مواد شیمیایی در زندگی روزمره

ریموند ب. سیمور

ما برای زندگی روزمرهٔ خود از لحاظ غذا، پوشاک، سرپناه، بهداشت، وسایل اکتشاف، تفریح، تهویه، ارتباطات، تزیین و بسیاری موارد دیگر به شیمی وابسته‌ایم و در آینده بر وابستگی ما به این دانش افزوده خواهد شد.

ما و سایرحیوانات و گیاهان زنده از مواد شیمیایی‌ساخته شده‌ایم، با وجود این معدودی ازکسانی‌که در زمینهٔ علمی تخصص ندارند به‌اهمیت شیمی در زندگی روزمره واقف‌اند: ما گذشته از اینکه از پروتئینها، نوکلئیك اسیدها، و استخوانهای دارای کلسیم فسفات ساخته شده‌ایم، خود، نخستین مصرف‌کنندهٔ جهانی مواد شیمیایی هستیم.

ما، به‌مواد شیمیایی، ازقبیل کربوهیدراتها، چربیها، و پروتئینها، برای غذا، به‌الیاف طبیعی و سنتزی برای لباس، به‌چوب، آجر، و سیمان‌برای ایجاد سرپناه و به‌انواع محصولات شیمیایی برای‌تحقیق، تفریح، تهویه، ارتباط، تزیین، بهداشت و آموزش نیاز داریم.

غذا

انسانها، به خاطر تغذیهٔ خود، همیشه به مواد شیمیایی آلی نیاز داشته‌اند. انسانهای اولیه تمشك و میوه‌های وحشی را می‌چیدند وپروتئین‌را ازطریق‌شکار یا ماهیگیری به‌دست می‌آوردند. امروزه، ما نیز همچون گذشتگان برای غذای خود به مواد شیمیایی آلی وابسته‌ایم‌ولی‌سبزیها و گوشت مورد نیاز ما را معمولاً کشاورزان که تعداد آنها به‌دلیل پیشرفتهای کشاورزی تنزل‌یافته است تأمین می‌کنند.

علی‌رغم پیشرفتهای برجسته در روشهای به زراعی، ما هنوز برای تبدیل کربن دیوکسید و آب موجود در هوای جو، به‌کربو-هیدراتهای‌موجود در گیاهان، به‌فرایندنورسنتز، وابسته‌ایم. انرژی لازم برای این تبدیل کاتالیزوری گاز و بخار به‌جامد از خورشید تأمین می‌شود. گیاهان نیز به نیتروژن، پتاسیم، فسفر و مقادیر جزئی عناصر معدنی متعدد نیاز دارند.

گیاهان سبز قادرند نیتروژن گازی موجود در هوای جو را، طی فرایندی‌که «تثبیت» نامیده می‌شود، به‌نیتراتهای جامد تبدیل نمایند. ولی بیشتر نیتروژن مورد نیاز گیاهان را باید از کودهای طبیعی وسنتزی تهیه‌کرد. کشاورزان اروپایی ازفضولات حیوانی، و سرخپوستان امریکا از ماهی، به عنوان کود، استفاده می‌کردند. بعداً سدیم نیترات ($NaNO_3$) موجود در ته‌نشستهای فضولات پرندگان دریایی در شیلی به‌کار گرفته شد، ولی اغلب کودهای نیتروژن‌دار امروزی از آمونیاك، که خود از ترکیب‌کاتالیزوری هیدروژن و نیتروژن در فشار نسبتاً بالا حاصل می‌شود، به دست می‌آیند.

فریتس هابر[1]، که یك راه تجارتی ماندگاری برای این فرایند تثبیت نیتروژن تهیه کرده است، در سال ۱۹۱۸ به دریافت جایزهٔ نوبل نایل آمد. آمونیاك حاصل ازفرایند هابر به‌طورکاتالیزوری اکسید می‌شود و نیتریك اسید (HNO_3) تولید می‌کند. آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) حاصل از خنثی شدن نیتریك اسید به وسیلهٔ آمونیاك، هم به‌عنوان مادهٔ منفجرهٔ جنگی، و هم به‌عنوان‌کود در کشاورزی به‌کار می‌رود.

نمکهای پتاسیم، که آنها را به این علت که در خاکستر چوب وجود دارند پتاش* می‌نامند. کلسیم فسفات انحلال‌ناپذیر ($Ca_3(PO_4)_2$)، به وسیلهٔ انجام واکنش با سولفوریك اسید (H_2SO_4) به‌سوپرفسفات انحلال‌پذیرتبدیل‌می گردد. کلسیم‌فسفات یك‌ظرفیتی ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$) درآب‌محلول است. برچسب روی کیسه‌های کود، به‌ترتیب، درصد نیتروژن، فسفر، و پتاسیم را نشان می‌دهد.

کشاورز، علف‌کشهای شیمیایی را به کار می‌گیرد تا مزرعهٔ خود را از شرعلفهای هرز نجات دهد و از حشره‌کشها نیز برای کشتن حشرات بهره می‌گیرد. کشاورز چینی، ترکیبات آرسنیك، مانند آرسنیك سولفید (As_2S_5)، را هزارسال قبل به‌کاربرده است، ولی کشاورز امروزی ازسموم دفع‌آفات‌آلی‌بهره می‌گیرد. پل‌مولر[2] به‌خاطر کشف دی‌کلرودی‌فنیل تری‌کلرواتان (DDT) که‌حشره‌کش تماسی‌مؤثری بوده درسال ۱۹۴۸ به‌دریافت جایزهٔ نوبل‌نایل‌آمد. متأسفانه، DDT و سایر حشره‌کشهای کلردار ویژهٔ حشرهٔ خاصی

1. Fritz Haber

* potash (pot of ashes_ ظرف محتوی خاکستر)

2. Paul Muller

نیستند و این «حشره‌کشهای قوی» ممکن است حشرات سودمندی مانند زنبورها را نیزبکشند. این «طیف گستردهٔ» حشره‌کشها پایدار نیز می‌باشند و دربافت چربی پرندگان جمع و ذخیره می‌شوند.

به‌جای DDT، حشره‌کشهای سمی‌تر، ولی‌دارای‌پایداری کمتر، مانند مالاتیون[1] که مشتق آلی فسفریک اسید (H_3PO_4) است، به میدان آمدند. کرباماتها مانندکرباریل (سوین[2]) سمیت و پایداری کمتری دارند ولی این ترکیبات از ایزوسیاناتهای‌آلی، مانندمتیل ایزوسیانات (CH_3NCO)، سنتزمی‌شوند، متیل‌ایزوسیانات، همان طور که به‌وسیلهٔ‌آفت‌بوپال[3] نشان‌داده‌شده، بایدبارعایت مراقبتهای فوق‌العاده مورد استفاده قرار گیرد.

پرمصرفترین علف‌کشها ۲، ۴-D و ۲، ۴، ۵-T، یعنی، دی و تری‌کلروفنوکسی استیک اسید می‌باشند. این ترکیبات، به‌تدریج یاعلف‌کشهای گزینشی‌تر،مانندآمیدها،دی‌نیتروآنیلین‌ها،تریازین‌ها و اوره جایگزین می‌شوند.

اجسام دودکننده، مانند دی‌کلروپروپان ($Cl_2C_3H_6$) برای انهدام‌نماتوییدها به‌کارمی‌روند. ترکیباتی‌مانند وارفاران که‌موجب خونریزی می‌شوند برای کشتن جوندگان مصرف می‌شوند.

در ایالات متحده سالیانه ۵ میلیون تن سموم دفع آفات مصرف می‌شود، که باایجاد مواد فرارجنسی یا فرومونهای* ویژه به‌وسیلهٔ شیمیدانها، کاربرد آنها تنزل خواهد یافت. این مواد فرار، که به وسیلهٔ حشرات ماده منتشر می‌شود، درغلظتهای فوق‌العاده کوچك جاذبهای مؤثری هستند. مهمترآنکه آنها معمولاً هیدروکربنهای ساده یا مشتقاتی از هیدروکربنها هستند که به‌سهولت و به صورت اقتصادی درآزمایشگاه سنتز می‌شوند.

