربی کوهان شتر است یا جرم مولی آن، ۹۰ گرم کم‌تر از چربی کوهان شتر است.

گزینه (۳): فرمول عمومی استرهای سنگین سیر شده (بدون پیوند $\text{C}=\text{C}$) به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\text{O}_6$ است. استر مورد نظر $(\text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6)$ نسبت به حالت سیر شده $(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6)$ ، ۶ اتم هیدروژن کم‌تر دارد؛ بنابراین هر مولکول آن، ۳ مولکول هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد.



گزینه (۴): استر مورد نظر، ۹۲ اتم هیدروژن و در نتیجه ۹۲ پیوند $\text{C}-\text{H}$ دارد (در استرها، همه اتم‌های هیدروژن به کربن متصل‌اند). از طرفی وازلین $(\text{C}_{25}\text{H}_{52})$ ، ۵۲ پیوند $\text{C}-\text{H}$ دارد:

$$92 - 52 = 40$$

گزینه ۲۸ -

لینم داشته باش...

مقایسه روغن زیتون و چربی کوهان شتر

روغن زیتون	چربی کوهان شتر	
$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ (884 g.mol^{-1})	$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ (890 g.mol^{-1})	فرمول مولکولی و جرم مولی
مایع (نیروی وان‌دروالسی ضعیف‌تر، نقطه ذوب پایین‌تر)	جامد (نیروی وان‌دروالسی قوی‌تر، نقطه ذوب بالاتر)	حالت فیزیکی در دمای اتاق
بیشتر (دارای ۳ پیوند $\text{C}=\text{C}$)	کم‌تر (فاقد پیوند $\text{C}=\text{C}$)	واکنش‌پذیری شیمیایی
$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$	اسید چرب سازنده
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$	الکل سازنده



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی



مدل فضاپرکن	فرمول ساختاری
چربی کوهان شتر	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$
روغن زیتون	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$

بررسی گزینه‌ها

گزینه (۱): می‌دانیم که هر اتم اکسیژن در ترکیب‌های آلی، دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی است. روغن زیتون با فرمول مولکولی $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ دارای ۶ اتم اکسیژن است و در نتیجه $6 \times 2 = 12$ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد. این مولکول دارای ۳ پیوند دوگانه $\text{C}=\text{O}$ و ۳ پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ است، یعنی در مجموع ۶ پیوند دوگانه دارد.

$$\text{فرمول اسید چرب روغن زیتون} = \frac{\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 - \text{C}_3\text{H}_7}{3} = \frac{\text{C}_{54}\text{H}_{101}\text{O}_6}{3} = \text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$$

۱ پیوند $\text{C}=\text{C}$ دارد. $\Rightarrow$ سیر نشده است. $\rightarrow$ از فرمول $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ پیروی نمی‌کند.

در ساختار روغن زیتون، ۳ پیوند $\text{C}=\text{C}$ وجود دارد. $\rightarrow$ هر مولکول استر سنگین از ۳ اسید چرب ساخته شده است.

گزینه (۲): زنجیر هیدروکربنی در اسید چرب سازنده روغن زیتون ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$)، سیر نشده و زنجیر هیدروکربنی در اسید چرب سازنده چربی کوهان شتر ($\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$)، سیر شده است.

گزینه (۳): فرآورده‌های حاصل از آبکافت یک استر سنگین، ۳ اسید چرب یک‌عاملی و یک الکل سه‌عاملی است. در مولکول استر چربی کوهان شتر همانند مولکول‌های اسید چرب حاصل از آبکافت آن، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد؛ بنابراین نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی می‌باشد، اما الکل سه‌عاملی حاصل از آبکافت استرهای سنگین، در مجموع قطبی به حساب می‌آید و نیروی بین مولکولی غالب در آن، از نوع پیوند هیدروژنی است.

گزینه (۴): فرمول مولکولی الکل سازنده همه استرهای سنگین به صورت $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ است. مجموع شمار اتم‌ها در این مولکول برابر ۱۴ است. حالا فرمول اسید چرب سازنده چربی کوهان شتر را به دست می‌آوریم:

$$56 = 18 + 36 + 2 = \text{مجموع شمار اتم‌ها} \Rightarrow \frac{\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 - \text{C}_3\text{H}_7}{3} = \frac{\text{C}_{54}\text{H}_{101}\text{O}_6}{3} = \text{فرمول اسید چرب سازنده چربی کوهان شتر}$$

بنابراین می‌توان گفت که مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده چربی کوهان شتر ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$)، $\frac{56}{14} = 4$ برابر مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی الکل سازنده روغن زیتون ($\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$) است.

۲۹- گزینه ۴

گام ۱: فرمول اسید چرب تولیدشده را به دست می‌آوریم.

$$\text{فرمول روغن زیتون، } \text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 \text{ است؛ بنابراین خواهیم داشت:}$$

گام ۲: با توجه به جرم اسید چرب تولیدشده، جرم روغن زیتون اولیه را به دست می‌آوریم:

$$(\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2) \text{ جرم مولی اسید چرب} = 18(12) + 34(1) + 2(16) = 282 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6) \text{ جرم مولی روغن زیتون} = 57(12) + 104(1) + 6(16) = 884 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$3\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2 \sim \text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$$

هر استر سنگین سه‌عاملی، از ۳ اسید چرب تشکیل شده است:

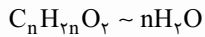
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{884}{3 \times 282} = \frac{x}{1 \times 884} \Rightarrow x = \frac{884 \times 884}{3 \times 282} = 884 \text{ g C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$$



با توجه به جرم روغن زیتون به دست آمده و نمونه چربی مورد نظر، درصد جرمی روغن زیتون در چربی داده شده را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{جرم روغن زیتون}}{\text{جرم نمونه چربی}} \times 100 = \frac{884 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 88.4\%$$

فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. با توجه به قانون پایستگی جرم، از سوختن کامل ۱ مول از این ترکیب، n مول H_2O تولید می شود:



برای تعیین شمار پیوندهای اشتراکی این اسید، ابتدا باید n و در نتیجه فرمول مولکولی اسید رو به دست بیاریم:

$$C_nH_{2n}O_2 \text{ مولی } 12n + 2n + 2(16) = (14n + 32) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{51/2}{1 \times (14n + 32)} = \frac{52/6}{n \times 18} \Rightarrow \frac{512}{14n + 32} = \frac{32}{n} \Rightarrow 16n = 14n + 32 \Rightarrow 2n = 32 \Rightarrow n = 16$$

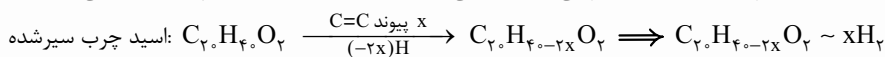
بنابراین فرمول اسید چرب مورد نظر به صورت $C_{16}H_{32}O_2$ است.

$$C_{16}H_{32}O_2 \text{ در } \frac{(16 \times 4) + (32 \times 1) + (2 \times 2)}{2} = \frac{100}{2} = 50$$

۳۱- گزینه ۴

فرض کن در ساختار اسید چرب مورد نظر، x تا پیوند $C=C$ وجود دارد و بر این اساس، فرمول آن را بر حسب x بنویس! بعد با نوشتن رابطه استوکیومتری بین جرم اسید و حجم گاز هیدروژن، x را حساب کن!

می دانیم که فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. از طرفی هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن های ترکیب کم می کند؛ بنابراین اگر اسید چرب مورد نظر، x پیوند $C=C$ داشته باشد، $2x$ تا از اتم های هیدروژن آن کم می شود. از طرفی مولکول مورد نظر با x مولکول H_2 واکنش می دهد:

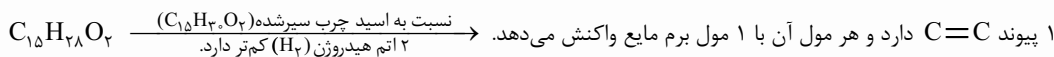
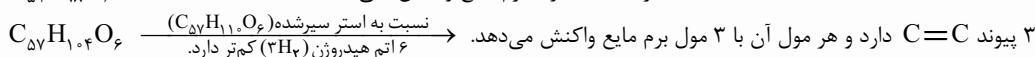
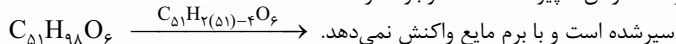


$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/9}{312 - 2x} = \frac{56/40}{x \times 22400} \Rightarrow 76x = 312 - 2x \Rightarrow 78x = 312 \Rightarrow x = 4$$

نمایش اسید چرب $20:4$

۳۲- گزینه ۴

فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ و فرمول عمومی استرهای سنگین سیرشده به صورت $C_nH_{2n-4}O_2$ است. اسید و استرهای که از این فرمول ها پیروی نمی کنند، سیر نشده اند و در ساختار آن ها پیوند $C=C$ وجود دارد.



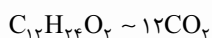
با توجه به اطلاعات سؤال، ۱ مول چربی، دارای $0/3$ مول $C_{57}H_{104}O_6$ و $0/1$ مول $C_{15}H_{28}O_2$ است.



$$Br_2 \text{ کل } 160 \text{ g} \Rightarrow Br_2 \text{ کل } 0/9 + 0/1 = 1 \text{ mol} \Rightarrow \text{تعداد مول کل } Br_2$$

۳۳- گزینه ۲

با توجه به این که گروه R در اسید چرب، ۱۱ اتم کربن دارد، فرمول اسید چرب به صورت $C_{11}H_{22}COOH$ یا $C_{12}H_{24}O_2$ است.

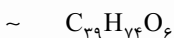
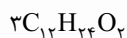
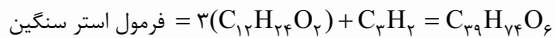


$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8 \times 62/5}{200} = \frac{x}{12 \times 22/4} \Rightarrow \frac{62/5}{100} = \frac{x}{12 \times 22/4} \Rightarrow x = \frac{12 \times 22 \times 4}{62 \times 100} = 6/72 \text{ L } CO_2$$



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

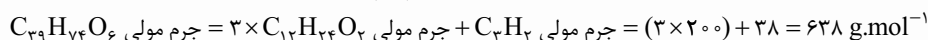
فرآورده آلی حاصل از واکنش اسید چرب با الکل سه‌عاملی $C_3H_5(OH)_3$ ، یک استر سه‌عاملی است:



جرم مولی = 200 g.mol^{-1}

جرم مولی = 638 g.mol^{-1}

برای محاسبه جرم مولی استر سنگین، می‌توانید از «۳ برابر جرم مولی اسید چرب + جرم مولی C_3H_5 » استفاده کنید.



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{62/5 = 5}{100 \times 8} \text{ و } \frac{75 = 3}{100 \times 4} \rightarrow \frac{5 \times 3}{8 \times 4} \times \frac{1}{200} = \frac{x}{1 \times 638}$$

$$\Rightarrow x = \frac{638 \times 5}{4 \times 200} = \frac{638}{160} = 4 \text{ g استر سنگین}$$

محاسبه جرم مولی‌های سنگین

در این فصل با ترکیب‌های پفر و بدینی سروکار داریم که باید جرم مولی آن‌ها را حساب کنیم. به روش‌های مختلفی می‌توانیم جرم مولی این گونه ترکیب‌ها را حساب کنیم. ما به شما پیشنهاد می‌کنیم که جرم مولی چربی کوهان شتر و اسید چرب سازنده آن را حفظ کنید و تا جایی که می‌شود جرم مولی بقیه ترکیب‌ها را به کمک آن‌ها به دست بیاورید.

حفظ کنید. $C_{57}H_{111}O_6 : 890 \text{ g.mol}^{-1}$, $C_{18}H_{36}O_2 : 284 \text{ g.mol}^{-1}$

سوال جرم مولی صابونی با فرمول $C_{18}H_{35}O_2Na$ چند گرم است؟

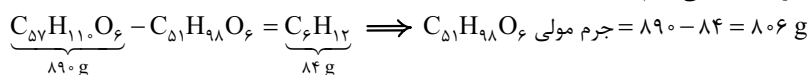
پاسخ $C_{18}H_{35}O_2Na$ نسبت به $C_{18}H_{36}O_2$ ، یک اتم هیدروژن کم‌تر (-1 g) و یک اتم سدیم، بیشتر ($+23 \text{ g}$) دارد؛ پس جرم مولی آن، $284 + 22 = 306 \text{ g}$ گرم بیشتر است.

سوال جرم مولی ترکیبی با فرمول $(C_{17}H_{35}COO)_2Mg$ چند گرم است؟

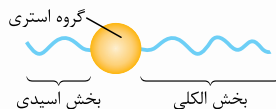
پاسخ جرم مولی گروه $(C_{18}H_{35}O_2)C_{17}H_{35}COO$ ، 1 g کم‌تر از $C_{18}H_{36}O_2$ بوده و برابر 283 g گرم است؛ بنابراین خواهیم داشت: $(C_{17}H_{35}COO)_2Mg \text{ جرم مولی} = (2 \times 283) + 24 = 590 \text{ g}$

سوال جرم مولی استری با فرمول $C_{51}H_{98}O_6$ چند گرم است؟

پاسخ تفاوت جرم مولی آن را با چربی کوهان شتر محاسبه می‌کنیم:



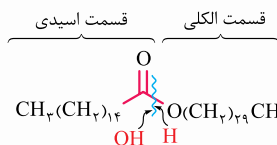
گزینه ۴ - ۳۴ بیایید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:



گزینه (۱): با توجه به این که زنجیرهای هیدروکربنی استر داده‌شده، بلند هستند، می‌توان آن را استر بلند زنجیر در نظر گرفت. در این مولکول، گروه $-COO$ قطبی و گروه‌های هیدروکربنی، بخش ناقطبی مولکول را نشان می‌دهند؛ پس ساختار آن را می‌توان به صورت روبه‌رو در نظر گرفت:

گزینه (۲): کاملاً درسته! زنجیرهای هیدروکربنی آن، بلند و آب‌گریز هستند؛ از این رو ترکیب داده‌شده در آب حل نمی‌شود.

