



سرچشمه دگرگونی‌ها در دنیای تری‌گلیسریدها

اسیدهای چرب

حسن حذرخانی

استادیار گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

چکیده

چربی‌ها و روغن‌ها منابع ذخیره انرژی در بدن جانداران هستند. با اینکه تری‌گلیسریدها در هر دوی این ترکیب‌ها نقش واحدهای سازنده را بازی می‌کنند اما تفاوت‌های محسوسی میان چربی‌ها و روغن‌ها، به‌ویژه از دیدگاه فیزیکی وجود دارد. این تفاوت‌ها و توجه به یکی از واکنش‌های پرکاربرد تری‌گلیسریدها، در این مقاله بررسی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اسید چرب، تری‌گلیسرید، پاک‌کننده، مواد مؤثر سطحی، صابون

چربی‌ها و روغن‌ها ترکیب‌هایی شامل مخلوطی از تری‌گلیسریدها هستند. اگر تری‌گلیسریدهای موجود، در دمای اتاق حالت جامد داشته باشند، ترکیب را چربی می‌نامند و اگر به حالت مایع باشند به ترکیب، روغن می‌گویند. حالت فیزیکی تری‌گلیسریدها از ساختار اسیدهای چرب سازنده آن‌ها نتیجه می‌شود. اگر اسید چرب، سیر شده باشد، تری‌گلیسرید حالت جامد خواهد داشت. وجود پیوند دوگانه در ساختار اسید چرب موجب مایع شدن تری‌گلیسرید می‌شود. در واقع وجود پیوند دوگانه، سبب دور شدن زنجیرهای آلکیل در ساختار اسید چرب از یکدیگر می‌شود. در نتیجه مولکول‌های تری‌گلیسرید دورتر از هم قرار می‌گیرند و جاذبه میان آن‌ها کاهش می‌یابد.

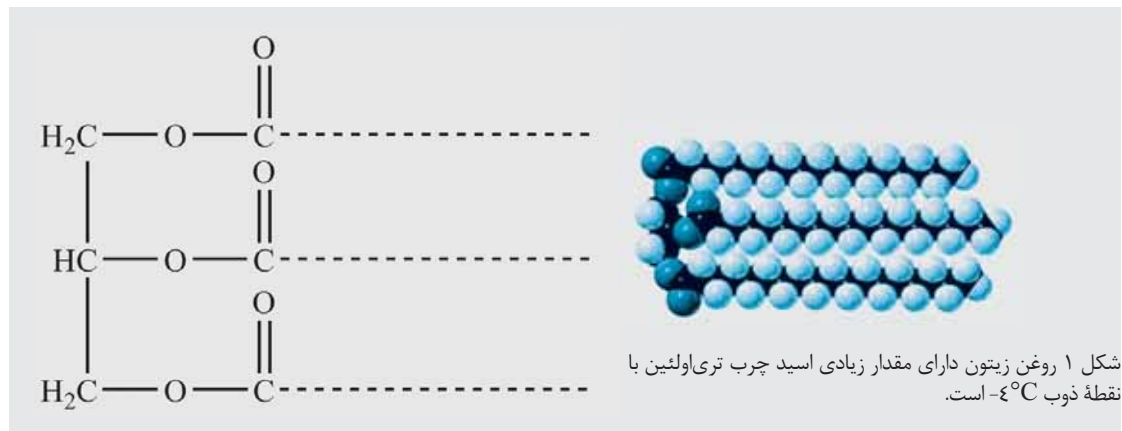
بیشتر تری‌گلیسریدهای به‌دست آمده از بدن پستانداران حالت جامد دارند و بنابراین چربی نامیده می‌شوند. گفتنی است جامد بودن این ترکیب‌ها مانع از حرکت جانور نمی‌شوند زیرا در اثر دمای بدن آن جانور، حالت نیمه‌سیال دارند. در جدول ۱، نمونه‌هایی از اسیدهای چرب معرفی شده‌اند.