غذایی که به وسیلهٔ تعداد نسبتاً معدودی کشاورز، در مقیاس خیلی بزرگ، تهیه می‌شود باید به‌گونه‌ای حفظ گردد که سالم به دست مصرف‌کننده برسد. درگذشته مردم مواد غذایی را به طریق خشك کردن، نمك‌سود کردن، شکرسود کردن، وترشی گذاشتن، حفظ می‌کردند. این کارها هنوزهم‌معمول است، وبا کنسروسازی، خنك‌کردن، انجماد، بسته‌بندی، واستفاده ازوسایل‌حفاظت‌کننده تکمیل و تقویت می‌شود.

خشك‌کردن مواد غذایی، میکروارگانیسمها را از آبی که برای رشد آنها لازم است محروم می‌کند، و نمك سودکردن و شکرسود کردن مواد غذایی، این‌آب را کاهش می‌دهد. ترشی گذاشتن مواد غذایی، برای اغلب میکروارگانیسمها، محیط زیست نامساعدی فراهم می‌سازد. معهذا برخی‌قارچها و مخمرها قادرند در pHهای پایین نیز رشدکنند. اگرگوشت‌را با سدیم‌نیتریت ($NaNO_2$) نمك‌سود کنند، به علت واکنش نیتریك اکسید (NO) با رنگدانه‌های خون، رنگ گوشت صورتی می‌شود. گوشت گوساله را هنوز هم با سدیم نیترات ($NaNO_3$) حفظ و ذخیره می‌کنند.

فرایندکنسروسازی یا آپرت‌کردن که به‌وسیلهٔ نیکولاس‌آپرت[4]، در دورهٔ جنگهای ناپلئون اختراع‌شد، میکروارگانیسمها را منهدم می‌کند و از نفوذ مجدد آنها در مواد غذایی پیشگیری می‌نماید.

امروزه به‌جای بطری زمختی که آپرت به‌کاربرده بود از قوطیهای قلع‌اندود، پلاستیك‌اندود، و کیسه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود. بسیاری ازبسته‌بندیهای پلاستیکی اساساً درمقابل‌هوا نفوذناپذیرند. محتویات این‌بسته‌بندیهارا می‌توان به‌وسیلهٔ گرما یا تابش، استریل (ضد عفونی) کرد و درگرمخانه‌های کهموج پخت. خنك‌کردن و انجماد که از دی‌کلرودی فلوئورومتان (فریون)، به عنوان عامل خنك‌کننده، بهره می‌گیرد محیط فوق‌العاده سردی آماده می‌کند که برای رشد بیشتر میکروارگانیسمها مناسب نیست.

پنیرسویسی، حاوی‌حدود ۱٪ قارچ‌کش طبیعی، کلسیم‌پروپیونات ($Ca(OOCC_2H_5)_2$) است که به عنوان عامل ضد بیماری قارچی به‌کارمی‌رود. سایرمواد افزودنی‌را که به‌وسیلهٔ اداره مواد غذایی و دارویی (FDA)* به عنوان مواد «معمولاً ایمن» (GRAS)** شناخته شده‌اند می‌توان به مقادیرکم به خاطر بهبود طعم، بهبود ترکیب و پیشگیری از فساد به‌مواد اصلی افزود.

مارگارین، از هیدروژن‌دارکردن ناکامل روغنهای گیاهی بوزدایی شده تولید می‌شود وطعم وبوی این‌مادهٔ غذایی با افزودن بی‌استیل ($H_3CCOCOCH_3$) وآستویین ($CH_3CHOHCOCH_3$) که اجزای تشکیل‌دهندهٔ طبیعی کره می‌باشند، بهتر می‌شود. چیپس سیب‌زمینی، درصورتی که صحیح بسته‌بندی شود، بهتر نگهداری می‌شود، ولی چیپس‌ذرت (کورن‌فلکس)، فقط با افزودن مقدارکمی مادهٔ ضداکسنده، مانند هیدروکسی تولوئن بوتیل‌دار شده (BHT) که به‌عنوان حفاظ عمل می‌کند، سالم می‌ماند، و درغیراین‌صورت فاسد می‌شود. بنزوییك اسید ($C_6H_5CO_2H$) ونمك سدیم‌آن نیز، به‌عنوان محافظ، کاربردگسترده‌ای دارند.

پوشاك

انسانهای اولیه، پوشاك خود را ازپوست‌حیوانات تهیه می‌کردند، وبرطبق‌اعتقاد به‌سفرپیدایش، آدم وحوا از برگهای انجیربه‌عنوان پوشاك استفاده می‌کردند. معهذا، همگام با متمدنتر شدن انسان، نیازهای‌وی‌به‌پوشاك نه‌تنها به‌عنوان‌وسیلهٔ‌حفاظت درمحیط‌زیست، بلکه به‌عنوان وسیلهٔ آرایش نیز، افزایش یافت.

بزرك یا کتان که از آن برای تهیهٔ پارچه‌های کتانی استفاده می‌شود، یکی از قدیمیترین گیاهان‌کشت شده و الیاف‌گیاهی اصلی پیش از قرون وسطی بود. کتان، که نسج سلولوزی است، در طی قرون اخیر، عمدتاً به‌وسیلهٔ پنبه جایگزین شده است.

پنبه، که هم اکنون در جهان مهمترین الیاف گیاهی محسوب می‌شود، به وسیلهٔ تمدنهای قدیمی در چین، مصر، هند، مکزیك و پرو کاشته شد. بیش از ۳۰ نوع گوسپیوم[1] شناخته شده‌اند، ولی سودمندترین‌آنها گوسپیوم هیرسوتیوم[2] است که الیاف‌نسبتاً کوتاهی دارد. جداسازی‌تخم‌پنبه از الیاف سلولوزی، پیش‌از اختراع‌ماشین پنبه پاك‌کنی به‌وسیلهٔ الی‌ویتنی[3] درسال ۱۹۷۳، کار پرزحمتی‌بود. بعداً ایالات‌متحده جنوبی درتولید این الیاف‌گوی سبقت را ربود. ایالات متحده، شوروی، وچین هریك ۲۰ درصد پنبهٔ دنیا را تولید

---

1. Malathion 2. Sevin 3. Bhopal

* فرومونها (pheromones) ماده‌ای که به‌وسیلهٔ یك حیوان ترشح می‌شود و بررفتار افراد نظیر آن نوع اثر دارد.

4. Nicholas Appert

* (FDA) مخفف Food and Drug Administration

** (GRAS) مخفف generally regarded as safe

1. Gossy pium 2. G. hirsutium 3. Eli Whitney

می‌کنند. بیش از ۱۹ میلیون تن پنبه، سالیانه در این کشور تولید می‌شود. مع‌هذا، اکنون دیگر پنبه سلطان الیاف نیست. سهم پنبه در بازار الیاف ایالات متحده از ۵۰ درصد در سال ۱۹۶۶ به کمتر از ۲۵ درصد درسال ۱۹۸۵ تنزل یافته است، و این تنزل همچنان ادامه دارد.

تخم پنبه، حاوی حدود ۲۰ درصد گلیسرید اشباع نشده است. این روغن، که به وسیلهٔ خرد کردن تخم پنبه به دست می‌آید، در رنگسازی به کار رفته‌است و می‌توان آن را به‌وسیلهٔ افزایش کاتالیزوری هیدروژن (H_2)، به‌روغن جامد تبدیل کرد. این محصولات جامد، که حاوی روغنهای اشباع نشده کمتری است برای ساخت مارگارین و کرهٔ شیرینی‌پزی (کریسکو[1]، اسپری[2] و غیره) به‌کار می‌روند. اتمهای کربن هیدروکربنهای اشباع نشده به‌وسیلهٔ دوپیوند ساده و یك پیوند دوگانه به‌هم متصل می‌شوند.