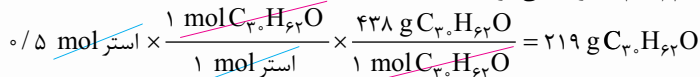
گزینه (۳):



اسید چرب سازنده $C_{18}H_{35}COOH(C_{16}H_{33}O_2)$

الکل سازنده $C_{30}H_{61}OH(C_{30}H_{61}O)$

گزینه (۴): در اثر آبکافت 1 mol از ترکیب داده‌شده، 1 mol الکل با فرمول $C_{30}H_{62}O$ تولید می‌شود:





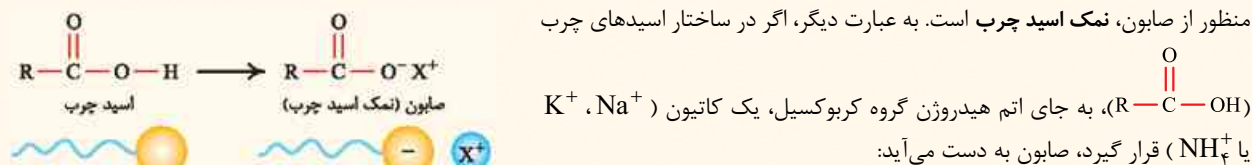
صابون و نحوه پاک کنندگی آن

شماره تست‌های مرتبط: ۳۵ تا ۵۱

۴

فناوریم که چربی‌ها ناقطبی اند و در للال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند اما اگر دستمون به چربی آغشته بشه یا روی لباسمون کله چربی باقی بمونه، واضحه که به دلیل فررهایی که هگزان داره، نمی‌تون از هگزان کمک گرفت. در زندگی روزانه، دیده‌اید که با استفاده از صابون و شوینده‌ها، می‌تون لکه‌های چربی را شست و پوست یا لباس آغشته به آن‌ها را تمیز کرد. در این‌جا با ساختار صابون آشنا خواهید شد و به راز و رمز صابون در پاک کردن چربی‌ها پی خواهید برد.

صابون و انواع آن

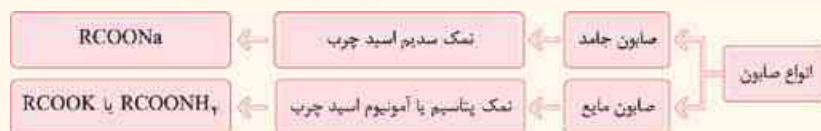


همان‌طور که می‌بینید، برخلاف ترکیب‌های یونی که تا حالا می‌شناختیم، به دلیل زنجیر بلند کربنی در صابون‌ها و در نتیجه بزرگ بودن بخش آنیونی آن‌ها، برای نوشتن فرمول آن‌ها، ابتدا آنیون را می‌نویسیم:

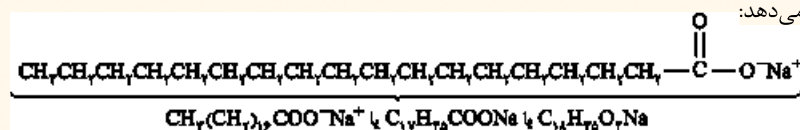


چند نکته

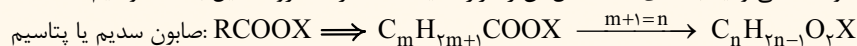
صابون‌ها را می‌تون به دو دسته جامد و مایع تقسیم کرد. صابون سدیم، جامد، در حالی که صابون پتاسیم یا آمونیوم (NH_4^+)، مایع هستند.



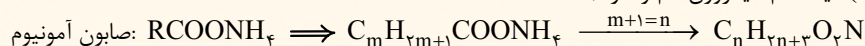
مثال شکل مقابل، ساختار یک صابون جامد را نشان می‌دهد:



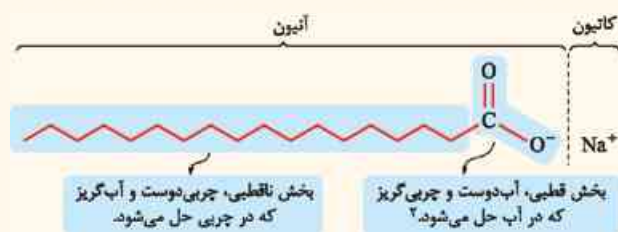
توجه اگر فرمول عمومی صابون‌ها را از شما بخواهند، می‌تونید به جای R، معادل آن را قرار دهید. مثلاً اگر R گروه آلکیل باشد، خواهیم داشت:



(نسبت به اسید چرب سازنده آن $(C_nH_{2n}O_2)$ ، یک اتم هیدروژن کمتر دارد.)



(نسبت به اسید چرب سازنده آن $(C_nH_{2n}O_2)$ ، ۳ اتم هیدروژن بیشتر دارد.)



با توجه به فرمول عمومی صابون‌ها ($RCOO^-X^+$)، معلومه که هر واحد سازنده صابون دارای یک کاتیون (K^+ ، Na^+ یا NH_4^+) و یک آنیون ($RCOO^-$) است. از طرفی جزء آنیونی صابون، خود دارای دو بخش است. یک زنجیر کربنی (R) که ناقطبی، آب گریز و چربی دوست است و یک سر قطبی (COO^-) که آب دوست و چربی گریز است. توضیحاتی که گفتیم رو در ساختار روبه‌رو ببینید:

مراحل پاک شدن لکه چربی یا روغن با صابون

چرک لباس و پوست بدن بیشتر از جنس چربی است. چربی (که ناقطبی است!) و آب (که قطبی است!) در حالت عادی با هم نمی‌سازن و در یکدیگر حل نمی‌شوند، به همین دلیل آب به تنهایی نمی‌تواند این چربی‌ها را جدا کند. این‌هاست که صابون با ساختار خاصش به دار ما می‌رسه!



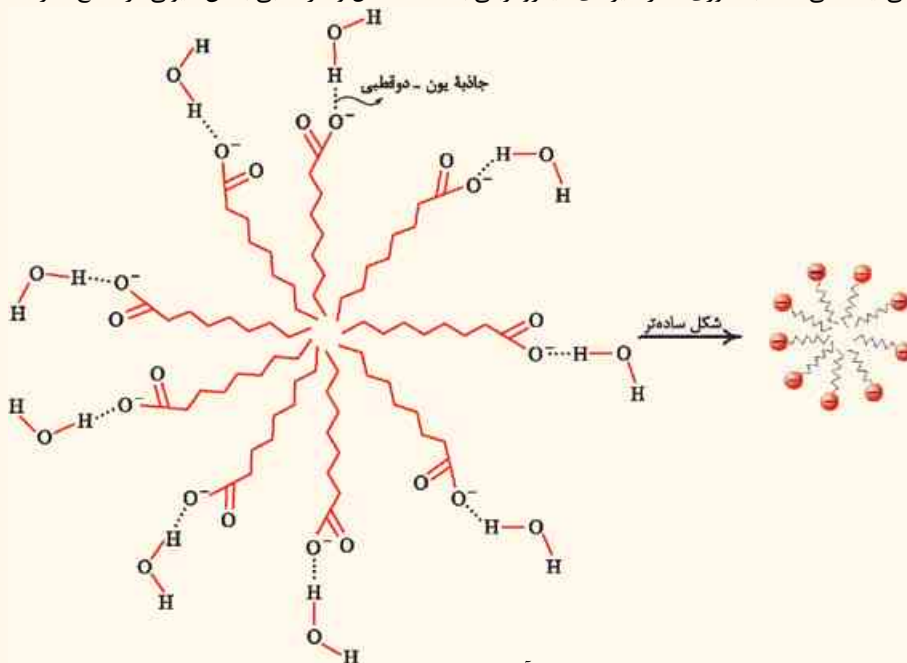
مرحله اول (ورود صابون به آب): وقتی صابون وارد آب می‌شود، جزء کاتیونی (+) و آنیونی (-) آن از هم جدا می‌شوند و جزء کاتیونی (با ایجاد جاذبه یون - دوقطبی با مولکول‌های آب) در محلول آبپوشی می‌شود و ما همین‌جا با ایشون مواجه می‌کنیم، چون نقشی در پاک کنندگی ندارد:

۱- مثلاً هگزان ماده‌ای اشتعال پذیر است و می‌تواند سبب آتش‌سوزی شود. اشتقاق آن سرگیجه، تهوع و ... را به همراه دارد. همچنین تماس آن با پوست، سبب خشکی پوست و قرمزی آن می‌شود.
۲- در برخی منابع، جزء کاتیونی را هم جزء بخش قطبی در نظر می‌گیرند؛ پس در سوالات، هر کوم از این دو مورد رو در دین، می‌تونید درست در نظر بگیرید.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

اما قضیه برای آنیون‌های صابون ($R-C(=O)O^-$) کاملاً متفاوت است! این آنیون‌ها دارای یک سر قطبی یا آب‌دوست ($-C(=O)O^-$) هستند که به خوبی با آب جاذبه یون-دوقطبی برقرار می‌کنند و لابه‌لای مولکول‌های آب پخش می‌شوند. از طرف دیگر بخش ناقطبی آنیون صابون (R)، که از آب متنفرند! دور هم جمع می‌شوند و قطره‌های کروی کوچکی ایجاد می‌کنند، به طوری که زنجیرهای هیدروکربنی به سمت داخل و سر قطبی بخش آنیونی در سطح قطره‌ها قرار می‌گیرند. ببینید:



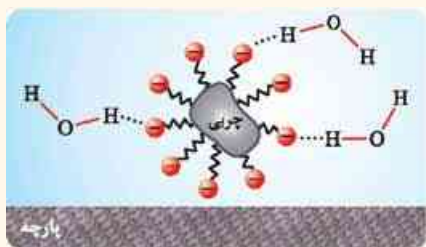
در شکل صفحه ۸ کتاب درسی نیز این توده‌های صابونی معلق در آب را می‌بینید:



سر آب‌دوست صابون با مولکول‌های آب، جاذبه یون-دوقطبی برقرار می‌کنند و سر ناقطبی آن‌ها کنار هم قرار می‌گیرند، به طوری که زنجیرهای هیدروکربنی به سمت داخل و سر قطبی در سطح قطره‌ها قرار می‌گیرند.^۱



بخش ناقطبی ذره‌های صابون به داخل لکه چربی نفوذ می‌کنند.



مرحله سوم) جداسدن لکه چربی از سطح پارچه: به دلیل جاذبه ایجادشده بین بخش چربی‌دوست صابون با لکه چربی، جاذبه بین لکه چربی با پارچه، ضعیف می‌شود. از طرفی بخش قطبی صابون ($-COO^-$) با مولکول‌های آب، جاذبه برقرار کرده و در نهایت سبب کنده‌شدن و پخش ذرات کوچک چربی در آب می‌شود؛ انگاری در این فرایند، ذره‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

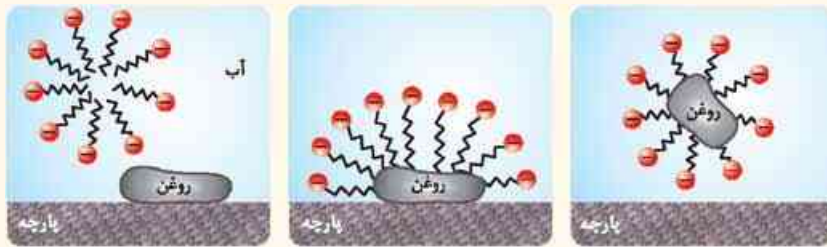
جمع‌بندی: دلیل خاصیت پاک‌کنندگی صابون، داشتن یک سر قطبی (آب‌دوست) محلول در آب و یک سر ناقطبی (چربی‌دوست) محلول در چربی است. به این ترتیب صابون می‌تواند به عنوان یک پل ارتباطی بین چربی و آب عمل کند.

۱- این قطره‌های ریز که با تجمع ذره‌های صابون در کنار یکدیگر در آب تشکیل می‌شوند و با چشم غیرمسلح قابل مشاهده نیستند، «میسل» نام دارد. سرهای آب‌دوست روی سطح میسل و در تماس با آب قرار می‌گیرند و زنجیرهای هیدروکربنی به درون میسل پناه می‌برند تا از آب دور بمانند!