جدول ۱ نام، ساختار و نقطه ذوب چند اسید چرب مهم

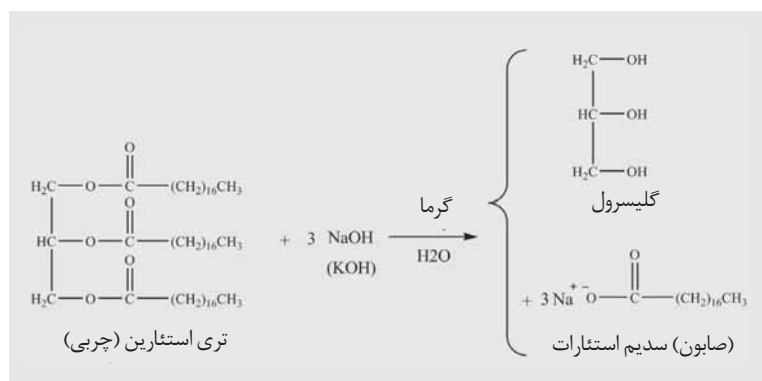
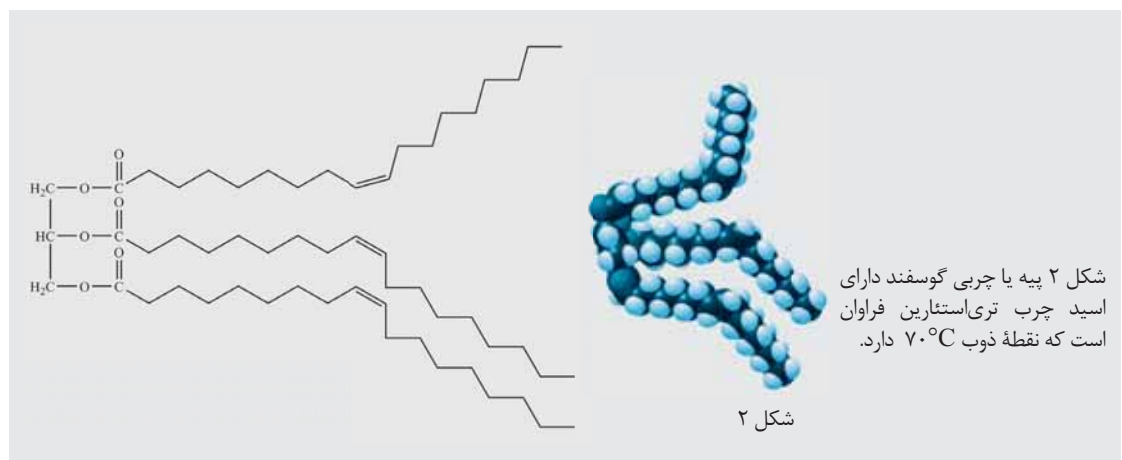
نام اسید چرب	نوع و تعداد کربن	ساختار	نقطه ذوب (°C)	نمونه
لوریک اسید	سیرشده - ۱۲		۴۴	
میرستیک اسید	سیرشده - ۱۴		۵۴	کره، نارگیل، جوزهندی
پالمیتیک اسید	سیرشده - ۱۶		۶۴	گوشت گاو، پیه، کره، دانه پنبه
استئاریک اسید	سیرشده - ۱۸		۷۰	گوشت گاو، پیه، کره، دانه پنبه
آراچیدیک اسید	سیرشده - ۲۰		۷۶	بادامزمینی
اولئیک اسید	سیرنشده با یک پیوند دوگانه - ۱۸		۱۳	روغن زیتون بادامزمینی
لینولئیک اسید	سیرنشده با دو پیوند دوگانه - ۱۸		-۵	دانه پنبه، سویا، ذرت
لینولئیک اسید	سیرنشده با سه پیوند دوگانه - ۱۸		-۱۱	ذرت، کتان
دوکوزا هگزا نوئیک اسید	سیرنشده با شش پیوند دوگانه - ۲۲		-	ماهی

از آنجا که روغن یا چربی در بدن جانداران به صورت مخلوطی از تری گلیسریدها موجود است نمی توان هیچ یک از این ترکیبها را با فرمول شیمیایی معینی معرفی کرد. جدول ۲، درصد انواع اسیدهای چرب سازنده تری گلیسریدهای گیاهی و جانوری را نشان می دهد.