ابریشم، که الیاف آن پروتئینی (پلی‌آمید) است، در زمانهای پیشین، درهزارهٔ سوم پیش از میلاد، درچین تولید شد. تا پیش از ۵۵۰ میلادی پرورش کرم ابریشم تقریباً یك‌راز محرمانه وحفاظت شده بود و از لباسهای ابریشمی، تقریباً فقط نجبا و اعیان استفاده می‌کردند.

تمام الیاف طبیعی، به‌جز ابریشم، رشته‌های کوتاه و ناپیوسته دارند ولی، چون ابریشم یك رشتهٔ پیوسته است، رابرت هوك در سال ۱۶۶۴ پیش‌بینی کردکه تولید مصنوعی رشته‌های آن امکانپذیر است. پس‌از دوقرن، یعنی درسال ۱۸۸۴، کنت‌هیلاری‌دوشاردنه[3]، محلول سلولوز تری‌نیترات در اتانول (C_2H_5OH) و اتیل‌اتر ($(C_2H_5)_2O$)) (کلودیون) را با فشار از سوراخهای کوچکی (رشته‌ساز) عبور داد و سپس با تبخیر حلالها رشته‌های پیوسته‌ای تولیدکرد. این «ابریشم مصنوعی» اشتعال‌پذیر، در سال ۱۸۹۲، به وسیلهٔ ابریشم مصنوعی ویسکوز که کراس[4]، بیوان[5] و بیدل[6] آن را تولیدکرده بودند جایگزین شد.

در فرایند ویسکوز، سلولوز در محلول آبی سدیم هیدروکسید ($NaOH$) غوطه‌ور می‌شود. از واکنش این‌سلولوز قلیایی با کربن دی‌سولفید (CS_2) وسلولوز زانتات محلول (Na^+، $ROCS_2^-$، که R نمایندهٔ سلولوز است) تولید می‌شود. این مشتق سلولوز (ویسکوز)، با فشار از سوراخهای رشته‌ساز عبور می‌کند و وارد حمام‌اسید می‌شود. دراین‌حمام‌سلولوزجدا شده (ابریشم‌مصنوعی) به‌صورت رشته‌های پیوسته رسوب می‌کند.

اگر ویسکوز را با فشار از شکافی باریك عبور دهیم و آن را وارد حمام اسید کنیم سلوفان تولید می‌شود. سالانه در حدود ۳ میلیون تن ابریشم مصنوعی درجهان تولید می‌شود، ولی‌هم‌تولید ابریشم مصنوعی و هم تولید سلوفان، به علت رقابت الیاف و فیلمهای سنتزی، روبه‌کاهش گذاشته است.

ابریشم مصنوعی‌استات، باعبوردادن تحت فشارمحلول سلولوز استات ($(R(OH)(O_2CCH_3)_2$) در استون (H_3CCOCH_3) از سوراخهای رشته‌ساز و تبخیر استون به‌دست می‌آید.

نایلون، که نخستین الیاف سنتزی واقعی است، به وسیلهٔ و. کاروترز[1] و ج. هیل[2]، در دههٔ ۱۹۳۰ تولید گردید. نایلون از گرما دادن نمکی که در نتیجهٔ تراکم هگزا متیلن دی‌آمین ($H_2N(CH_2)_6NH_2$) و آدیپیك اسید ($HO_2C(CH_2)_4CO_2H$) تشکیل می‌شود، حاصل می‌شود. این الیاف را به‌نام نایلون-۶۶ مشخص کرده‌اندکه تعداد اتمهای کربن موجود درهریك ازواکنش‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد. این بسپارشامل‌بیش‌از ۱۰۰ واحدتکراری ($-NH(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO-$) است. این پلی‌آمید را ذوب می‌کنند و با فشار از سوراخهای رشته‌ساز عبور می‌دهند تا رشته‌های نایلون به‌دست آید.

در حدود ۵۵ درصد از تولید امروزی نایلون-۶۶ برای فرش وقالی، و ۲۰ درصدآن برای‌پوشاك و لوازم‌زندگی به‌کارمی‌رود. منجید لاستیك خودروها، ۲۵ درصد کل تولید نایلون را به خود اختصاص می‌دهد. بیش از ۱ میلیون تن نایلون، سالیانه درایالات متحده تولید می‌شود.

پرمصرفترین الیاف سنتزی، پلی‌اتیلن ترفتالات بود که ج. ر. وینفیلد[3] و ج. ت. دیکسون[4] از مجتمع چیت‌سازان در انگلستان، در اواخر دههٔ ۱۹۴۰، آن را سنتز کردند، ولی این‌الیاف درهنگام اطوکردن نرم می‌شد و به‌همین دلیل به‌تولید تجارتی نرسید.

الیاف پلی‌استر آروماتیك از واکنش اتیلن گلیکول ($HO(CH_2)_2OH$) و ترفتالیك اسید ($HO_2CC_6H_4CO_2H$) به دست می‌آید. این الیاف که از مادهٔ مذاب ریسیده می‌شود، در هنگام اطوکردن نرم نمی‌شود و آب را دفع می‌کند. درحدود ۵۰ درصد ازتولیدالیاف پلی‌استربرای پوشاك، ۳۰ درصد برای کاربرد-های صنعتی و ۲۰ درصد برای مبلمان منزل به مصرف می‌رسد. بیش از ۱٫۵ میلیون تن الیاف پلی‌استر سالیانه در ایالات متحده تولید می‌گردد.

الیاف‌آکریلیك باعبوردادن تحت فشار محلول پلی‌آکریلونیتریل ($(-CH_2-(CHN)-)_n$) در دی‌متیل‌فرمامید ($HCON(CH_3)_2$) از سوراخهای رشته‌ساز و رسوب دادن رشته‌ها در ناحلال تولید می‌شود. پلی‌آکریلونیتریل، چنددهه‌پیش‌ازآنکه‌دوپون[5] ومونسانتو[6] حلالهای این بسپار را کشف کنند، شناخته شده بود. این بسپار میل ترکیبی کمی با رنگها دارد، ولی‌اورلون را می‌توان درحضور نمکهای مس (II) رنگ کرد. آکریلان، همبسپاری‌است‌که ازتکرار واحدهای آکریلونیتریل ($H_2C=CHCN$) و وینیل پیریدین ($H_2C=CH(NC_5H_4)$) ساخته می‌شود. تقریباً ۶۵ درصد الیاف آکریلیك برای پوشاك و ۳۰ درصد آن برای‌لوازم و اثاثیهٔ منزل به‌کارمی‌رود. سالانه بیش‌از ۳۵۰۰۰۰ تن‌الیاف‌آکریلیك درایالات متحده تولید می‌شود.

برخی الیاف را از پلی‌پروپیلن ($(-CHCH_2CH_2-)_n$)، به وسیلهٔ فرایند الیاف‌سازی، که در آن نوار را می‌کشند و از روی میله‌های سنجاقی نزدیك به هم عبور می‌دهند، نیز تولید می‌کنند. به دلیل وجود اتم هیدروژن بر روی اتم‌کربن نوع دوم، در این الیاف، در معرض نور خورشید، تخریب مولکولی روی می‌دهد، ولی‌می‌توان با افزودن مواد ضداکسنده آن‌را برای تهیهٔ فرشهایی

1. Crisco 2. Spray
3. Connt Hilarie de Chardonnet
4. Cross 5. Bevan 6. Beadle

1. W. Carothers 2. J. Hill
3. J. R. Whinfield 4. J. T. Dickson
5. Du Pont 6. Monsanto

که جلو درساختمانها می‌اندازند به‌کار برد.

الیاف کشسان خاصی که اسپاندکس[1] نام دارد، بسپاری است مرکب از واحدهای چندگانه تکراری و سفت اورتان ($-(CH_2)_3NHCO_2-(-)$)، و واحدهای چندگانهٔ انعطاف پذیر پلی‌استر.