به صورت خلاصه، مراحل پاک‌شدن یک لکه چربی روی لباس در آب و صابون، به صورت زیر است:



مرحله اول: پخش شدن صابون در آب (برقراری جاذبه بین بخش قطبی (آبدوست) صابون و آب)
مرحله دوم: پخش شدن صابون در چربی (برقراری جاذبه بین بخش ناقطبی صابون و چربی)
مرحله سوم: پخش شدن چربی در آب توسط صابون (پاک‌شدن لکه چربی)

۳۵- گزینه ۲ فقط عبارت (آ) درست است.

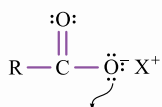
بررسی عبارت‌های نادرست:

۱. R به فرم R در فرمول عمومی صابون‌های جامد ($RCOONa$) گروه کربنی است و نه اسید چرب!

۲. زنجیر کربنی $C_{17}H_{35}COONH_4$ ، کوتاه است، به همین دلیل به این ترکیب، نمی‌توانیم بگوییم پاک‌کننده!

۳. اتفاقاً برعکس! بخش آبدوست صابون ($-COO^-$) فقط یک اتم کربن دارد، در حالی که بخش آب‌گریز آن (R)، تعداد اتم‌های کربن زیادی دارد.

۴. دقت کنید که در صابون‌ها برخلاف اغلب ترکیب‌هایی که می‌شناسیم، اتم‌های اکسیژن لزوماً دو جفت الکترون ناپیوندی ندارد. در ساختار صابون، یکی از اتم‌های اکسیژن دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی است.



این اتم اکسیژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۳۶- گزینه ۲ جزء آنیونی صابون (یعنی مجموع دو بخش A و B) نقش پاک‌کنندگی صابون را بر عهده دارد. بخش ناقطبی یا همان زنجیر هیدروکربنی

(در این جا A) آب‌گریز است و به مولکول‌های چربی می‌چسبد، در حالی که بخش باردار یا همان گروه $-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^-$ (در این جا B)، آبدوست است و باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

گزینه ۱: نمک پتاسیم اسید چرب، صابون مایع است نه جامد!

گزینه ۳: یک H ناقابل کم داره! فرمول این ترکیب $C_{17}H_{35}COO^-K^+$ است.

گزینه ۴: بین سر آبدوست (B) یا همان $-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^-$ و سر آب‌گریز (A) یا همان زنجیر هیدروکربنی پیوند کووالانسی وجود دارد، نه یونی! (پیوند یونی بین جزء کاتیونی و آنیونی صابون است.)

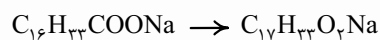
۳۷- گزینه ۳ با توجه به این که صابون‌ها ($RCOOX$)، دو اتم اکسیژن و تعداد زیادی کربن دارند، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به کربن در آن‌ها

$\left(\frac{2}{n}\right)$ خیلی کم‌تر از ۱ است، در حالی که این نسبت برای اوره $(CO(NH_2)_2)$ برابر ۱ می‌باشد.

گزینه ۱: امیدواریم گول نفورده باشیم! اسید $C_{16}H_{33}O_2$ نسبت به حالت سیرشده $(C_{16}H_{33}O_2)$ ، ۲ اتم هیدروژن کم‌تر دارد و در نتیجه ۱ پیوند $C=C$

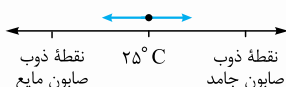
دارد اما هواستون باشه که یک پیوند C هم در گروه عاملی کربوکسیل ($-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$) وجود دارد، پس اسید ما در مجموع دو پیوند دوگانه دارد.

گزینه ۲: باز امیدواریم گول نفورده باشیم! به صابون پتاسیم مایع است اما مشکل اینه که فرمول گفته شده از اساس غلطه! صابونی با ۱۷ اتم کربن حداکثر می‌تواند ۳۳ اتم هیدروژن داشته باشد، زیرا بیشترین شمار اتم هیدروژن مربوط به حالتی است که گروه R، آلکیل باشد:



گزینه ۴: در دمای اتاق، صابون سدیم ($RCOONa$)، جامد و صابون پتاسیم ($RCOOK$)، مایع است. این موضوع نشان می‌دهد که نقطه ذوب صابون سدیم بیشتر از نقطه ذوب صابون پتاسیم است؛ یعنی دمای اتاق برای ذوب کردن صابون سدیم کافی نیست اما می‌تواند صابون پتاسیم را ذوب کند.

یادآوری: هر ماده‌ای پایین‌تر از نقطه ذوب خود به حالت جامد و بالاتر از نقطه ذوب خود، به حالت مایع است.



۳۸- گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱: ترکیب داده شده نمک سدیم اسید چرب ($RCOONa$) و یک صابون جامد است. نقطه ذوب صابون‌های جامد بیشتر از $25^\circ C$ است.

گزینہ (۲):

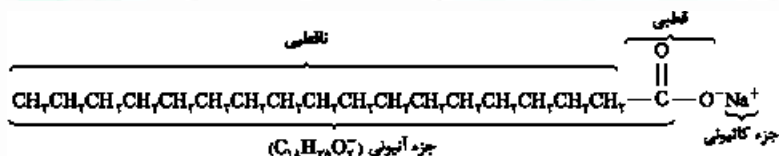
لوگوں کو دانتوں کی دیکھ

مولکول صابون

می‌دانیم که صابون (RCOO^-X^+) از دو جزء کاتیونی و آنیونی تشکیل شده است و قبلاً خوانده‌ایم که در ساختار ترکیب‌های یونی، مولکول وجود ندارد، به همین دلیل به کار بردن واژه «مولکول» برای ترکیب‌های یونی درست نیست اما می‌بینیم که در کتاب درسی (مانند سایر کتاب‌های مرجع شیمی)، برای صابون، از واژه مولکول استفاده کرده است. به نظرتون چرا؟

بخش عمده صابون را گروه R که یک زنجیره هیدروکربنی بلند است، تشکیل می‌دهد. این گروه رفتاری شبیه مواد مولکولی دارد، مثلاً با مولکول‌های چربی، جاذبه وان‌دروالس را برقرار می‌کند؛ از این رو استثنائاً می‌توان برای صابون از واژه مولکول هم استفاده کرد.

گزینه (۳): ببینید:



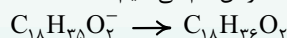
گزینه (۴): ساختار پیوند - خط داده شده درست است اما در ساختار صابون مورد نظر و در بخش آنیونی آن، ۵۵ پیوند کووالانسی وجود دارد.

گوئیتم دانستہ باغی

تعیین تعداد پیوندهای اشتراکی در جزء آنیونی صابون‌ها

برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی در جزء آنیونی صابون‌ها^۱ (RCOO^-) می‌توان از دو روش زیر استفاده کرد:

می‌توانیم یک اتم هیدروژن به آنیون اضافه کنیم تا بار آن خنثی شود و سپس از فرمول محاسبهٔ شمار پیوندهای اشتراکی استفاده کنیم و در نهایت از عدد به‌دست‌آمده، ۱ واحد کم کنیم. به عبارت دیگر، شمار پیوندهای اشتراکی اسید چرب صابون را حساب کرده و سپس ۱ واحد از آن کم می‌کنیم.



$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول های خنثی} = \frac{(2 \times \text{شمار اتم های اکسیژن}) + (1 \times \text{شمار اتم های هیدروژن}) + (4 \times \text{شمار اتم های کربن})}{2}$$

$$C_{14}H_{36}O_2 \text{ در پیوندها} = \frac{(14 \times 4) + 36 + (2 \times 2)}{2} = \frac{112}{2} = 56 \Rightarrow C_{14}H_{36}O_2^- \text{ در پیوندها} = 56 - 1 = 55$$

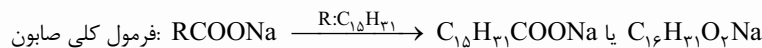
از همون اول، بار یون را در فرمول محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی وارد می‌کنیم:

$$(C \times r) + (H \times 1) + (O \times 2) + \dots$$

$$\text{بار یون با در نظر گرفتن علامت} + \text{مجموع تعداد الکترون های جفت نشده در آرایش الکترون} - \text{نقطه های اتمها} = \frac{\text{شمار کل پیوندهای اشتراکی}}{\text{در یون های چند اتمی}}$$

$$\text{شمار پیوندها در } C_{18}H_{35}O_2^- = \frac{(18 \times 4) + (35 \times 1) + (2 \times 2) + (-1)}{2} = \frac{110}{2} = 55$$

می‌دانیم که فرمول کلی آلکیل‌ها به صورت C_nH_{2n+1} است. به این ترتیب خواهیم داشت:



۴۰- گزینه ۱) صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. فرمول زنجیر هیدروکربنی سیر شده (آکیل) با ۳۵ اتم هیدروژن به صورت $C_{17}H_{35}$ است (فرمول عمومی آلکیل‌ها، C_nH_{2n+1} است). به این ترتیب خواهیم داشت:



فرمول صابون را بر حسب n می‌نویسیم و با توجه به درصد تعداد اتم‌های هیدروژن، n و سپس جرم مولی صابون را حساب می‌کنیم.

$$C_nH_{2n+1}COOK \Rightarrow \begin{cases} \text{شمار اتم‌های هیدروژن} = 2n + 1 \\ \text{شمار کل اتم‌ها} = n + 2n + 1 + 1 + 2 + 1 = 3n + 5 \end{cases}$$

$$\text{درصد شمار اتم‌های هیدروژن} = \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} \times 100 = \frac{2n+1}{3n+5} \times 100 = 62/5 \xrightarrow[\frac{100}{8}]{\frac{62/5 = 5}{8}} \frac{2n+1}{3n+5} = \frac{5}{8} \Rightarrow 16n+8 = 15n+25$$

$$\Rightarrow n = 17 \Rightarrow \text{فرمول صابون: } C_{17}H_{35}COOK \text{ و } C_{17}H_{35}O_2K \Rightarrow \text{حجم مول} = (17 \times 12) + 35 + (2 \times 16) + 39 = 327 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } \text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{K}}{\text{جرم مولی } \text{NaOH}} = \frac{322}{40} = \frac{320}{40} + \frac{2}{40} = 8.05$$

و در آخر محاسبه نسبت جرم مولی صابون به سدیم هیدروکسید:



۴۲- گزینه ۳

بخش قطبی صابون (● یا گروه COO^-) که بار منفی دارد، با سر مثبت مولکول‌های آب (اتم‌های هیدروژن)، جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌کند؛ بنابراین گزینه (۳) درست است.

۴۳- گزینه ۱

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

اینم داشته باش...



۴۴- گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بباید همه عبارت‌ها را در نظر گرفته بررسی کنیم:

آ یا همان لکه چربی، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است اما نیروی بین مولکولی غالب در آن، وان‌دروالسی است و نه پیوند هیدروژنی!

ب گفتیم که جزء آنیونی صابون، در آب به صورت توده‌های کروی معلق درمی‌آیند که سطح آن‌ها (به دلیل گروه COO^-) دارای بار منفی است.

پ مگه شک داریم؟

ت درسته که بخش ناقطبی صابون با چربی جاذبه برقرار می‌کند اما این بخش قطبی (COO^-) صابون است که با برقراری جاذبه با آب، سبب می‌شود که چربی از سطح پارچه کنده شده و ذرات آن، لابه‌لای مولکول‌های آب پخش شوند.

۴۵- گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

آ فودتون ببینید:

ب صابون با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهد و عملکرد پاک‌کنندگی آن، براساس برقراری جاذبه فیزیکی با آب و آلاینده‌ها است.

پ کاملاً درسته!

ت چه مرغا! صابون مانند پلی بین لکه‌های چربی و آب قرار می‌گیرد.

۴۶- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها



گزینه (۱): اگر n برابر ۲۰ باشد، فرمول اسید چرب به صورت $\text{C}_{22}\text{H}_{44}\text{O}_2$ خواهد بود:

$$\text{C}_{22}\text{H}_{44}\text{O}_2 \text{ در } \text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2 \text{ شمار پیوندها} = \frac{\left(\frac{22 \times 4}{2}\right) + 44 + \left(\frac{2 \times 2}{2}\right)}{2} = \frac{136}{2} = 68$$

گزینه (۲): اگر n برابر ۱۵ قرار دهیم، خواهیم داشت: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{COONa} \Rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$ صابون جامد $\Rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{COOH}$ اسید چرب

اینم داشته باش...

تبدیل فرمول اسید چرب و استر سنگین به صابون و برعکس

اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل اسید چرب، یکی از کاتیون‌های Na^+ ، K^+ یا NH_4^+ قرار گیرد، صابون به دست می‌آید؛ پس برای تبدیل فرمول



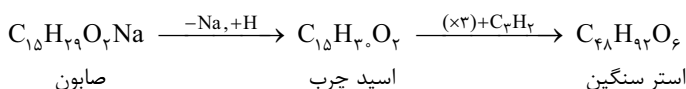
اسید چرب و صابون به یکدیگر، کافی است اتم هیدروژن گروه کربوکسیل و این کاتیون‌ها را با هم جایگزین کنیم. از طرفی می‌دانیم که با استرهای سنگین هم می‌توان صابون تولید کرد. برای تعیین فرمول صابون حاصل از یک استر سنگین، می‌توانیم ابتدا اسید چرب استر را به دست آورده و سپس فرمول اسید چرب را به فرمول صابون تبدیل کنیم. با عکس این روند هم می‌توانیم از فرمول صابون به فرمول استر برسیم.