تری گلیسریدهای موجود در اندام گیاهان و جانوران خونسرد، بیشتر به حالت مایع هستند در حالی که در بدن جانوران خونگرم حالت جامد دارند. برای نمونه، روغن ماهی مایع است و ماهی می تواند حتی در آب های سرد به راحتی شنا کند بدون آنکه با جامد شدن اسیدهای چرب و کاهش تحرک روبه رو شود. از جمله روغن های گیاهی نیز می توان به روغن گردو، ذرت و بادام زمینی اشاره کرد، شکل ۱.



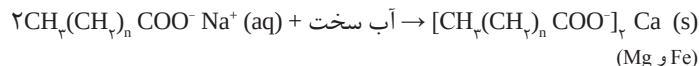
شکل ۲، ساختار پیه یا چربی در بدن گوسفند - به عنوان جانوری خونگرم - را نشان می دهد.



صابون ها

صابون ها موادی هستند که تهیه آنها بر یکی از واکنش های مربوط به تری گلیسریدها تکیه دارد. صابون را از آبکافت تری گلیسریدها - به صورت چربی یا روغن - در محیط بازی به دست می آورند. معادله واکنش شیمیایی آبکافت تری استئارین به این قرار است:

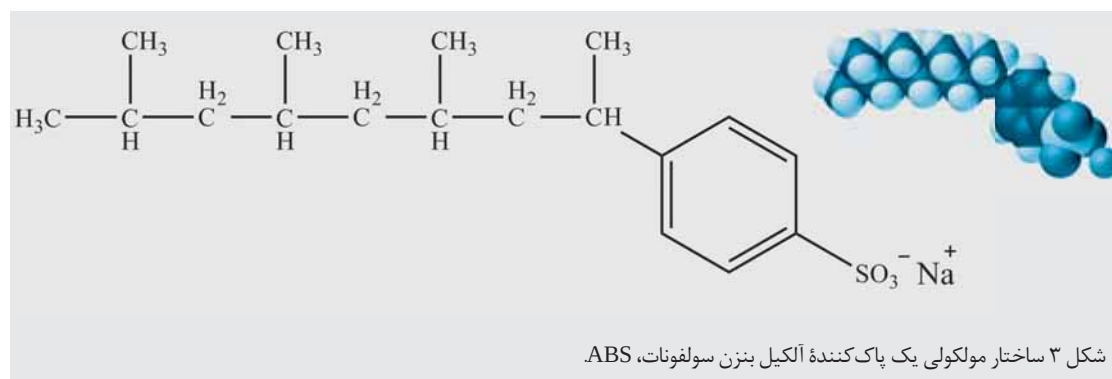
صابون در آب‌های سخت -شامل یون‌های کلسیم، منیزیم و آهن II- و آبی که pH آن پایین است به‌خوبی کف نمی‌کند. در واقع، یون‌های یاد شده در چنین آب‌هایی به تشکیل رسوب می‌پردازند.



برای حل این مشکل، به پاک‌کننده‌های صابونی موادی افزوده می‌شوند که به نرم‌کننده آب معروف‌اند. سدیم کربنات، سدیم فسفات و سدیم هیدروژن فسفات از این جمله‌اند.