سرپناه

انسانهای اولیه که درغارها زندگی می‌کردند دیوارهای محل سکونت خود را تزیین می‌نمودند. با پیشرفت تمدن، آنان ازمخلوط الیاف خشک گیاهی، خشت، آجرخشک شده در کوره، شفته، وچوب کلبه ساختند. پس از اختراع اره چوب در ۱۵۰۰ پیش از میلاد، چوب نیز درساختمانها به‌کار رفت.

اتاقکهای کنده چوبی، که سه قرن پیش در بیابانها ساخته می‌شد نیازی به رنگ کردن نداشت، ولی اتاقکهایی که ازکلوخ و الوار ساخته می‌شد، به‌خاطر حفاظت در مقابل عوامل جوی و همچنین به خاطر تزیین، رنگ می‌شد. نخستین رنگ، رنگ لعابی بود. رنگ لعابی رنگدانه‌ای پراکنده در آب و ماده چسبنده‌ای مانند سفیدهٔ تخم‌مرغ بود.

بعد، تا حدی رنگهای روغنی جانشین این رنگهای آبدار شد. در رنگهای روغنی نوعی روغن اشباع نشده، مانند روغن بزرك به‌کارمی‌رفت که درمعرض هوا و یك‌مادهٔ خشك کننده (کاتالیزور)، خشك (بسپار) می‌شد. مادهٔ خشك کننده نمك یك فلز سنگین مانند سرب، کبالت یا منگنز بود. اما به‌خاطر حفظ محیط ازآلودگی با حلالهای موجود در رنگها، رنگهای روغنی و رنگهای حلالی (تینری)، به‌تدریج جای‌خود را به‌رنگهای حامل‌آب و اندودهای جامد داد.

کاربرد محلولهای سلولوز نیترات، که از رنگهای روغنی، سریعتر خشك می‌شوند، در اوایل قرن بیستم آغاز، و به عنوان بهترین پوشش نهایی اتومبیل شناخته شد. این‌محلولها، تاحدی، به‌وسیلهٔ آلکیدها و آکریلیکها جایگزین شده‌اند.

آلکیدها، محصولات تراکمی فتالیك‌اسید ($HO_2CC_6H_4CO_2H$) گلیسیرول ($(HOCH_2)_2CHOH$))، و یك روغن اشباع نشده، مانند روغنهایی که در رنگهای روغنی به‌کار می‌رود، می‌باشند. آلکیدها، که پرمصرفترین اندودها هستند، با رنگهای حامل آب، برپایهٔ پلی‌وینیل استات ($CH_2CH(O_2CCH_3)_n$) و پلی‌متیل متاکریلات ($CH_2C(CH_3)(CO_2CH_3)_n$) تکمیل شد.

علاوه بر استفاده از رنگ به منظور حفاظت و تزیین، انسان متمدن شیشه را برای پنجرهٔ خانهٔ خود نیز به‌کاربرد. شیشه که با گرما دادن مخلوطی از ماسه (سیلیسیم دیوکسید، SiO_2)، سدیم کربنات (Na_2CO_3) و سنگ آهك (کلسیم کربنات، $CaCO_3$) در ۱۳۰۰°C به دست می‌آید، در ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد در مصر تولید شد. شیشهٔ پنجره به وسیلهٔ فرایندکراون[2] ساخته شد. برای انجام‌دادن فرایندکراون درگلوله‌ای از شیشهٔ مذاب می‌دمیدند و یك‌طرف کرهٔ دمیده شده را مسطح می‌کردند. جام شیشه را از گردهٔ مسطحی که پس از حرارت دادن مجدد و چرخاندن گلولهٔ مذکور تشکیل می‌شد می‌بریدند. بعدها ورقهای شیشه‌را به‌طریق ریخته گری از ریختن مداوم شیشهٔ مذاب برروی قلع مذاب تهیه می‌کردند.

به‌دلیل زیانهای ناشی از شکستن شیشه‌های شکننده، این نوع شیشه‌ها تا حدی به وسیلهٔ ورقه‌های شفاف پلی‌متیل متاکریلات و پلی‌کربنات جایگزین شدند. پلی‌وینیل کلرید ($+CH_2CHCl+_n$) نیز برای قابهای پنجره‌ها، دوراهی، لوله‌ها و مجاری وکانالهای خانه‌های جدید تهیه می‌شود.

به همین ترتیب، پلی‌استیرن ($+CH_2-CH(C_6H_5)+_n$) برای مبلمان به‌کار می‌رود. بسپارهای اتیلن ($H_2C=CH_2$) و پروپیلن ($HC(CH_3)=CH_2$) برای‌سقف‌سازیهای یك‌لا به‌مصرف می‌رسند. کف‌پلی‌استیرن‌والیاف‌شیشه‌برای‌عایقکاری، وپلاستیکهایی مانند رزینهای ملامین-فرمالدهید و پلی‌استیرن برای ظروف غذاخوری به‌کار می‌روند.

مسافرت و اکتشاف

بعدازاینکه انسانهای‌اولیه نیازهای‌خود را ازلحاظ تغذیه، پوشاك، و سرپناه تأمین کردند، به منظور بهبود بخشیدن به‌شیوهٔ زندگی و همچنین به‌خاطر تجارت، به‌مسافرت پرداختند. مسافرت پیاده بعداً به مسافرت به صورت سواره بر روی حیوانات بارکش اهلی مانند گاوهای نر و الاغ تبدیل و تکمیل شد. گاریهای‌حمل ونقل بعداز اختراع چرخ به‌کار گرفته شدند.

دریانوردی، ومسافرت به‌وسیلهٔ گاریهای اسبی به‌وسیلهٔ اختراع ماشینهای بخار وموتورهای درون‌سوز درقرن نوزدهم تکمیل‌شد. امروزه حمل و نقل جدید، که «مهمترین‌صنعت جهان» نامیده شده است، از زمین، هوا و دریا برای‌اکتشاف بهره‌گیری می‌کند. تمام این وسایل مسافرت به‌محصولات شیمیایی نیاز دارند.

فراهم بودن لاستیك وولکانیده، که چارلزگودیر[1] درسال ۱۸۳۸ آن را اختراع کرد، مسافرت زمینی جدید را بسیار توسعه داده است. لاستیك طبیعی (حاصل از درخت هوآ[2] برزیلی) ($+CH_2C(CH_3)=CHCH_2+_n$) قرنها برای آزتکها* شناخته شده بود، ولی تا زمانی که در این صمغ به‌وسیلهٔ مقدار کمی گوگرد اتصال عرضی ایجاد نشده بود (پرورانده نشده بود)، موارد کاربرد آن محدود بود؛ گوگرد بین زنجیرهای پلی‌ایزوپرن در فواصلی حدود ۱۰۰ اتم کربن اتصالهایی عرضی ایجاد می‌کند. در لاستیك سخت، اتصال عرضی‌زیاد و بنابراین، انعطاف‌ناپذیر است، ولی در لاستیك نرم وولکانیده، انعطاف‌پذیری حفظ می‌شود.

اتصالهای عرضی گوگردی از چروك خوردن لاستیك جلوگیری می‌کند و استفاده از آن را در تایرهای بادی امکانپذیر می‌سازد، مقاومت‌آن درمقابل‌فرسوده‌شدن، به‌وسیلهٔ افزودن دوده، به‌مقدار مساوی، به‌لاستیك بالا رفته است. مقاومت‌لاستیك، ازلحاظ دوام، با افزودن مواد ضد اکسنده، مانند اکتیل دی فنیل آمین ($(C_8H_{15})(C_6H_5)_2N$)) زیاد می‌شود.

تسریع کننده‌ها، که در فرایند ایجاد اتصال عرضی گوگردی در لاستیك، به‌عنوان کاتالیزور عمل می‌کنند، باید قبل از پرورده‌شدن

---

1. Spandex 2. Crown

1. Charles Goodyear 2. Hevea

* آزتکها Aztecs مردمی بودند که نخستین امپراتوری مکزیك را بنیان نهادند.

حرارتی(وولکانش)، به‌مخلوط‌لاستیک‌افزوده شوند. تسریع کننده‌های اصلی لاستیک ۲- مرکاپتوبنزوتیازول (کاپتاکس) است.