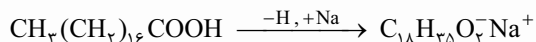
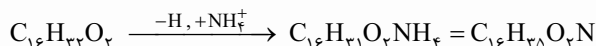
فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

سوال اگر فرمول صابون جامد حاصل از یک استر سنگین به صورت $C_{15}H_{29}O_2Na$ باشد، فرمول استر سنگین را به دست آورید.

پاسخ



گزینه (۳): اگر n برابر ۱۴ باشد، فرمول اسید چرب به صورت $C_{16}H_{33}O_2$ خواهد بود. با توجه به این که می‌خواهیم صابون مایع نیتروژن‌دار بسازیم، یک اتم هیدروژن از این ترکیب کم کرده و به جای آن NH_4^+ قرار می‌دهیم:



گزینه (۴): اگر n برابر ۱۶ باشد، خواهیم داشت:

O:

||

-C-

Ö-

با توجه به گروه $-C(=O)-$ در ساختار صابون، این ترکیب دارای ۵ جفت الکترون ناپیوندی است. حالا بریم سراغ محاسبه شمار جفت الکترون‌های پیوندی:

$$C_{18}H_{35}O_2Na^+ \quad \text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{55}{5} = 11$$

$$\text{شمار پیوندها در } C_{18}H_{35}O_2Na^+ = \frac{\overset{C}{(18 \times 4)} + \overset{H}{35} + \overset{O}{(2 \times 2)} + \overset{\text{باریون}}{(-1)}}{2} = \frac{110}{2} = 55$$

۴۷- گزینه ۲ به جز عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

● با توجه به ساختار داده‌شده، اسیدهای چرب سازنده استر یکسان نیستند؛ بنابراین از آبکافت کامل آن، یک الکل و سه نوع اسید چرب حاصل می‌شود که می‌شه ۴ نوع فرآورده!

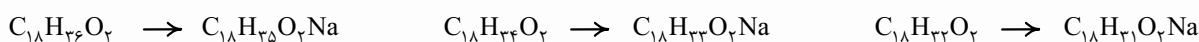
● هر سه نوع اسید چرب سازنده استر ۱۸ کربنه هستند. زنجیر هیدروکربنی در یکی از آن‌ها سیرشده، در یکی سیرنشده با یک پیوند دوگانه و در دیگری، سیرنشده با دو پیوند دوگانه است؛ بنابراین فرمول این اسیدهای چرب به صورت $C_{18}H_{36}O_2$ ، $C_{18}H_{34}O_2$ و $C_{18}H_{32}O_2$ است.

$C_{18}H_{36}O_2 - C_{18}H_{34}O_2 = 2H = 2 \times 1 = 2g$ تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین اسید چرب سازنده

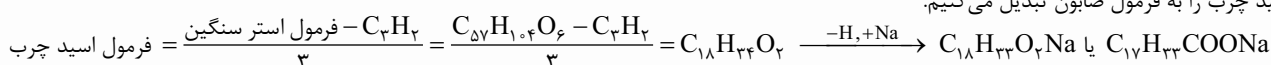
● فرمول مولکولی استر داده‌شده، مانند فرمول مولکولی روغن زیتون، $C_{57}H_{114}O_2$ است.

● با جایگزین کردن اتم هیدروژن گروه کربوکسیل اسیدهای چرب سازنده استر با Na^+ ، صابون سدیم آن‌ها به دست می‌آید.

فرمول هیچ‌کدام از سه نوع صابون سدیم به دست آمده، $C_{18}H_{32}O_2Na$ نیست!



۴۸- گزینه ۴ خواندیم که روغن زیتون را می‌توان استری با فرمول $C_{57}H_{114}O_2$ در نظر گرفت. اسید چرب روغن زیتون را پیدا کرده و سپس فرمول اسید چرب را به فرمول صابون تبدیل می‌کنیم.



۴۹- گزینه ۲ ابتدا باید با توجه به اطلاعات داده‌شده، فرمول اسید چرب را به دست آوریم. فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. معادله موازنه‌شده واکنش سوختن این ترکیب‌ها به صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

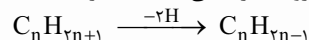
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضرب}} \Rightarrow \frac{12/8}{14n+32} = \frac{27/6}{\frac{3n-2}{2} \times 24} \Rightarrow \frac{128}{14n+32} = \frac{276}{12(3n-2)} \Rightarrow \frac{64}{7n+16} = \frac{23}{3n-2}$$

نوعت و مخرج را بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

$$\Rightarrow 192n - 128 = 161n + 368 \Rightarrow 31n = 496 \Rightarrow n = 16 \Rightarrow \text{فرمول اسید چرب: } C_{16}H_{32}O_2$$

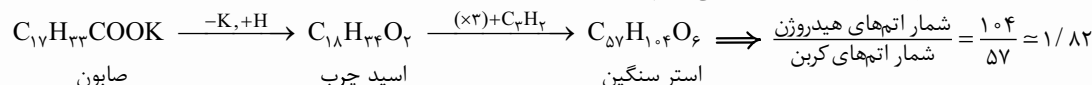
$$\Rightarrow \text{فرمول صابون جامد: } C_{16}H_{31}COONa \text{ یا } C_{15}H_{31}COONa$$

۵۰- گزینه ۱ با توجه به این که گروه R دارای یک پیوند $C=C$ است، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۲ واحد کمتر از گروه R در حالتی است که سیرشده باشد.



$$C_nH_{2n-1}COOK \quad \text{جرم مولی} = 12n + 2n - 1 + 12 + 2(16) + 39 = 14n + 82 \Rightarrow 14n + 82 = 320 \Rightarrow n = 17$$

حالا از فرمول صابون به فرمول اسید چرب و سپس فرمول استر سنگین می‌رسیم:



۵۱- گزینه ۴

در ساختار صابون‌های سدیم و پتاسیم که فلز وجود دارد، بنابراین منظور از صابونی که در ساختار آن عنصر فلزی وجود ندارد، همان صابون آمونیوم‌دار است:

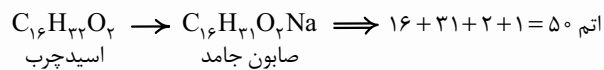
$$RCOONH_4 : C_{15}H_{31}COONH_4 = C_{16}H_{31}O_2N \Rightarrow \text{جرم مولی} = (16 \times 12) + 31 + (2 \times 16) + 14 = 269 g.mol^{-1}$$

به دلیل پیوند دوگانه



باید به کمک درصد جرمی کربن در اسید چرب، فرمول آن را به دست آوریم: $C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow$ جرم مولی $= (14n + 32) \text{ g.mol}^{-1}$ اسید چرب سیر شده

$$C_nH_{2n}O_2 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{12n}{14n+32} \times 100 = 75 \Rightarrow 16n = 14n + 32 \Rightarrow 2n = 32 \Rightarrow n = 16$$

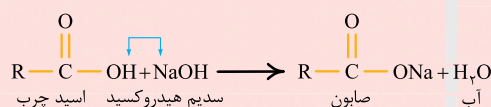


واکنش‌های تولید صابون

شماره تست‌های مرتبط: ۵۲ تا ۵۹

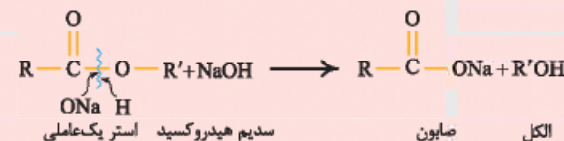
در حاشیه صفحه ۶ کتاب درسی می‌خوانیم که صابون جامد (صابون سدیم) را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. با توجه به این که چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین هستند، می‌توان معادله‌های زیر را برای تولید صابون نوشت:

۱ مول آب + ۱ مول صابون $\rightarrow$ ۱ مول سدیم هیدروکسید (باز) + ۱ مول اسید چرب

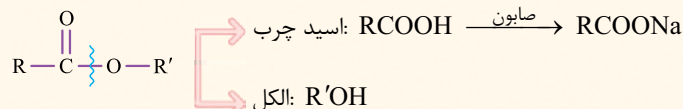


در این واکنش، کاتیون سدیم با هیدروژن گروه عاملی کربوکسیل اسید چرب جابه‌جا شده و ضمن تولید صابون، آب هم تولید می‌شود.

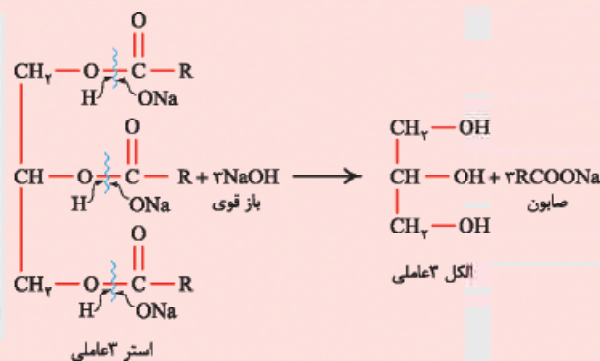
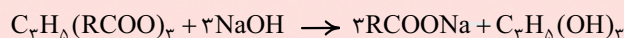
۱ مول الکل یک‌عاملی + ۱ مول صابون $\rightarrow$ ۱ مول سدیم هیدروکسید + ۱ مول استر یک‌عاملی



همان‌طور که در معادله بالا می‌بینید، برای کامل کردن معادله واکنش بین استر و سدیم هیدروکسید، باید پیوند بین O و C را شکسته و به گروه ONa و به اتم H اضافه کنیم. به این ترتیب، صابون و الکل به دست می‌آیند. به‌هر دلیلی هم می‌شد گفت! اگر یک استر با سدیم هیدروکسید واکنش دهد، استر به نمک سدیم اسید چرب آن (صابون) و الکل سازنده خود تبدیل می‌شود.



۱ مول الکل سه‌عاملی + ۳ مول صابون $\rightarrow$ ۳ مول سدیم هیدروکسید + ۱ مول استر سه‌عاملی



در این حالت نیز کافی است که ابتدا اسید (های) چرب سازنده استر را به دست آورده و سپس فرمول اسید چرب را به فرمول صابون تبدیل کنیم. فرآورده دیگر واکنش نیز، الکل سازنده استر است.

فرآورده جانبی واکنش اسید چرب و سدیم هیدروکسید، آب است در حالی که فرآورده جانبی واکنش استرها با سدیم هیدروکسید، الکل سازنده استر می‌باشد.

در سه واکنش بالا، می‌توان به جای سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید (KOH) قرار داد و صابون مایع پتاسیم به دست آورد.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

تست از واکنش ۱۲۱ گرم از یک اسید چرب ۱۵ کربنی با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، چند گرم صابون به دست می‌آید؟ (زنجیر هیدروکربنی اسید چرب را سیر شده در نظر بگیرید، $(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$)

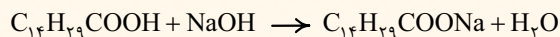
۲۶۴ (۴)

۱۴۳ (۳)

۱۳۲ (۲)

۱۲۸ (۱)

پاسخ گزینه «۲» اسید چرب $(RCOOH)$ در مجموع ۱۵ اتم کربن دارد؛ بنابراین زنجیر هیدروکربنی آن (R) ۱۴ کربنی بوده و فرمول اسید چرب به صورت $C_{14}H_{29}COOH$ است.