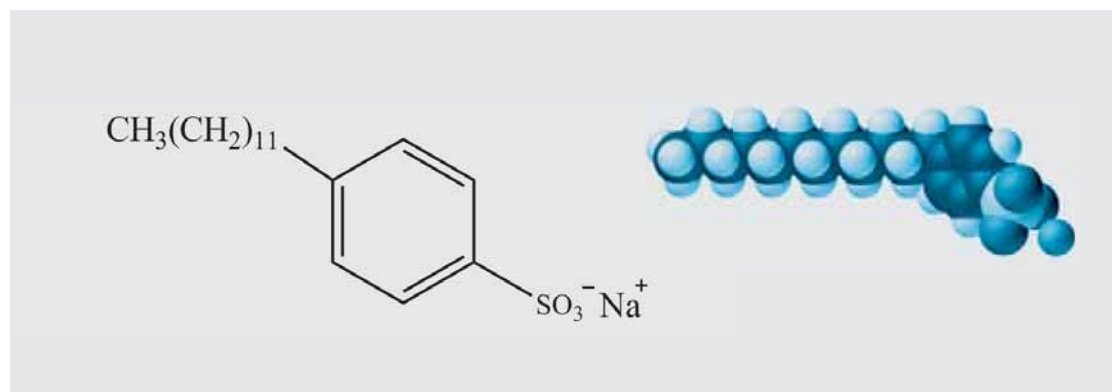
پاک‌کننده‌های غیرصابونی

شیمی‌دانان در دهه ۱۹۵۰، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را ساختند. این پاک‌کننده‌ها از گروهی به‌نام سولفونات برخوردارند. از آنجا که سولفونیک اسیدها از کربوکسیلیک اسیدها قوی‌ترند، نمک سولفونات نسبت به نمک کربوکسیلات، کمتر دستخوش آبکافت می‌شود. از این‌رو، پاک‌کننده‌های غیرصابونی در محیط‌هایی با pH پایین رسوب نمی‌کنند. از دیگر ویژگی‌های این پاک‌کننده‌ها می‌توان به ارزان بودن و لخته نشدن آن‌ها در آب اشاره کرد.



به‌دلیل ویژگی‌های یادشده، پاک‌کننده‌های غیرصابونی کاربرد گسترده‌ای در فرمول‌بندی پاک‌کننده‌ها یافتند. به‌هر حال با مصرف این پاک‌کننده‌ها و راه یافتن فاضلاب‌های حاوی این مواد به محیط‌زیست، مشکلات تازه‌ای به‌وجود آمد؛ پاک‌کننده‌های سولفوناتی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، زیست تخریب‌پذیر نبودند. بررسی‌های شیمی‌دانان نشان داد که وجود زنجیره آلکانی شاخه‌دار در این پاک‌کننده‌ها از تجزیه آن‌ها جلوگیری می‌کند. از این‌رو، توجه‌ها به ساخت مولکول‌های تازه‌ای از آلکیل بنزن سولفونات‌ها جلب شد که همچون مولکول پاک‌کننده‌های صابونی دارای زنجیره آلکانی بدون شاخه فرعی باشند. به این ترتیب پاک‌کننده‌های غیرصابونی جدیدی به‌نام آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی تولید و وارد بازار شدند، شکل ۴.

این مواد زیست تخریب‌پذیرند و در طبیعت به مولکول‌های CO_2 ، H_2O و یون سولفات تجزیه می‌شوند.