در طی جنگ دوم جهانی، زمانی که لاستیک طبیعی نایاب شد، از همبسپار استیرن ($C_6H_5CH=CH_2$) و بوتادی ان ($H_2C=CH-CH=CH_2$) بهره گیری شد. لاستیک طبیعی بعد از خاتمهٔ جنگ فراوان شد، ولی به‌جای‌اینکه ۱۰۰ درصد نیازها را تأمین کند، اکنون کمتر از ۳۰ درصد تمام لاستیکها (کشپارها) به‌مصرف می‌رسد.

بهسازی کیفیت لاستیک، کوچک‌کردن ابعاد تایرها، و گرایش به طرف تولید تایرهای رادیال (شعاعی)، تقاضا برای لاستیک را تنزل داده است. تایرهای لاستیکی، بیش از ۸۰ درصد کل نیاز به لاستیک در ایالات متحده را تشکیل می‌دهند. سالانه در حدود ۳ میلیون تن لاستیک، در ایالات متحده مصرف می‌شودکه بیش از ۲ میلیون تن آن، لاستیک سنتزی است. بوتادی ان را می‌توان به سیس-پلی بوتادی‌ان تبدیل کرد، این بسپار، بیش از *SBR، به‌لاستیک طبیعی شباهت دارد.

نخستین قایق سواری شاید از تنهٔ درخت ساخته شد. بعداً تنه‌های درختان به‌هم‌بسته شدند و کلک به‌وجود آمد، وسپس‌داخل تنه‌های درختان را خالی کردند و بلم ساختند. بادبانهای پنبه‌ای اولیهٔ کشتیها با نایلون جایگزین شدند، و قدرت باد را به وسیلهٔ قدرت بخار یا موتورهای بنزینی افزایش دادند. ساختمانهای‌چوبی آنها نیز تاحد زیادی، با پلاستیکهای پلی‌استرمسلح با پشم شیشه جایگزین شدند. پیش بسپار به‌کار برده شده برای باروری توده الیاف پشم شیشه، شامل پلی‌استراشباع نشده وحل شده دراستیرن بود. جسم اخیر، باافزایش یك‌آغازگر (که به‌غلط کاتالیزورنامیده شده است)، مانند بنزوئیل‌پروکسید ($C_6H_5CH_2O_2CH_2C_6H_5$)، بسپار می‌شود.

نخستین هواپیما، بالون سبکتر از هوا، بالون محتوی هوای داغ بود، که درسال ۱۷۸۳ درپاریس، به‌وسیلهٔ برادران مون گلفیه[1] به پرواز درآمد. اتاقکهای هدایت‌پذیر جدید، از رزین اپوکسی مسلح به‌الیاف پشم شیشه ساخته شد و هواپیما به‌وسیلهٔ پاکتهای پلی‌استری که با نئوپرن اندود، وبا هلیوم پرشده بود اززمین بلند شد.

هواپیماهای چوبی سنگینتر از هوای اولیه که به‌وسیلهٔ برادران رایت‌درسال ۱۹۰۳ درکیتی‌هاوك[2]، شمال کالیفرنیا، به‌پروازدرآمد با هواپیماهایی که بدنه و بالهای فلزی داشتند جایگزین شد. ولی امروزه به جای فلز سنگین، ترکیبهای رزین اپوکسی مسلح به گرافیت، به کار می‌رود و هواپیمای سبکتری تولید می‌گردد که سوخت کمتری به‌مصرف می‌رساند.

برخلاف اسپوتینك آلومینیمی پرتاب شده در سال ۱۹۵۷، فضاپیمای سایوز[3] (اتحادجماهیرشوروی) وکاسنر[4] (ایالات‌متحده)، اقمارمصنوعی، وایستگاههای فضایی، تاحد زیادی ازپلاستیکهای مسلح ساخته می‌شوند و به‌وسیلهٔ پیشرانهای (سوختها) مایع مانند هیدرازین (H_2NNH_2)، هیدروژن مایع، دی نیتروژن تتروکسید (N_2O_4)، یا به وسیلهٔ پیشرانهای جامد مانند آمونیوم پرکلرات (NH_4ClO_4) وپودرآلومینیم آمیخته با پلی اورتان به‌پیش‌رانده می‌شوند.

بسپارهای مایع، که در ظرف آزمایش، بدون استفاده از گرما، به‌جامد تبدیل می‌شوند، اساس تولید پیشرانهای جامد را تشکیل می‌دهند. همچنین بسپارهایی که ممکن است در فضای خارج تولید شود برای ساختن ایستگاههای فضایی ضرورت تام دارند. اغلب پیشرفتهای تحقق یافته در عصرفضا، بدون دسترسی به بسپارهای سنتزی جدید امکان‌ناپذیر بود.

ورزش و تفریح

ماهیگیری وشکار، که به‌عنوان ورزش‌شناخته شده‌اند، درتمدنهای اولیه برای بقای انسانها ضروری بودند. به‌همین ترتیب، تمرین کشتی‌برای مقابله با دشمن مرسوم بود، ولی این‌فعالیت در۵۰۰۰ سال پیش به وسیلهٔ سومریان به نام ورزش مشهور شد. بازیهای المپیك را، که ۷۷۶ سال پیش از میلاد آغاز گردید، می‌توان به عنوان ورزشهای سازمان یافتهٔ اولیه درنظر گرفت.

مری[1] ملکهٔ اسکاتلند، در دوران سلطنت خود (۱۵۴۲-۱۵۶۷) بازی گلف‌را مرسوم کرد وپسرش جیمز[2] درسال ۱۶۰۳ تحریم‌فوتبال را لغو نمود. نخستین بازی فوتبال امریکایی در سال ۱۸۶۷ بین تیمهای دانشگاههای روتگرز و پرینستون انجام‌شد. ازسال۱۸۱۵ بازی بیس‌بال در ایالات متحده مرسوم گردید. بازی بسکتبال را ج. نایسمیت[3] دراسپرینگ‌فیلد، ماساچوست، درسال۱۸۹۱ اختراع کرد.

تمام این ورزشها به‌لوازم ورزشی، که هنوز هم بهسازی آنها ادامه دارد، نیازداشتند. درچوگان وتنیس دیگر از راکتهای‌چوبی با نخهای مرغوب استفاده نمی‌شود، بلکه، آمیخته‌های رزین-اپوکسی مسلح به‌گرافیت، و نخهای نایلونی آروماتیك (آرامید) را در ساخت راکتها به‌کار می‌برند. زدن گاههای بازی گلف که از جنس ماسه قالب‌گیری شدهٔ دستی ساخته می‌شد، جای خود را به پلی‌کربناتهای تزریقی‌قالب‌گیری شدهٔ سفت سپرده است، واکنون توپهای گلف ازهسته‌ای ازجنس سیس-پلی بوتادی ان سنتزی، که با همبسپار اتیلن ($H_2C=CH_2$) و متاکریلیك اسید ($H_2C=C(CH_3)CO_2H$) پوشیده شده، تشکیل شده است.

امروزه‌چوبدست گلف، مانندراکت‌تنیس، چوب‌ماهیگیری، ونیزهٔ پرش ارتفاع به‌وسیلهٔ «فرایند عبور-کش[4]»، از رزینهای اپوکسی مسلح به گرافیت ساخته می‌شوند، در این فرایند، یك دسته رشته را که در رزین پرورانده نشده یا دور شده است از داخل روزنه یا حدیدهٔ گردی می‌کشند و با گرما می‌پرورانند.