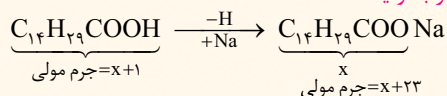


معادله واکنش این اسید چرب با سدیم هیدروکسید این‌طور است:

برای تبدیل جرم اسید چرب به جرم صابون، باید جرم مولی هر دو ماده را داشته باشیم:

$$C_{14}H_{29}COOH \text{ جرم مولی} = \frac{(14 \times 12) + 30 + (2 \times 16)}{180} = 242 \text{ g.mol}^{-1}$$

به وقت نشینید از اول ۴۳ مولی صابون را حساب کنید! صابون نسبت به اسید چرب اولیه، یک اتم هیدروژن کمتر و یک اتم سدیم بیشتر دارد؛ پس خیلی راحت می‌توان گفت که جرم مولی صابون جامد به اندازه $22 = 23 - 1$ گرم بیشتر از جرم مولی اسید چرب اولیه است.



$$242 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی صابون جامد} + 22 \Rightarrow \text{جرم مولی اسید چرب} = \text{جرم مولی صابون جامد}$$

$$\text{صبون } 132 \text{ g} = \frac{121 \times 242}{242} = \frac{\text{صبون } 264 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{242 \text{ g صابون}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{242 \text{ g اسید چرب}} \times \text{اسید چرب } 121 \text{ g}$$

فب! بریم سراغ حل سوال:

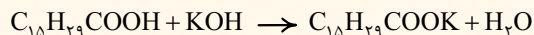
تست از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۵ مولار پتاسیم هیدروکسید با مقدار کافی از اسید چرب $C_{15}H_{31}COOH$ ، ۸۷/۶ گرم صابون به دست آمده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($K = 39, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۶۰ (۴)

۷۰ (۳)

۷۵ (۲)

۸۰ (۱)



پاسخ گزینه «۱» معادله واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است:

$$292 \text{ g.mol}^{-1} = (16 \times 12) + 29 + (2 \times 16) + 39 = \text{جرم مولی صابون}$$

با دو روش در خدمتتونیم:

روش اول استفاده از کسر تبدیل: ابتدا مقدار نظری صابون را به دست آورده و سپس از رابطه بازده درصدی استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} & \text{جرم صابون} \xrightarrow{\text{به کمک}} \text{جرم مولی} \xrightarrow{\text{به کمک}} \text{معادله واکنش} \xrightarrow{\text{به کمک}} \text{مول صابون} \xrightarrow{\text{به کمک}} \text{جرم مولی} \xrightarrow{\text{به کمک}} \text{جرم صابون} \\ & \frac{250}{1000} \text{ L KOH(aq)} \times \frac{1/5 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol } C_{15}H_{31}COOK}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{292 \text{ g } C_{15}H_{31}COOK}{1 \text{ mol } C_{15}H_{31}COOK} = \frac{1/5 \times 292}{4} \\ & = \frac{3 \times 292}{2 \times 4} = \frac{219}{2} \text{ g } C_{15}H_{31}COOK \text{ (مقدار نظری)} \end{aligned}$$

$$\%80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{87/6}{219/2} \times 100 = \frac{20 \times 87/6}{219} = \frac{20 \times 14/6}{219} = \frac{20 \times 7}{109.5} = \frac{140}{109.5} = 127.8\%$$

روش دوم استفاده از کسر تناسب: در این روش، بازده را باید در صورت کسر مربوط به واکنش‌دهنده ضرب کنیم:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/5 \times 250 \times \frac{x}{100}}{1} = \frac{87/6}{1 \times 292} \\ & \Rightarrow x = \frac{3\%}{10 \times 1/5 \times 250 / 25} = 20 \times 4 = 80\% \end{aligned}$$

تست از واکنش ۱۷/۸ گرم از یک استر سه‌عاملی با فرمول $C_{57}H_{111}O_6$ با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون به دست می‌آید؟ (استر فقط از یک نوع اسید چرب ساخته شده است. $(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$)

۱۸/۳۶ (۴)

۱۳/۸۶ (۳)

۱۲/۶ (۲)

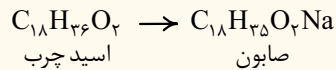
۶/۱۲ (۱)

پاسخ گزینه «۴» **کام** فرمول اسید چرب سازنده استر را به دست آورده و سپس فرمول اسید چرب را به فرمول صابون تبدیل کنیم:

$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{C_{57}H_{111}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{55}H_{109}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{53}H_{107}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{51}H_{105}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{49}H_{103}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{47}H_{101}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{45}H_{99}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{43}H_{97}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{41}H_{95}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{39}H_{93}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{37}H_{91}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{35}H_{89}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{33}H_{87}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{31}H_{85}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{29}H_{83}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{27}H_{81}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{25}H_{79}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{23}H_{77}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{21}H_{75}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{19}H_{73}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{17}H_{71}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{15}H_{69}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{13}H_{67}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{11}H_{65}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_9H_{63}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_7H_{61}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_5H_{59}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_3H_{57}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_1H_{55}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-1}H_{53}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-3}H_{51}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-5}H_{49}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-7}H_{47}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-9}H_{45}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-11}H_{43}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-13}H_{41}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-15}H_{39}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-17}H_{37}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-19}H_{35}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-21}H_{33}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-23}H_{31}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-25}H_{29}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-27}H_{27}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-29}H_{25}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-31}H_{23}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-33}H_{21}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-35}H_{19}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-37}H_{17}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-39}H_{15}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-41}H_{13}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-43}H_{11}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-45}H_9O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-47}H_7O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-49}H_5O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-51}H_3O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-53}H_1O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-55}H_{-1}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-57}H_{-3}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-59}H_{-5}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-61}H_{-7}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-63}H_{-9}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-65}H_{-11}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-67}H_{-13}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-69}H_{-15}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-71}H_{-17}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-73}H_{-19}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-75}H_{-21}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-77}H_{-23}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-79}H_{-25}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-81}H_{-27}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-83}H_{-29}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-85}H_{-31}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-87}H_{-33}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-89}H_{-35}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-91}H_{-37}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-93}H_{-39}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-95}H_{-41}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-97}H_{-43}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-99}H_{-45}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-101}H_{-47}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-103}H_{-49}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-105}H_{-51}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-107}H_{-53}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-109}H_{-55}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-111}H_{-57}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-113}H_{-59}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-115}H_{-61}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-117}H_{-63}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-119}H_{-65}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-121}H_{-67}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-123}H_{-69}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-125}H_{-71}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-127}H_{-73}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-129}H_{-75}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-131}H_{-77}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-133}H_{-79}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-135}H_{-81}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-137}H_{-83}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-139}H_{-85}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-141}H_{-87}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-143}H_{-89}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-145}H_{-91}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-147}H_{-93}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-149}H_{-95}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-151}H_{-97}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-153}H_{-99}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-155}H_{-101}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-157}H_{-103}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-159}H_{-105}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-161}H_{-107}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-163}H_{-109}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-165}H_{-111}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-167}H_{-113}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-169}H_{-115}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-171}H_{-117}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-173}H_{-119}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-175}H_{-121}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-177}H_{-123}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-179}H_{-125}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-181}H_{-127}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-183}H_{-129}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-185}H_{-131}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-187}H_{-133}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-189}H_{-135}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-191}H_{-137}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-193}H_{-139}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-195}H_{-141}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-197}H_{-143}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-199}H_{-145}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-201}H_{-147}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-203}H_{-149}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-205}H_{-151}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-207}H_{-153}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-209}H_{-155}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-211}H_{-157}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-213}H_{-159}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-215}H_{-161}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-217}H_{-163}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-219}H_{-165}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-221}H_{-167}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-223}H_{-169}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-225}H_{-171}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-227}H_{-173}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-229}H_{-175}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-231}H_{-177}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-233}H_{-179}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-235}H_{-181}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-237}H_{-183}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-239}H_{-185}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-241}H_{-187}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-243}H_{-189}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-245}H_{-191}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-247}H_{-193}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-249}H_{-195}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-251}H_{-197}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-253}H_{-199}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-255}H_{-201}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-257}H_{-203}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-259}H_{-205}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-261}H_{-207}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-263}H_{-209}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-265}H_{-211}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-267}H_{-213}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-269}H_{-215}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-271}H_{-217}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-273}H_{-219}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-275}H_{-221}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-277}H_{-223}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-279}H_{-225}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-281}H_{-227}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-283}H_{-229}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-285}H_{-231}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-287}H_{-233}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-289}H_{-235}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-291}H_{-237}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-293}H_{-239}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-295}H_{-241}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-297}H_{-243}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-299}H_{-245}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-301}H_{-247}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-303}H_{-249}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-305}H_{-251}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-307}H_{-253}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-309}H_{-255}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-311}H_{-257}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-313}H_{-259}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-315}H_{-261}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-317}H_{-263}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-319}H_{-265}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-321}H_{-267}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-323}H_{-269}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-325}H_{-271}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-327}H_{-273}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-329}H_{-275}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-331}H_{-277}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-333}H_{-279}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-335}H_{-281}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-337}H_{-283}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-339}H_{-285}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-341}H_{-287}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-343}H_{-289}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-345}H_{-291}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-347}H_{-293}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-349}H_{-295}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-351}H_{-297}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-353}H_{-299}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-355}H_{-301}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-357}H_{-303}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-359}H_{-305}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-361}H_{-307}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-363}H_{-309}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-365}H_{-311}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-367}H_{-313}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-369}H_{-315}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-371}H_{-317}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-373}H_{-319}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-375}H_{-321}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-377}H_{-323}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-379}H_{-325}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-381}H_{-327}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-383}H_{-329}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-385}H_{-331}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-387}H_{-333}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-389}H_{-335}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-391}H_{-337}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-393}H_{-339}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-395}H_{-341}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-397}H_{-343}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-399}H_{-345}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-401}H_{-347}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-403}H_{-349}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-405}H_{-351}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-407}H_{-353}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-409}H_{-355}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-411}H_{-357}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-413}H_{-359}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-415}H_{-361}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-417}H_{-363}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-419}H_{-365}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-421}H_{-367}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-423}H_{-369}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-425}H_{-371}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-427}H_{-373}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-429}H_{-375}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-431}H_{-377}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-433}H_{-379}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-435}H_{-381}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-437}H_{-383}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-439}H_{-385}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-441}H_{-387}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-443}H_{-389}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-445}H_{-391}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-447}H_{-393}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-449}H_{-395}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-451}H_{-397}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-453}H_{-399}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-455}H_{-401}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-457}H_{-403}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-459}H_{-405}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-461}H_{-407}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-463}H_{-409}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-465}H_{-411}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-467}H_{-413}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-469}H_{-415}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-471}H_{-417}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-473}H_{-419}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-475}H_{-421}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-477}H_{-423}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-479}H_{-425}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-481}H_{-427}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-483}H_{-429}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-485}H_{-431}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-487}H_{-433}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-489}H_{-435}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-491}H_{-437}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-493}H_{-439}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-495}H_{-441}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-497}H_{-443}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-499}H_{-445}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-501}H_{-447}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-503}H_{-449}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-505}H_{-451}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-507}H_{-453}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-509}H_{-455}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-511}H_{-457}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-513}H_{-459}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-515}H_{-461}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-517}H_{-463}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-519}H_{-465}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-521}H_{-467}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-523}H_{-469}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-525}H_{-471}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-527}H_{-473}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-529}H_{-475}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-531}H_{-477}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-533}H_{-479}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-535}H_{-481}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-537}H_{-483}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{C_{-539}H_{-485}O_6 - C_2H_2}{3} = \frac{$$



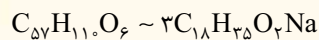
همان طور که قبلاً گفتیم، برای تبدیل فرمول اسید چرب به فرمول صابون جامد، کافی است یکی از اتم‌های هیدروژن اسید چرب را کم کرده و به جای آن سدیم قرار دهیم:



$$C_{57}H_{110}O_6 \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (6 \times 16) = 890 \text{ g.mol}^{-1}$$

محاسبه جرم صابون تولیدشده:

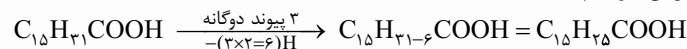
$$C_{18}H_{35}O_2Na \text{ جرم مولی} = (18 \times 12) + 35 + (2 \times 16) + 23 = 306 \text{ g.mol}^{-1}$$



از هر مول استر سه عاملی، ۳ مول صابون به دست می‌آید:

$$17/8 \text{ g استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{890 \text{ g استر}} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{306 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = \frac{178 \times 3 \times 306}{100 \times 89} = 18/26 \text{ g صابون}$$

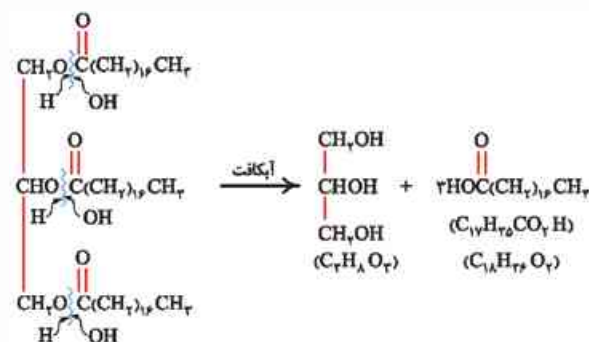
۵۲- گزینه ۱ فرمول عمومی اسیدهای چرب تک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به صورت $C_nH_{2n+1}COOH$ است. از طرفی می‌دانیم که هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های یک ترکیب کم می‌کند؛ بنابراین خواهیم داشت:



با توجه به معادله مقابل، به ازای مصرف کامل ۱/۱ مول اسید چرب، ۱/۱ صابون تولید خواهد شد.

$$C_{15}H_{25}COOH + KOH \rightarrow C_{15}H_{25}COOK + H_2O$$

$C_{15}H_{25}COOK \text{ جرم مولی} = (16 \times 12) + 25 + (2 \times 16) + 39 = 288 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{جرم } 0/1 \times 288 = 28/8 \text{ g}$



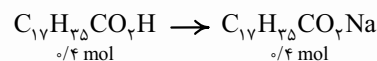
۵۳- گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

۱ فرمول اسید چرب سازنده استر A، $HO-C(=O)(CH_2)_6CH_3$ یا همان $C_{17}H_{35}CO_2H$ است.

۲ ترکیب B اسید چرب است و نیروی جاذبه بین مولکولی غالب آن از نوع وان‌دروالسی است.

$$B \text{ جرم مولی} - A \text{ جرم مولی الکل سازنده} = C_{18}H_{36}O_2 - C_7H_{14}O_2 = C_{11}H_{22}O = (15 \times 12) + 22 - 16 = 192 \text{ g.mol}^{-1}$$

۳ اگر به جای H گروه کربوکسیل در اسید چرب B، اتم Na قرار دهیم، فرمول صابون حاصل از آن به دست می‌آید:

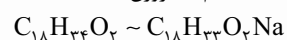


$$C_{17}H_{35}CO_2H \text{ جرم مولی} = (18 \times 12) + 35 + (2 \times 16) + 23 = 306 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{جرم } 0/4 \text{ mol} \times \frac{306 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 122/4 \text{ g}$$

پیش‌بینی‌سازشیر:

با توجه به این که سؤال از نوع «آ، ب و ...» است، اصلاً نیازی نیست سر جلسه وقت خودتو تلف کنی و هر دو قسمت (پ) و (ت) که محاسباتی هستند رو حل کنی! با به نگاه، معلومه که عبارت (ب) غلطه! پس گزینه‌های (۳) و (۴) پُر! حالا برای انتخاب بین گزینه (۱) و گزینه (۲)، فقط یکی از قسمت‌های (پ) و (ت) که برات راحت‌تره رو حل کن!