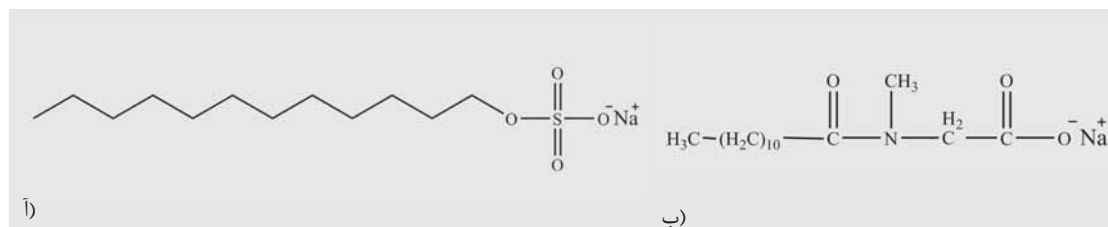


پاک‌کننده‌های باردار و خنثی

پاک‌کننده‌ها -خواه صابونی باشند، خواه غیرصابونی- به مواد مؤثر سطحی نیز معروف‌اند زیرا شامل مولکول‌هایی هستند که سطح فعالی دارند. در واقع، در صابون‌ها بسته به اینکه بخش فعال مولکول، باردار باشد یا خنثی، پاک‌کننده در یکی از این گروه‌ها قرار می‌گیرد:

آ. پاک‌کننده‌های آنیونی

در این دسته، بخش فعال مولکول دارای بار منفی است مانند صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی سولفوناتی و سولفات، شکل ۵.



شکل ۵ پاک‌کننده‌های آنیونی:

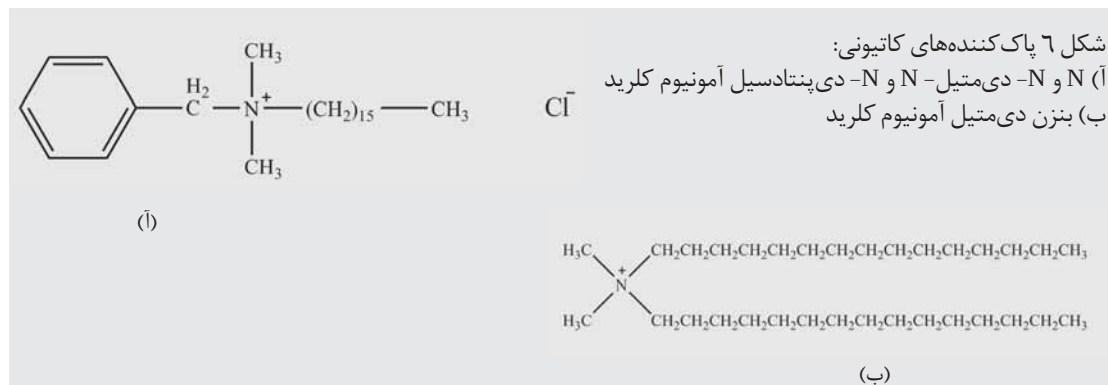
(آ) سدیم دو دسیل سولفات

(ب) نمک سدیم N-لوریل -N-متیل گلیسین

اسیدهای چرب، اسیدهایی هستند که تعداد کربن در آن‌ها بین ۸ تا ۲۰ است. در این اسیدها، تعداد اتم‌های کربن زوج است زیرا در بدن موجود زنده از واحدهای دوکربنی استیک اسید، مشتق شده‌اند.

ب. پاک‌کنندگی‌های کاتیونی

در این نوع از پاک‌کننده‌ها بخش فعال مولکول، بار مثبت دارد، شکل ۶. بیشتر این پاک‌کننده‌ها، خاصیت میکروب‌کشی دارند و در دهان‌شویه‌ها، محلول شست‌وشوی چشمی و گندزداهای بیمارستانی به کار می‌روند.



پ. پاک‌کننده‌های بدون یون (خنثی)

پلی‌اوکسی‌اتن، نمونه‌ای از این پاک‌کننده‌هاست، شکل ۷. این پاک‌کننده‌ها، نسبت به پاک‌کننده‌های آنیونی، کف کمتری تولید می‌کنند و با یون‌های Fe^{2+} ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} رسوب نمی‌دهند. از این‌رو برای شستن لباس‌ها با آب سرد در ماشین لباس‌شویی و خشک‌شویی‌ها مناسب هستند.