سایر کمکهای شیمیدانها به ورزش و تفریح کلاهخودهای فوتبال‌ازجنس ABS (آکریلونیتریل-بوتادی ان-استیرن)، زمینهای بازی اسکیت از جنس پلی‌پروپیلن، قایقهای پلاستیکی مسلح، و اتومبیلهای مسابقه است. اتومبیلهای مسابقه ممکن است دارای بدنه‌هایی ازجنس رزین اپوکسی مسلح به‌آرامید و موتورهایی از

---

* (SBR) مخفف Styrene-butadiene-rubber

1. Montgolfier 2. Kitty Hawk 3. Soyuz 4. Cosnor

1. Mary 2. James

3. J. Naismith 4. pultrusion process

جنس پلی‌آمید-ایمید باشند. خاصیت شناوری قایقها، با استفاده از اسفنج تك سلولی پلی اورتان بهسازی می‌شود، و جراحات ناشی ازحوادث‌پرش، باکاربرد تودهٔ غلیظ اسفنج پلی‌اورتان انعطاف‌پذیر بهبود می‌یابد.

تهویه، گرمایش و خنك سازی

انسانهای غارنشین، درخارج ازغارهای‌خودآتش درست‌می‌کردند، ولی انسانهای متمدنتر برای بیرون راندن دود از کلبه‌های خود دودکش ساختند. ابتدا آتش را درحفره‌های تعبیه شده در سنگ و گل درست می‌کردند، ولی بعداً منقلهای باز جایگزین آنها شد.

اجاقهای چدنی در نخستین قرن میلادی در چین ساخته شد، و این وسیلهٔ جدید را اروپاییان درقرن پانزدهم به‌کار بردند. کورهٔ بلندکه در آن آهن اکسید (Fe_2O_3) ، به وسیلهٔ‌کربن، در حضور سنگ‌آهك ($CaCO_3$) کاهیده می‌شود،درسال۱۶۴۷ ، درساوگوس، ماساچوست ساخته شد. در سال ۱۷۴۲ بنجامین فرانکلین اجاق فرانکلین را اختراع کرد، این اجاق، در بخاری دیواری قرار می‌گرفت‌وبرای گرم‌کردن‌هوای داخل، گرما تابش‌می‌نمود. چوب، زغال چوب، و زغال‌سنگ، که به عنوان سوخت به‌کار می‌رفتند، در دههٔ ۱۸۴۰ به وسیلهٔ‌گاز طبیعی تکامل یافتند، وگاز طبیعی به وسیلهٔ نفت، نفت چراغ وسپس الکتریسیته در سال ۱۹۱۴ تکمیل شد.

گاز طبیعی (CH_4) ، نفت، که مخلوطی از هیدروکربنهای آلیفاتیك بافرمول عمومی ($H(CH_2)_nH$) می‌باشد، و زغال‌سنگ، که کربن موجود در آن بسیار بالاست همچنان به عنوان سوخت مصرف شده ومی‌سوزند. مع‌هذا، این‌سوختها به‌تدریج باسوختهای سنتزی، که از هیدروژن‌دار کردن کاتالیزوری، زغال سنگ درجهٔ پست به‌دست می‌آیند، تکمیل می‌شوند. بهره‌گیری ازفرایندشکافت اورانیم، برای تولید انرژی، به نحو فزاینده‌ای توسعه می‌یابد. این منبع انرژی، در آینده به وسیلهٔ انـرژی حاصل از همجوشی هیدروژن، تکامل خواهد یافت. متأسفانه، این منابع انرژی نیز، مانند سایرمنابع انرژی، ممکن‌است‌مانند مواد منفجره برای‌وسایل انهدام، به‌کارروند.

فن تهویهٔ مطبوع درقرن نوزدهم‌توسعه یافت ولی تاسال۱۹۱۱ که و. کاریر[1] نخستین سیستم عملی را طراحی‌کرد، از آن استفاده نمی‌شد. مادهٔ خنك ساز اولیه‌که هم برای خنك‌کردن و هم برای تهویهٔ مطبوع مورد استفاده قرارمی‌گرفت آمونیاك بود.آمونیاك درخارج‌سیستم‌تحت‌فشارقرارمی‌گرفت وخنك‌می‌شد،وسپس‌درداخل سیستمی‌که باید خنك می‌شد منبسط می‌گردید.آمونیاك، به‌عنوان مادهٔ خنك‌ساز، با فلوئورو کربنها، مانند دی‌کلرودی فلوئورومتان (Cl_2CF_2) (فریون)، جایگزین شد.

کانالها و مجاری فلزی انتقال هوای گرم یا سرد را اکنون از پلاستیك، مانند پلی وینیل‌کلرید (PVC) و پلی‌اتیلن با چگالی زیـاد خـطی (HDPE) می‌سازند. عادتاً موادی جهت تأخیر دراشتعال، مانندکلریدهای آلی و آنتیموان اکسید (Sb_2O_3)، به این پلاستیکها می‌افزایند تا ازآتشگیری این مواد پیشگیری کنند.

1. W. Carrier

ارتباطات

نقشهای روی سقفهای غارآلتیمیرا[1] دراسپانیا (تقریباً ۹۵۰۰سال پیش ازمیلاد) مقدم بر نقشهای روی دیوارهای باریرکانیون[2] در یوتا (تقریباً ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد) است. قدیمیترین سیستم نوشتاری، نمادهای میخی (گوه‌ای شکل) سومری بود،که ازخط تصویری حدود ۳۵۰۰ سال پیش ازمیلاد به وجود آمد. مصریان در۲۴۰۰ پیش‌ازمیلاد برای‌نوشتن خط هیروگلیفی‌خود ازورقه‌هایی که از مغزگیاه پاپیروس قبرسی ساخته می‌شد، استفاده می‌کردند. طومارها را با اتصال تعداد زیادی از این ورقه‌ها و پیچیدن آنها به دور میله‌ای چوبی درست می‌کردند. قدیمیترین کتاب شناخته شده، درسال ۱۳۹۷ درکره، ازورقهای نوعی مفرغ ریختگی‌تهیه وچاپ شد.

تساری‌لون[3]، کاغذ را درنخستین قرن میلادی از الیاف سلولوز ساخت. ماشین کاغذسازی مجهز به تسمهٔ بی‌انتها درقرن نوزدهم به‌وسیلهٔ برادران فودرینیه[4] ساخته شد واین نوع ماشین امـروزه برای تبدیل خمیرسلولوز به‌ورق‌کاغذ پیوسته به‌کارمی‌رود.

یوهان‌گوتنبرگ ماشین چاپ را ساخت و نخستین انجیل را تهیه‌کرد، که اولین کتاب چاپی اروپا بود. صفحات روی دراواخر قرن نوزدهم وارد صنعت چاپ شدند. پیشرفتهای بسیاردیگری در صنعت‌چاپ تحقق‌یافته‌اند، ولی‌هنوزمرکب چاپ‌را به‌کارمی‌گیرند. این ماده رنگدانه‌ای اساساً دوده پراکنده ونوعی رزینهای سنتزی دوحلال‌فراراست. دوده، ازاحتراق ناقص‌مواد نفتی گازی یامایعی به‌دست می‌آید.

کلمهٔ چاپ شده، به‌عنوان وسیلهٔ ارتباطی، با به‌کارگیری‌تلفن، رادیو، تلویزیون وانواع ماشینهای ثبات ونسخه برداری تقویت شد. تولید هیچ یك از این دستگاههای جدید، بدون به‌کارگیری بسپارهای سنتزی به‌عنوان نارساناهای الکتریکی واجزای سازندهٔ نیمه رسانا، امکانپذیرنبود.

اهمیت پلاستیکها در ارتباطات با توسعهٔ پلی‌اتیلن با چگالی‌کم (LDPE,$[-CH_2CH_2-]_n$) مشخص‌ترمی‌شود. این پلاستیك، که اکنون درایالات متحده به‌میزان۴ میلیون تن‌درسال تولیدمی‌شود، دردههٔ ۱۹۳۰ ، به‌وسیلهٔ فاوست[5] وگیبسون[6]، به‌طورتصادفی کشف گردید. این شیمیدانها متوجه شدندکه ازتراکم اتیلن و بنزآلدهید درفشارهای‌فوق‌العاده زیاد (۲۵۰۰ atm) باقیماندهٔ جامدی‌حاصل می‌شود. بررسیهای بعدی نشان دادکه مقدارخیلی جزئی‌اکسیژن، به‌عنوان آغازگردراین عمل‌بسپارش اتیلن که قبلاً ناشناخته بود، به‌کاررفته است. ICI که بزرگترین‌شرکت شیمیایی‌انگلستان‌است، کارخانه‌ای برای این منظورساخت و LDPE به‌عنوان نارسانای کابل هم‌محور در رادار که نخستین سیستم اخطاردهنده در جنگ جهانی دوم بود به‌کارگرفته شد.