۵۴- گزینه ۱ با توجه به ساختار داده‌شده، فرمول اولئیک اسید به صورت $C_{18}H_{34}O_2$ است (به دلیل یک پیوند $C=C$ ، ۲ اتم هیدروژن نسبت به حالت سیرشده ($C_{18}H_{36}O_2$) کمتر دارد)، از واکنش هر مول از این اسید با ۱ مول NaOH، ۱ مول صابون جامد تولید می‌شود:



$$C_{18}H_{34}O_2 \text{ جرم مولی} = 282 \text{ g.mol}^{-1} \quad (C_{18}H_{34}O_2 \text{ از } 2 \text{ گرم کمتر است})$$

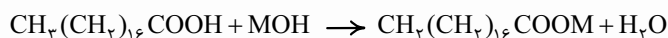
$$C_{18}H_{33}O_2Na \text{ جرم مولی} = 282 + 22 = 304 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_{18}H_{33}O_2Na \text{ جرم مولی} = 282 + 22 = 304 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی خالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی ضرب}} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی خالص}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{90}{100} \times \frac{80}{100}}{282} = \frac{456 \times 200}{304} \Rightarrow x = \frac{3 \times 200 \times 282 \times 100}{9 \times 8 \times 1}$$

$$\Rightarrow x = \frac{282 \times 10}{3 \times 8} \times 1000 \text{ g} = \frac{282 \times 10}{24} \text{ kg} = \frac{470}{4} = \frac{440}{4} + \frac{30}{4} = 110 + 7/5 = 117/5 \text{ kg } C_{18}H_{34}O_2$$

فصل هفتم: با توجه به این که هدف، تولید صابون است، منظور از هیدروکسید فلز قلیایی، NaOH یا KOH است. باید با توجه به اطلاعات داده شده، جرم مولی فلز قلیایی را حساب کنیم. اگر جرم مولی فلز قلیایی، 23 g.mol^{-1} به دست آید، با سدیم و در نتیجه صابون جامد سروکار داریم و اگر جرم مولی فلز قلیایی، 39 g.mol^{-1} به دست آید، با پتاسیم و در نتیجه صابون مایع سروکار داریم!

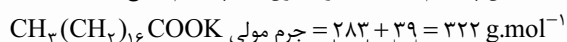


معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

به کمک جرم اسید چرب و MOH ، جرم مولی فلز M را به دست می‌آوریم تا ببینیم M کدام یک از فلزهای سدیم یا پتاسیم است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{14}{284} = \frac{14}{M + 17} \Rightarrow 56 = M + 17 \Rightarrow M = 39 \text{ g.mol}^{-1}$$

⇒ M همان یتاسیم (K) است و صابون‌های یتاسیم، مایع هستند.



حالا به راحتی می‌توانیم جرم صابون تولیدشده را حساب کنیم:

به خاطر پتاسیم ۱ گرم کم تر از اسید چرب اولیه

$$\frac{\frac{1}{284}}{\frac{4}{332}} = \frac{x}{332} \Rightarrow x = \frac{332}{4} = \frac{320}{4} + \frac{12}{4} = 80 + 3 = 83 \text{ g صابون}$$

اسید چرب

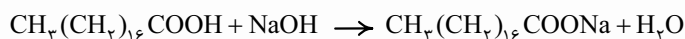
جرم صابون تولیدشده را خیلی راحت تر می توان حساب کرد. طبق قانون پایستگی جرم داریم: $\text{جرم آب} + \text{جرم صابون} = \text{جرم MOH} + \text{جرم اسید چرب}$

$$\frac{71}{248} = \frac{x}{18} \Rightarrow x = 5.1 \text{ g H}_2\text{O}$$

جرم آب به کمک جرم اسید چرب که فرمول آن مشخص است، به دست می آید:

$$71 + 14 = \text{جرم صابون} + 4/5 \Rightarrow \text{جرم صابون} = 80/5 \text{ g}$$

بنابر این خواهیم داشت:



اول از همه! معادله واکنش:

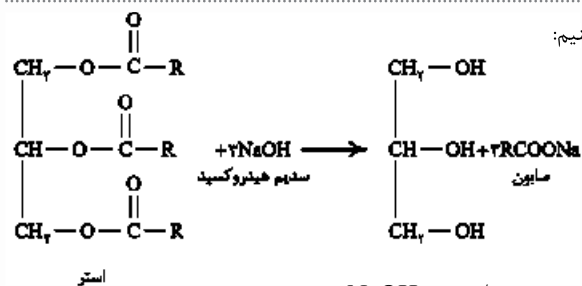
$$1/42 \text{ kg} = 142.0 \text{ g}$$

حالا جرم سدیم هیدروکسید لازم برای واکنش با 142°g اسید چرب را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{14\%}{1 \times 284} = \frac{x}{1 \times 40} \Rightarrow x = 20\% \text{ g NaOH}$$

برای تهیه صابون ویژه، ۱۰٪ سدیم هیدروکسید اضافی هم نیاز داریم:

$$\text{جرم سدیم هیدروکسید مورد نیاز} = 200 + 20 = 220 \text{ g} \Rightarrow 200 \text{ g NaOH} \times \frac{10}{200} = 10 \text{ g NaOH} \text{ اضافی}$$



ابتدا معادلہ واکنش استر با سدیم ہیدروکسید را موازنہ می کنیم:

ہر مول استر یا ۳ مول سدیم ہیدروکسید بہ طور کامل واکنش می‌دهد؛ بنابراین ۱/۰ مول استر یا ۳/۰ مول NaOH واکنش می‌دهد:

$$0.3 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH (aq)}}{0.3 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1000 \text{ mL NaOH (aq)}$$

برای محاسبه جرم صابون، به جرم مولی گروه R نیاز داریم. ما جرم مولی استر را داریم، پس می‌توانیم به کمک آن جرم مولی R را حساب کنیم:

$$3R + 6(12) + 6(16) + 6(1) = 932 \Rightarrow 3R + 173 = 932 \Rightarrow 3R = 759 \Rightarrow R = 253 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(\text{RCOONa}) \text{ صابون: } \text{جرم مولی} = 253 + 12 + 2(16) + 23 = 320 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{صابون } 96 \text{ g} = \frac{320 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{100 \text{ g}} = 96 \text{ g صابون}$$

با توجه به معادله موازنه شده، با مصرف $\frac{1}{3}$ مول استر، $\frac{3}{3}$ مول سدیم هیدروکسید مصرف و $\frac{1}{3}$ مول الکل سه عاملی و $\frac{3}{3}$ مول صابون تولید می شود؛

بنابراین با توجه به قانون یایستگی جرم خواهیم داشت:

$$\text{جرم } ^\circ/3 \text{ مول صابون} + \text{جرم } ^\circ/1 \text{ مول } C_3H_7O_3 = \text{جرم } ^\circ/3 \text{ مول NaOH} + \text{جرم } ^\circ/1 \text{ مول استر}$$

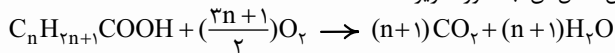
$$\Rightarrow (^\circ/1 \times 932) + (^\circ/3 \times 40) = (^\circ/1 \times 92) + x$$

$$\Rightarrow x = 96 \text{ g صابون}$$

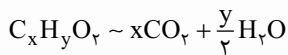


۵۸- گزینه ۲

اگر اسید چرب را سیر شده در نظر بگیریم، معادله سوختن کامل آن، به صورت زیر است:



همان طور که می بینید نسبت مولی آب به کربن دی اکسید تولید شده در این واکنش برابر ۱ ($\frac{n+1}{n+1} = 1$) است، در حالی که طراح فرموده! این نسبت برابر ۰/۹۵ است؛ پس زنجیر هیدروکربنی در اسید چرب A، نمی تواند سیر شده باشد.



فرمول کلی اسید چرب را به صورت $C_xH_yO_2$ در نظر می گیریم. ببینیم چی می شه؛ این یاری به O_2 نداریم! پس اصلاً فوتونو درگیر فریب O_2 نکنیم!

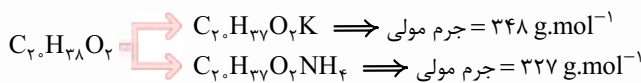
$$\frac{\text{مول آب}}{\text{مول کربن دی اکسید}} = \frac{y}{2x} = 0.95 \Rightarrow y = 1.9x$$

با توجه به اطلاعات داده شده، از سوختن ۳۱ گرم اسید چرب، ۸۸ گرم کربن دی اکسید تولید شده است:

$$\frac{\text{جرم مولی ضرب}}{C_xH_yO_2} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{CO_2} \Rightarrow \frac{31}{12x + y + 32} = \frac{88}{x \times 44} \Rightarrow 31x = 24x + 2y + 64 \Rightarrow 7x = 2y + 64$$

$$\xrightarrow{y=1.9x} 7x = 3.8x + 64 \Rightarrow 3.2x = 64 \Rightarrow x = 20 \xrightarrow{y=1.9x} y = 38$$

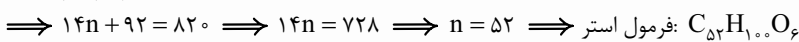
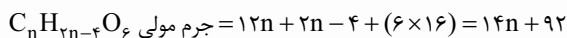
آفیش! راحت شدیم! فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید مورد نظر به صورت $C_{20}H_{38}O_2$ است. حالا بریم سراغ صابون های مایع حاصل از این اسید چرب:



۵۹- گزینه ۲ از واکنش هر مول استر سه عاملی با ۳ مول سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون به دست می آید: ۳ مول صابون ~ ۱ مول استر سه عاملی باید جرم مولی استر را به دست آورده و سپس به فرمول مولکولی آن برسیم:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم مولی ضرب}}{\text{جرم مولی ضرب}} \Rightarrow \frac{615 \times \frac{100}{100}}{1 \times x} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \frac{615 \times 1 \times 3}{1} = \frac{(4 \times 600) + (4 \times 15)}{3} = 800 + 20 = 820 \text{ g.mol}^{-1}$$

قبلاً گفتیم که اگر R، گروه آلکیل باشد، فرمول استر سنگین را می توان به صورت $C_nH_{2n-4}O_2$ نشان داد. به کمک این رابطه، سریع تر می شه به فرمول مولکولی استر رسید:



۶

شماره تست های مرتبط: ۶۰ تا ۶۸

مقایسه کلوئیدها با محلول ها و سوسپانسیون ها

اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن ها سروکار داریم (مانند آب دریا، هوا، نوشیدنی ها، انواع رنگ ها، سرامیک ها، چسب ها، شوینده ها و داروها)، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده اند. محلول ها، سوسپانسیون ها و کلوئیدها، سه دسته مهم از مخلوط ها هستند که در این با می توایم بیشتر باهاشون آشنا بشیم!



محلول

محلول ها از فصل ۳ شیمی دهم، معرف مضمون شما هستند اما بیایید دوباره ویژگی های محلول ها را با هم مرور کنیم:

۱. محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. مثلاً اگر مقداری شکر را به یک لیوان آب اضافه کنیم و خوب هم بزنیم، یک محلول تشکیل می شود که هر باش نگاه کنیم، کاملاً یکنواخت و به حالت فیزیکی مایع دیده می شود و ذره های سازنده آن (یعنی آب و شکر)، از هم قابل تشخیص نیستند. محلول مس (II) سولفات ($CuSO_4$) در آب نیز نمونه ای دیگر از مخلوط های همگن (محلول ها) است.
۲. ذره های سازنده محلول ها، بسیار ریز بوده و شامل مولکول ها یا یون های مجزا می باشد. مثلاً محلول متانول در آب، شامل مولکول های مجزای CH_3OH و محلول مس (II) سولفات در آب، شامل یون های مجزای $Cu^{2+}(aq)$ و $SO_4^{2-}(aq)$ است.
۳. محلول ها شفاف بوده و نور را از خود عبور می دهند اما مسیر عبور نور در آن ها قابل تشخیص نیست، زیرا ذره های سازنده محلول ها، آن قدر ریز هستند که توانایی انعکاس و پخش نور را ندارند. (این هیدر بود، نبود؟!)
۴. محلول ها، مخلوط هایی پایدار هستند، یعنی مواد سازنده آن ها خود به خود از یکدیگر جدا نمی شوند.

سوسپانسیون

۱. سوسپانسیون ها، مخلوط هایی ناهمگن هستند، یعنی به دست نیستند! مثلاً آب گل آلود، نمونه ای از یک سوسپانسیون است و مقدار آب و گل در قسمت های مختلف آن، یکسان و همگن نیست.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

❶ ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون‌ها را می‌توان ذره‌های ریزماده در نظر گرفت اما *هواستون* باشد که این ذره‌ها در مقایسه با ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها (یون‌ها و مولکول‌های کوچک)، بسیار بزرگ‌ترند.

❷ ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون‌ها به قدری بزرگ هستند که برخلاف محلول‌ها، می‌توانند نور را منعکس و پخش کنند.

❸ سوسپانسیون‌ها، مخلوط‌هایی ناپایدار هستند، یعنی پس از مدت‌زمان کوتاهی، ذره‌های سازندهٔ آن‌ها به طور خودبه‌خود، ته‌نشین می‌شوند. مثلاً شربت خاکشیر و شربت معده نمونه‌هایی از سوسپانسیون‌ها هستند. اگر دقت کرده باشید، ذره‌های خاکشیر در این شربت پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند؛ و باید قبل از نوش‌پایان کردن! آن را خوب به هم بزنید. هم‌چنین، روی برچسب شربت معده نوشته شده: «قبل از مصرف، حتماً آن را تکان دهید.» که مهر تأییدی بر سوسپانسیون‌بودن این مخلوط است.

کلوئید

❶ کلوئیدها نوعی مخلوط ناهمگن هستند که ویژگی‌های آن‌ها چیزی بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها است؛ یعنی برخی از ویژگی‌های کلوئیدها شبیه محلول‌ها و برخی دیگر از ویژگی‌های آن شبیه سوسپانسیون‌ها است. به همین دلیل رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت. هوای آلوده، مه، رنگ پوششی، شیر، ژله، سس مایونز، سرامیک و چسب، نمونه‌ای از کلوئیدها هستند.

❷ ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است. به واژه‌های «توده» و «متفاوت» توبه ویژه بفرمایید!



دلیل این رفتار: درشت‌تر بودن ذره‌های موجود در کلوئید

❸ ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها آن‌قدر بزرگ هستند که می‌توانند نور را پخش کنند، یعنی مسیر عبور نور از یک کلوئید قابل تشخیص است. به عبارت دیگر ذره‌های سازندهٔ کلوئید، نور تابیده‌شده را منعکس کرده و به چشم ما می‌رساند. معلوم‌بودن مسیر نور در هوای مه‌آلود یا هوای دارای ذرات گرد و غبار، نشانه‌ای از پخش نور به وسیلهٔ ذره‌های کلوئیدی است. شکل روبه‌رو، مقایسهٔ رفتار نور در یک محلول و کلوئید را نشان می‌دهد:

❹ کلوئیدها، مخلوط‌هایی پایدار هستند؛ یعنی ذره‌های سازندهٔ آن‌ها به طور خودبه‌خود ته‌نشین نشده و از یکدیگر جدا نمی‌شوند.

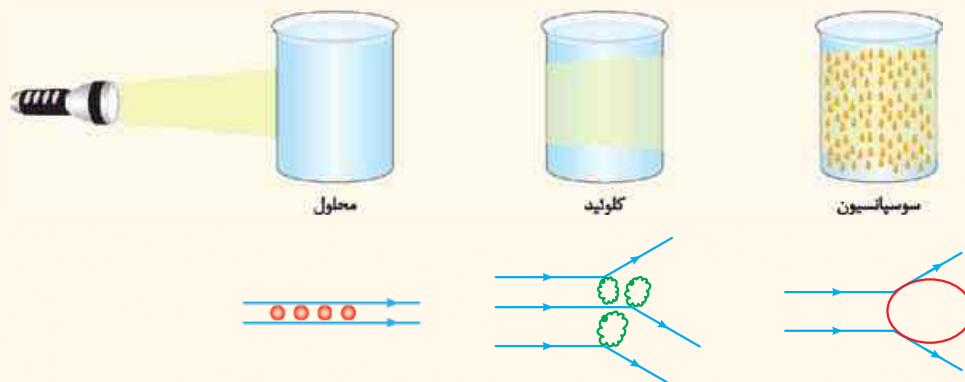
جمع‌بندی: مقایسهٔ محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها به طور خلاصه در جدول زیر آمده است:

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است/ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هواي آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون، خون		

چند نکته

❶ از اونها می‌توان که اندازهٔ ذره‌ها در سوسپانسیون‌ها بزرگ‌تر از کلوئیدها است، می‌توان گفت میزان پخش نور در سوسپانسیون‌ها بیشتر از کلوئیدها است. سوسپانسیون < کلوئید < محلول: مقایسهٔ اندازهٔ ذرات و میزان پخش نور (پخش نور ندارد)

شکل‌های زیر رفتار سه نوع مخلوط را در برابر نور به طور واضح‌تر نشان می‌دهد:





۲۱ مخلوط آب، روغن و صابون، یک کلوئید است که در آن، صابون نقش پایدارکننده کلوئید را دارد. همان طور که می دانید، مخلوط آب و روغن یک مخلوط ناپایدار است، زیرا به محض این که هم زدن را متوقف کنیم، آب و روغن از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. حالا اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنیم، بخش آب گریز صابون از طریق جاذبه های وان دروالسی به ذرات روغن (که از دست آب فرارین!) می چسبد و بخش آب دوست صابون هم با آب موجود در مخلوط، جاذبه یون - دوقطبی برقرار می کند. به این ترتیب، صابون پلی بین مولکول های آب و روغن تشکیل داده و مانع از جمع شدن ذرات روغن در کنار یکدیگر و تشکیل قطره های بزرگ تر آن می شود و این سه تا در کنار هم با مصلح و مضاف زندگی می کنند! مواسطون باشد که این مخلوط، هر چند ظاهری همگن دارد، اما در واقع، مخلوطی ناهمگن از نوع کلوئید است.

توجه در پاک کردن لکه های چربی با صابون از روی لباس و پوست بدن نیز همین اتفاق می افتد. در واقع صابون، کلوئید پایداری از چربی ها (یا روغن ها) در آب ایجاد می کند.

۶۰- گزینه ۴ عبارت های (پ) و (ت) درست است.

اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن ها سروکار داریم، جزء مخلوط ها هستند نه همشون!

همه موادی که گفته شده، جزء مخلوط ها هستند اما همشون مخلوط همگن (محلول) به حساب نمی آیند. مثلاً چسب ها جزء مخلوط های ناهمگن از نوع کلوئیدند. مخلوط مس (II) سولفات در آب، جزء مخلوط های همگن (محلول) است که نور را عبور می دهد و پخش نمی کند، در حالی که شربت معده، جزء مخلوط های ناهمگن (سوسپانسیون) است که نور را پخش می کند.

ت کاملاً درسته! مثل شربت معده!

۶۱- گزینه ۱ فقط عبارت سوم درست است.

- سوسپانسیون ها ناپایدارند و با گذشت زمان، ذرات سازنده آن ها ته نشین می شوند، ولی کلوئیدها پایدارند و ذرات سازنده آن ها ته نشین نمی شوند.
- آب گل آلود، نمونه ای از سوسپانسیون ها و سس مایونز، نمونه ای از کلوئیدها است.
- سوسپانسیون ها برخلاف محلول ها، نور را پخش می کنند؛ یعنی مسیر عبور پرتوهای نور در آن ها قابل مشاهده است.
- از آن جا که کلوئیدها در برخی رفتارها شبیه محلول ها و در برخی دیگر شبیه سوسپانسیون ها هستند، می توان رفتار کلوئیدها را رفتاری بین محلول ها و سوسپانسیون ها در نظر گرفت.

۶۲- گزینه ۳ ردیف های (ب)، (پ) و (ت) کاملاً درست اند.

بررسی موارد نادرست:

کلوئیدها جزء مخلوط های ناهمگن اند.

ت $AgCl$ هر چند به میزان ناچیز در آب حل می شود، اما همان مقدار ناچیز، تشکیل محلول می دهد. هم چنین، ژل موی سر، کلوئید است و نه سوسپانسیون!

۶۳- گزینه ۳ عبارت های سوم و چهارم درست اند.

- می دانیم که چگالی روغن کمتر از آب است، یعنی روغن روی آب قرار می گیرد؛ پس در این جا به آب دو قطره رنگ اضافه شده است نه به روغن!
- اگر مخلوط شکل (۱) تکان داده شود، باز هم پایدار نیست! چون بعد از توقف هم زدن، دو لایه از هم جدا می شوند.
- صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است و با افزودن آن به مخلوط ناهمگن A و B، یک کلوئید پایدار تشکیل می شود.
- کلوئیدها، مخلوط های پایدار و ناهمگن اند، البته ظاهرشون شبیه مخلوط های همگنه!

۶۴- گزینه ۲

شکل سازی: منظور از دو مخلوط پایدار، کلوئیدها و محلول ها هستند.

با توجه به شکل های داده شده، مخلوط (I)، محلول و مخلوط (II)، کلوئید است، زیرا محلول ها نور را عبور می دهند، در حالی که کلوئیدها نور را پخش می کنند و مسیر عبور نور در آن ها مشخص است.

مخلوط آب و روغن نوعی محلول نیست، بلکه مخلوطی ناهمگن و ناپایدار است. اگر به این مخلوط، صابون اضافه کنیم، مخلوط حاصل نوعی کلوئید خواهد بود.

گزینه (۱): آب قند، نمونه ای از محلول ها و شیر، نمونه ای از کلوئیدها است.

گزینه (۳): کلوئید، مخلوطی ناهمگن ولی محلول، مخلوطی همگن است. هر دوی این مخلوط ها پایدارند و ذرات سازنده آن ها با گذشت زمان، ته نشین نمی شوند.

گزینه (۴): ذرات سازنده کلوئیدها، توده های مولکولی با اندازه های متفاوت و ذرات سازنده محلول ها، یون ها یا مولکول ها هستند؛ بنابراین اندازه ذرات سازنده کلوئیدها، بزرگ تر از اندازه ذرات سازنده محلول ها است.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند. **گزینه ۲- ۶۵**

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به طور معمول، کلئیدها کدر هستند و نور را مانند محلول‌ها از خود عبور می‌دهند ولی برخلاف محلول‌ها، نور را پخش می‌کنند و مسیر عبور نور از میان آن‌ها، مشخص است.

عبارت چهارم: آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگنی است که از ذره‌های جامد معلق در آب تشکیل می‌شود و جزء سوسپانسیون‌ها است و به کار بردن عبارت «مواد حل‌شده» برای آن، نادرست است. (پیزی تو آب هل نشده!)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند. **گزینه ۴- ۶۶**

اسید چرب $\rightarrow a$

استر سنگین $\rightarrow b$

صابون $\rightarrow c$

آ a و b از اجزای سازندهٔ چربی‌ها هستند. c که صابون است!

ب a (اسید چرب) ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

پ صابون‌ها را می‌توان از واکنش اسیدهای چرب و یا استرهای سنگین با بازهای قوی مانند سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید به دست آورد.

ت با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و چربی، یک کلئید به دست می‌آید.

ث c یک پاک‌کنندهٔ صابونی است و نه غیرصابونی! کمی جلوتر خواهیم خواند که فرمول پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است.

عبارت‌های سوم تا پنجم درست‌اند. **گزینه ۳- ۶۷**

مواد A و S در هم حل نمی‌شوند و یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌دهند. با توجه به اطلاعات داده‌شده، نمی‌توان چگالی A و S را با هم مقایسه کرد.

اگر S روغن و A آب باشد، مادهٔ X می‌تواند صابون باشد که هم در روغن و هم در آب حل می‌شود و با اضافه شدن آن به مخلوط آب و روغن، یک کلئید پایدار تشکیل می‌شود.

گزینه ۲- ۶۸

ایم داشته باش...

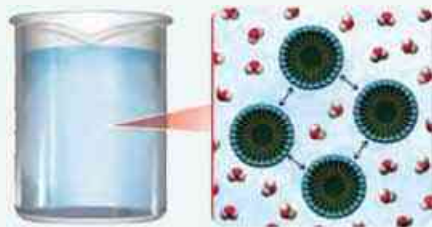
حل می‌شود اما تشکیل محلول نمی‌دهد!

در کتاب درسی می‌خوانیم که صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود، اما این جمله به این معنا نیست که «مخلوط آب و صابون» و «مخلوط صابون و چربی یا روغن» از نوع محلول هستند. این دو نوع مخلوط مانند مخلوط آب، روغن و صابون از نوع کلئید می‌باشند.

هنگامی که ذرات صابون وارد آب می‌شود، مطابق شکل روبه‌رو، از سر ناقطبی دور هم جمع می‌شوند و قطره‌های کروی ریزی ایجاد می‌کنند، به طوری که سر ناقطبی مولکول‌های صابون به سمت داخل و سر قطبی مولکول‌های صابون در سطح قطره‌ها قرار می‌گیرند؛ یعنی در مخلوط آب و صابون، ذرات صابون به صورت یون‌های کاملاً مجزا نبوده و به صورت توده‌هایی درمی‌آیند که شامل اجتماعی از آنیون صابون هستند. به دلیل وجود این توده‌ها، ما مخلوط آب و صابون را نمی‌توانیم محلول در نظر بگیریم و این مخلوط از نوع کلئید است.^۱ برای مخلوط صابون و چربی نیز مشابه این قضیه برقرار است. به همین دلیل بهتر بود که مؤلفان کتاب درسی به جای واژه «حل شدن» از «پخش شدن» استفاده می‌کردند.