LDPE ، که بسپارشاخه‌ای است با پلی اتیلن با چگالی زیاد (HDPE) تکمیل شد . این بسپار خطی (بدون شاخه) نخستین بار به‌وسیلهٔ نوبل لورات‌کارل زیگلر[7] سنتزشد وی HDPE را به وسیلهٔ بسپارش اتیلن درحضورکاتالیزورکوئوردیناسیون، دی‌متیل

1. Altimire 2. Barrier Canyon 3. Tsari Lon 4. Foudrinier
5. Fawcett 6. Gibson 7. Nobel Laureat Karl Ziegler

آلومینیم کلرید ($(CH_3)_2AlCl$) وتیتانیم‌تری کلرید ($TiCl_3$)، در فشار ملایم (۳atm)، تهیه کـرد. هوگان[1] و بانکز[2] نیز، تقریباً همزمان با زیگلر، HDPE را تهیه کردند. کاتالیزورآنها کرم‌اکسید (CrO_3) برپایهٔ سیلیس(SiO_2) بود.

پلی‌اولفین دیگر، پلی‌پروپیلن، به وسیلهٔ چند محقق، در اوایل دههٔ ۱۹۵۰، تولید شد. ژولیوناتا[3] برای این‌اکتشاف جایزهٔ‌نوبل را دریافت‌کرد، ولی ادارهٔ ثبت اختراعات امریکا اعلام نمودکـه هوگان و بانکزمخترع واقعی پلی‌پروپیلن هستند.

همبسپارهای‌اتیلن‌وسایرآلفااولفینها ($H(CH_2)_nCH=CH_2$)، پلی‌اتیلن باچگالی‌کم خطی‌نامیده شدند (LLDPE)، این‌همبسپارها در اوایل دههٔ ۱۹۸۰ توسعه یافتند ودر بسیاری ازمواردکاربردی جایگزین LDPE شدند. LLDPE از LDPE سفت‌تـر است و می‌توان‌آن‌را به‌صورت فیلم نازکی‌برای‌کیسه‌های زباله به‌کاربرد.

تزیین

منسوجات وسرامیك، اساساً جزو وسایل‌تزیین محسوب می‌شوند، ولی با به‌کارگیری رنگها و رنگدانه‌ها، آنها را به‌صورت‌جالبتری تولید می‌کنند. رنگهای طبیعی، مـانند ایندیگو و آلیزارین، از زمانهای قدیم به‌کار می‌رفتند اما پس از اینکه ویلیام پرکین[4] در سال۱۸۵۶ تولید تجارتی رنگینه‌ای ارغوانی‌به‌نام ماو (mauve) راکه ازاکسایش‌آنیلین سولفات ($C_6H_5NH_3^+ \cdot HSO_4^-$) به‌دست می‌آید عملی کرد، استفاده از رنگهای مذکورمنسوخ شد. آلیزارین راگرایبه[5] ولیبرمان[6] در سال ۱۸۶۸، وایندیگو را بایر[7] در سال ۱۸۸۰ سنتزکردند.

سفیداب سرب ($2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$)، که ماده‌ای سمی است و به‌عنوان رنگدانه برای رنگ آمیزی به‌کارمی‌رفته اکنون جای خود را به‌تیتانیم دیوکسید (TiO_2) سفیدرنگ سپرده است. دوده به عنوان رنگدانه به کار می‌رود، ولی یك رنگینهٔ سنتزی موسوم به نیکروزین، بـه عنوان رنگ سیاه ارجحیت دارد. آهن اکسیددربسیاری ازرنگهابه‌نامهای ویژه‌ای‌ازقبیل گل‌اخرا،موجود است. انواع بسیارمتنوع رنگینه در رنگدانه‌های آلی سنتزی نیز موجودند.

همان طورکه ویت[8] در سال ۱۸۷۶ توضیح داده است، رنگینهٔ سودمند بـاید حاوی گروههای رنگی، موسوم بـه کـروموفور[9] (رنگسازها) واکسوکرم[10] (رنگ یارها) باشد، که توسط سطحی که می‌خواهیم رنگ‌کنیم جذب شوند. کروموفور، که ازکلمات یونانی khroma به‌معنی «رنگ» و phoros به‌معنی تحمل‌کردن مشتق شده است، گروههای دارای پیوند دوگانه مانند NO_2 ، $C=O$ ، $N=N$ ، $C=C$ ، $C=N$ ، $C=S$ ، $N=O$ وکینینزییدهامی‌باشند. آکسوکرم که از کلمات یونانی auxein به‌معنی «زیاد شدن» و Chroma به‌معنی «رنگ» مشتق شده‌اند دارای گروههایی مانند OH ، NH_2 یا RNH، می‌باشند.

رنگینه‌های اولیه، که به‌وسیلهٔ پرکین وارد بازار شد، مشتقات تری فنیل متان ($(C_6H_5)_3CH$) بود که از قطران زغال سنگ به دست‌می‌آید. سایررنگینه‌های سنتزی، رنگینه‌های‌آزو، رنگینه‌های خمره‌ای‌آنتراکینون، وفتالوسیانینها می‌باشند. علی‌رغم‌این‌واقعیت که صنعت رنگینهٔ سنتزی نخستین بار در انگلستان توسعه یافت، اکثربهسازیها وتوسعه‌های صنعتی مربوطه درآلمان تحقق یافت. صنعت رنگینه سنتزی امریکایی پس از خـاتمهٔ جنگ جهانی اول پایه‌گذاری شد.

مصریها، مژه‌ها، پلکها و ابروهای خود را با سرمه، که‌مخلوطی ازدوده و گالن(سرب‌سولفید، PbS) است، رنگ می‌کردند ودرون چشمهای خود را باگرد سبز مالاکیت حاشیه‌دار می‌نمودند. آنها ضمناً ازحنا برای رنگ‌کردن موها وناخنها و همچنین ازسرخاب و ماتیك استفاده می‌کردنـد. بسیاری از مواد آرایشی مـانند جیوه سولفید قرمز (HgS) وجیوه‌کلرید (Hg_2Cl_2) که در قرن هفدهم برای ماتیك ولوسیونهای پوست به‌کارمی‌رفته است، سمی بودند.

پودر صورت جدید حاوی تالك ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) گل سفید ($CaCO_3$)، کائولین(رس‌چینی)، روی‌اکسید (ZnO)، تیتانیم اکسید(TiO_2)، وسایررنگدانه‌های گزینش‌شده می‌باشد. لاك‌ناخن، آمیزهٔ لاك‌سلولوز نیترات و رنگـدانـه است. حـلال اتیل استات ($H_3CCOOC_2H_5$)، نیز به‌عنوان حل‌کننده و زداینده لاك ناخن به‌کار می‌رود.

بهداشت: صابونها و پاکسازها

دستورالعملهای تهیهٔ صابونهای پتاس و روغنهای گیاهی را کـه قدمت آن به‌سه هزار سال پیش از میلاد می‌رسد در بین‌النهرین بر روی لوحه‌هـای رسی یافته‌اند. پزشك یونانی،جالینوس، کاربرد صابون را برای پیشگیری ازبیماریهای پوستی تجویزکرد. درخت بندق (Sapindus Sapudacae) حاوی‌ساپونین‌است‌که به‌عنوان عامل پاکسازی، به وسیلهٔ تمدنهای اولیهٔ مناطق استوایی به کار رفته است.