هالا تکلیف شما چه؟

اگر جملهٔ کتاب (صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود)، عیناً در امتحان نهایی و کنکور آمد، آن را درست در نظر بگیرید، اما اگر نوع مخلوط «آب و صابون» و «صابون و چربی» را از شما پرسیدن، با *اقتدار* بگویید: کلئید.



در بین مخلوط‌های داده‌شده، ۴ کلئید (مخلوط آب و صابون، سس مایونز، شیر، مخلوط آب، روغن و صابون) وجود دارد.

می‌دانیم که کلئیدها و محلول‌ها پایدارند. علاوه بر ۴ کلئید گفته‌شده، مخلوط مس (II) سولفات و آب، محلول بوده و پایدار است.

$$\frac{\text{شمار کلئیدها}}{\text{شمار مخلوط‌های پایدار (کلئیدها و محلول‌ها)}} = \frac{4}{5} = 0.8$$

۱- به غیر از محلول‌های بسیار رقیق، صابون در آب تشکیل میسل (توده‌های کروی) می‌دهد.



عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

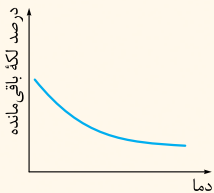
شماره تست‌های مرتبط: ۶۹ تا ۷۵

واضح و مبهره است! که هر چه قدر صابون بتواند میزان بیشتری از آلاینده و چربی را پاک کند، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل مختلفی بستگی دارد که در کتاب درسی به موارد زیر اشاره شده است:

۱. دمای آب، ۲. مقدار و نوع صابون، ۳. جنس سطح یا محیط آلوده‌شده (نوع پارچه)، ۴. نوع آب.

اثر دما

با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش یافته و لکه چربی راحت‌تر از سطح پارچه جدا می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که با افزایش دما، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه کمتر خواهد شد. نمودار تقریبی بین دما و درصد لکه چربی باقی‌مانده به صورت روبه‌رو است:



اثر مقدار و نوع صابون (وجود آنزیم در صابون)

هر چه مقدار صابون بیشتر باشد، قدرت پاک‌کنندگی آن نیز بیشتر است. از طرفی نوع صابون (وجود یا عدم وجود آنزیم در آن) نیز بر روی قدرت پاک‌کنندگی تأثیر دارد. آزمایش‌ها نشان می‌دهد که افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن را افزایش می‌دهد. آنزیم سرعت فرایند پاک‌کنندگی را افزایش داده و سبب صرفه‌جویی در مقدار صابون مصرفی و کاهش زمان لازم برای پاک‌کردن چرک و چربی از روی لباس می‌شود؛ یعنی آنزیم‌ها نقش کاتالیزگر را ایفا می‌کنند و باعث می‌شوند که پاک‌کننده‌ها در دمای پایین‌تر، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری داشته باشند؛ بنابراین می‌توان نوشت: صابون بدون آنزیم < صابون آنزیم‌دار: قدرت پاک‌کنندگی

صابون بدون آنزیم < صابون آنزیم‌دار: درصد لکه چربی باقی‌مانده پس از شست‌وشو در شرایط یکسان

اثر نوع پارچه

میزان نیروی چسبندگی بین لکه‌های چربی و پارچه‌های مختلف با هم متفاوت است؛ در نتیجه قدرت پاک‌کنندگی صابون روی پارچه‌های مختلف با هم یکسان نیست. آزمایش‌ها نشان می‌دهند که در شرایط یکسان، صابون لکه چربی را از روی پارچه نخی بهتر از لکه چربی روی پارچه پلی‌استری پاک می‌کند و این موضوع نشان می‌دهد که نیروی چسبندگی بین لکه چربی و پارچه نخی، کم‌تر از نیروی چسبندگی بین لکه چربی و پارچه پلی‌استر است. به عبارت دیگر قطبیت ذره‌های سازنده پارچه نخی بیشتر از پارچه پلی‌استر است.^۱

پارچه پلی‌استر < پارچه نخی: نیروی چسبندگی پارچه با لکه چربی $\Rightarrow$ پارچه پلی‌استر > پارچه نخی: قطبیت ذره‌های سازنده

$\Rightarrow$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{پارچه پلی‌استر} < \text{پارچه نخی: قدرت پاک‌کنندگی صابون در شرایط یکسان} \\ \text{پارچه پلی‌استر} < \text{پارچه نخی: درصد لکه چربی باقی‌مانده پس از شست‌وشو در شرایط یکسان} \end{array} \right.$

قبل از این که اثر نوع آب را بر قدرت پاک‌کنندگی صابون بررسی کنیم، بیایید سری بزنیم به فود را بیازمایید صفحه ۹ کتاب درسی!

خود را بیازمایید صفحه ۹ کتاب درسی: در صفحه ۹ کتاب درسی، جدول زیر برای مقایسه اثر دما، نوع صابون و نوع پارچه روی قدرت پاک‌کنندگی صابون آورده شده است:

شماره آزمایش	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
۲	صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
۴	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
۵	صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

ببینیم از این جدول، چه نتیجه‌هایی می‌توان گرفت:

۱. با مقایسه آزمایش‌های ۱ و ۲ (و همچنین آزمایش‌های ۳ و ۴)، می‌توان دریافت که افزایش دما، باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون و در نتیجه کاهش درصد لکه چربی باقی‌مانده می‌شود.

۲. با مقایسه آزمایش‌های ۱ و ۳ (و همچنین آزمایش‌های ۲ و ۴)، می‌توان دریافت که وجود آنزیم، باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون و در نتیجه کاهش درصد لکه چربی باقی‌مانده می‌شود.

۳. با مقایسه آزمایش‌های ۴ و ۵ می‌توان دریافت که زدودن لکه چربی از سطح پارچه نخی آسان‌تر از سطح پارچه پلی‌استری است؛ یعنی میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های مختلف، یکسان نیست (میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی کم‌تر از پارچه‌های پلی‌استری است).

۱- در فصل ۳ شیمی یازدهم خواندید که پارچه نخی از الیاف سلولز تشکیل شده که مونومرهای سازنده آن، مولکول‌های گلوکز هستند. مولکول گلوکز که نوعی قند محسوب می‌شود، در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (OH) دارد و به شدت، قطبی است. از طرفی در واحدهای سازنده پارچه‌های پلی‌استری، بخش قابل توجهی گروه هیدروکربنی وجود دارد که خصلت ناقطبی بودن آن‌ها را افزایش می‌دهد؛ بنابراین پارچه‌های پلی‌استری که ناقطبی‌ترند، مولکول‌های چربی را بیشتر به خود می‌چسبانند.



فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

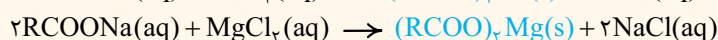
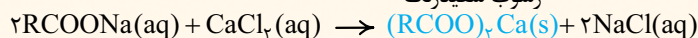
حالا به سؤال؟

به نظرتون طبق این جدول، تأثیر افزودن آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی صابون بیشتر است یا تأثیر افزایش دمای آب به اندازه 10°C ؟!
جواب: با مقایسه آزمایش‌های (۱) و (۲) معلومه که با 10°C افزایش دما، لکه‌ها ۱۰ درصد بیشتر پاک می‌شوند ($15-25=10$)، اما با مقایسه آزمایش‌های (۱) و (۳) متوجه می‌شیم که با افزودن آنزیم، لکه‌ها ۱۵ درصد بیشتر پاک می‌شوند ($15-10=5$)! پس تأثیر افزودن آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، بیشتر از تأثیر افزایش دمای آب به اندازه 10°C است.

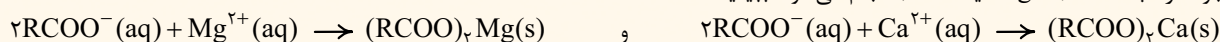
اثر نوع آب

به آب‌هایی مانند آب دریا و آب‌های مناطق کویری که حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+}) هستند، آب سخت می‌گویند. حالا ببینیم این سخت‌بودن آب چه تأثیری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون داره!
 آزمایش‌ها نشان می‌دهند که صابون در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت ($\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$)، واکنش داده و رسوب تشکیل می‌شود.
 اگر فرض کنیم یون‌های $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ موجود در آب‌های سخت، ناشی از حل شدن نمک‌های CaCl_2 و MgCl_2 در آب باشند، معادله واکنش صابون با نمک‌های موجود در آب سخت را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

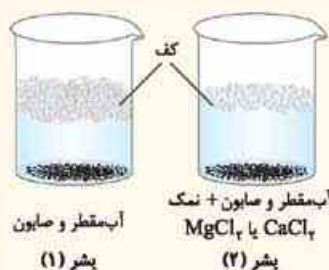
رسوب سفیدرنگ



توجه: در معادله‌های بالا، یون‌های $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Cl}^-(\text{aq})$ ، عیناً در دو طرف معادله واکنش تکرار شده‌اند. به عبارت دیگر، این یون‌ها نقش یون ناظر یا تماشاچی را دارند و می‌توان آن‌ها را از دو طرف معادله واکنش حذف کرد. در واقع، واکنش‌های بالا، بین آنیون صابون (RCOO^-) و کاتیون موجود در آب سخت (Mg^{2+} یا Ca^{2+}) انجام می‌شود. ببینید:

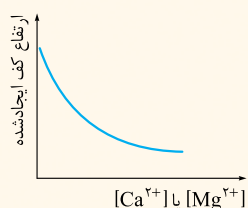


بدانید و آگاه باشید! که لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها ظاهر می‌شه، به دلیل تشکیل رسوب $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ یا $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ است.



کتاب درسی در «کاوش کنید» صفحه‌های ۸ و ۹، می‌فواسته با یک آزمایش، شما را با اثر نوع آب بر میزان قدرت پاک‌کنندگی صابون آشنا کنه! فرض کنید در یک آزمایش، به دو بشر، به یک میزان آب مقطر و صابون اضافه می‌کنیم. حالا اگر به یکی از بشرها مقداری نمک CaCl_2 یا MgCl_2 نیز اضافه کنیم و سپس محتویات هر دو بشر را به خوبی به هم بزنیم، به نظرتون در کدام بشر، ارتفاع کف کم‌تر است؟ کاملاً درسته! ارتفاع کف ایجادشده در بشر حاوی محلول CaCl_2 یا MgCl_2 ، به میزان قابل توجهی کم‌تر است. مانند شکل روبه‌رو:

در بشر (۲)، صابون با یون‌های Ca^{2+} یا Mg^{2+} موجود در آب واکنش داده و رسوب می‌کند. به این ترتیب، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش یافته و در نتیجه ارتفاع کف ایجادشده کم می‌شود.^۱



جمع‌بندی: با توجه به این‌که غلظت نمک‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های گوناگون با هم متفاوت است، قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب‌های مختلف، با هم فرق داره! مثلاً قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه بیشتر از آب دریا است (آب دریا، آب سخت است و غلظت Ca^{2+} و Mg^{2+} بیشتری نسبت به آب چشمه دارد). در ضمن در بحث پاک‌کنندگی صابون، بین غلظت Ca^{2+} و Mg^{2+} و ارتفاع کف ایجادشده، رابطه وارونه وجود دارد:

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

۶۹- گزینه ۳

۱- صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد، زیرا نوع لکه و سطحی که لکه به آن چسبیده، روی قدرت پاک‌کنندگی صابون تأثیر دارد.

۲- هر چه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را پاک کند (یعنی درصد لکه باقی‌مانده روی سطح کم‌تر باشد)، قدرت پاک‌کنندگی آن بیشتر است. *هالا برعکسشو شما بگین!*

۳- *واضحه که با افزایش دما و مقدار صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.* در ضمن هر چه درصد نخ در پارچه بیشتر باشد، میزان چسبندگی لکه چربی روی پارچه کم‌تر خواهد بود و صابون لکه‌ها را راحت‌تر پاک می‌کند.

۴- *اتفاقاً برعکس!* اگر نیروی بین مولکولی پارچه و چربی، شباهت بیشتری به یکدیگر داشته باشند، یعنی *پارچه و پری همو بیشتر دوس داشته باشن*، چسبندگی چربی به پارچه بیشتر شده و صابون *کارش برای جدا کردن پری، سفت می‌شه!*

۱- بدانید و آگاه باشید که به مخلوط (کلوئید) گاز در مایع، کف گفته می‌شود. به علت نیروهای جاذبه قوی بین مولکول آب (پیوند هیدروژنی)، کشش سطحی آب بالاست. با اضافه کردن صابون به آب، نیروی کشش سطحی آب کاهش یافته و به این ترتیب مولکول‌های هوا به راحتی بین مولکول‌های آب قرار گرفته و کف تشکیل می‌شود.
 هر چه مقدار صابون در آب بیشتر باشد، حجم کف ایجادشده بیشتر خواهد بود. دقت کنید که با افزایش مقدار صابون در آب، حجم کف ایجادشده ابتدا افزایش می‌یابد، ولی با رسیدن غلظت آن در آب به یک مقدار معین، حجم کف دیگر تغییر نکرده و ثابت باقی می‌ماند. در واقع صابون تا حد مشخصی می‌تواند کشش سطحی مقدار معینی از آب را کاهش دهد.