صابون، در نتیجهٔ آبکافت قلیایی (صابونی شدن) تری‌گلیسرید-های‌اسیدهای‌چرب، مانند تری گلیسریدهایی که درپیه‌یافت‌می‌شود، به‌دست‌می‌آید. درقرن ۱۸ نیکولا لوبلان[1] فرایندی‌را برای‌ساخت سدیم کربنات ابداع کرد، با ساختن سدیم‌کربنات تهیه صابون به مقیاس‌زیادامکانپذیر گردید. درفرایندلوبلان‌کیك نمکی(Na_2SO_4) باسنگ‌آهك ($CaCO_3$) و زغال سنگ (C) مخلوط و گرم‌می‌شود. محصول آن (خاکسترسیاه)، با آب‌خیس می‌شود، کربن دیوکسید به‌آن افزوده می‌گردد، وسدیم کربنات (Na_2CO_3) تولید می‌کند.

صابون، که اساساً سدیم استآرات ($NaOOCC_{17}H_{35}$) است، به‌صورت صابون قالبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه مواد پاکساز سنتزی ، که می‌توانند در آب سخت نیز به‌کار روند، تا حد زیادی جای صابون راگرفته‌اند.

مواد پاکساز سنتزی اولیه، که در دههٔ ۱۹۳۰ معرفی شدند، مواد فعال در سطح آنیونی‌ای بودند که حتی درآبهای سخت‌کف زیادی تولید می‌کردند. عدم‌تجزیه‌پذیری زیست‌شناختی در آلکیل بنزن سولفونات شاخه‌دار اصلی ($RC_6H_4SO_3^-Na^+$)، با معرفی آلکیل‌سولفوناتهای خطی تجزیه‌پذیر زیست‌شناختی تا حد زیادی

---

1. Hogan 2. Banks 3. Giulio Natta 4. William Perkin
5. Graebe 6. Liebermann 7. Baeyer 8. Witt
9. Chromophores 10. auxochromes

1. Nicholas Leblanc

جبران شد.

پاکسازهای آنیونی سنتزی و طبیعی، که قدرت تمیزکنندگی آنها با افزودن سدیم تری پلی فسفات ($Na_5P_3O_{10}$, STPP) افزایش یافت، برای پنبه، پاکسازهای خوبی بودند، ولی برای شستشوی پارچه‌های سنتزی به‌خوبی پاکسازهای یونی نبودند. بالارفتن مصرف الیاف سنتزی وتحریم کاربرد فسفاتها موجب گردید که تقاضا برای مواد فعال درسطح آنیونی افزایش یابد.

پاکسازهای نایونی و ناکف سازاصلی، الکلهای اتیل دارشده، مانند نونیل فنیل اترهای پلی‌اتیلن گلیکول

$(H(CH_2)_9C_6H_4O(CH_2CH_2O)CH_2CH_2OH)$

می‌باشند. مواد فعال درسطح کاتیونی، مانند ترکیبات آمونیوم‌چهار استخلافی (R_4N^+, Cl^-) به‌عنوان تمیزکننده‌های گندزدا، انعطاف‌دهندهٔ موها، ونرم‌کنندهٔ پارچه‌ها به‌کارمی‌روند.

علاوه بر STTP، که مصرف آن درمواد پاکساز ازیک‌میلیون تن‌درسال سقوط کرده و به ۷۵۰ هزارتن رسیده است، صنعت‌تولید مواد پاکساز از مواد سفیدکننده، مانند سدیم پربورات ($NaBO_2 . H_2O_2 . 3H_2O$) و سدیم هیپوکلریت (NaOCl)، عوامل کی‌لیت‌کننده، مانندتترا استیل اتیلن دی‌آمین (TAED)، و عوامل ضد ته‌نشینی، مانند سدیم کربوکسی متیل سلولوز (RCH_2COO^-, Na^+، CMC، که R در آن سلولوز است)، نیز بهره می‌گیرد.

آموزش

شواهد باستان‌شناسی نشان می‌دهند که نویسندگی، ریاضیات، ستاره شناسی، معماری و حکومتداری در سه هزار سال پیش ازمیلاد در مصروسومر، به‌وسیلهٔ روحانیون درمدارس تدریس می‌شد. درقرن پنجم فلاسفهٔ یونان متافیزیک، اخلاق، و فلسفه را به علوم فوق افزودند، وافلاطون شاگرد سقراط، یکی ازنخستین دانشگاهها را در ۳۸۷ سال پیش ازمیلاد پایه‌گذاری کرد.

توسعهٔ حروف چاپ متحرک درسال ۱۴۳۶ به‌انتشار کتاب سرعت بخشید. هم مارتین لوتر و هم جان کالوین قرائت انجیل راتجویز کردند، وایگناسیوم لویولا کالجهایی را در سراسر اروپا در قرن شانزدهم پایه‌گذاری کرد. تخته‌سنگ و گچ که درقرن هجدهم به‌کار گرفته‌شدند جای‌خودرا به‌کاغذ وخودکارهای پلاستیکی یامدادهای گوناگون سپردند. فیلم سلولوزاستات درپروژکتورها، و نوارپلی اتیلن ترفتالات (PET) برای ضبط صوتها و دستگاههای فتوکپی به‌کارمی‌روند.

فراگیری زبانهای لاتین، یونانی، وحتی آلمانی، دیگر برای درک فلسفهٔ قدیم یا شیمی نوین ضرورتی ندارد. شاگرد مدرسهٔ قرن هجدهم نسبت به زبانهای لاتین و یونانی بصیر و آگاه بود، ولی شاگرد مدرسهٔ قرن بیستم باید نسبت به فراگیری دانشهای زمان، به ویژه شیمی، آمادگی داشته باشد. مدارس پیشرفته به علوم اهمیت بیشتری می‌دهند و بدین ترتیب دانشجویان مفاهیم بهتری ازدنیای اطراف خود به‌دست می‌آورند.

دانشجویان امروزی، برای حل مسائل کامپیوتر را به کار می‌گیرند، حتی ازشبیه سازی کامپیوتری واکنشهای شیمیایی، و طراحی ساختمانهای مختلف به‌کمک کامپیوتر، بهره‌گیری می‌کنند. کامپیوترها، ازمحفظه‌های پلاستیکی گرفته تا چیپسهای سیلیسیمی خود، به‌شیمی وابسته‌اند. بدیهی است بیشتر وسایل کمکی دیگر آموزش جدید نیز به‌شیمی وابستگی دارند.

خلاصه

ما، به‌عنوان مصرف کننده، ازلحاظ‌تغذیه، سکونت، پوشاک وسایر نیازهای خود به شیمیدانها و کشاورزان وابسته‌ایم. خوشبختانه شیمیدان‌داروهایی برای‌مداوای بیماریهاوتجهیزاتی برای‌اکتشاف، تفریح، تهویه، ارتباطات، تزیینات، بهداشت وآموزش ما فراهم کرده است. به منقدینی که به اقدامات شیمیدانان با دیدهٔ تحسین نمی‌نگرند باید خاطر نشان شود که مسائل امروزی ما، از جمله سرایتها وآلودگیها را شیمیدانها حل می‌کنند، وبدون شیمیدانها، مصرف کننده نمی‌تواند از نحوهٔ زندگی امروزی خود لذت ببرد. شعاری که قبلاً دوپون آن‌را به‌کاربرده بود «چیزهای بهتربرای زندگی بهتربه‌کمک شیمی» هنوزشعارمناسبی است. ما برای‌زندگی روزمرهٔ خود به‌شیمی وابسته‌ایم و درآینده بروابستگی ما به این دانش افزوده خواهد شد.

ترجمهٔ محمدباقر پورسید

• chemicals in everyday life
Raymond B. Seymour
Chemical Education. January 1987

مجلهٔ شیمی آگهی می‌پذیرد

مجلهٔ شیمی در زمینهٔ ارائهٔ خدمات علمی و فنی (تحقیقات، مشاوره، طراحی، نظارت، و اجرا) و عرضهٔ داروها، وسایل آزمایشگاهی، تجهیزات و ماشین آلات صنعتی آگهی می‌پذیرد.