

کیمیای شیمی

از دیروز تا امروز

خواندنی‌هایی درباره دنیای شیمی، از اولین آزمایش تا تبدیل فلزات به طلا، در سالروز بزرگداشت «زکریای رازی»

پرونده

تعریف علم شیمی، یکی از سخت‌ترین کارهای دنیاست! شیمی اساسا علمی است که به مطالعه و بررسی همه چیز می‌پردازد. همچنین آن قدر مهم است که معمولا علم پایه، نامیده می‌شود زیرا رشته‌ای است که همه علوم دیگر را به هم وصل می‌کند. هر کسی که تا به حال سریال «بریکینگ بد» را تماشا کرده باشد، می‌داند چقدر شیمی می‌تواند جذاب و جالب باشد. پنجم شهر یور (۲۷ اوت)، روز بزرگداشت زکریای رازی است. او متولد سال ۲۴۳ هجری خورشیدی، پزشک، فیلسوف، شیمی‌دان، کیهان‌شناس، استاد منطق، ریاضیات و در یک کلام همه چیزدان ایرانی بود. رازی علاوه بر آثار ماندگاری در زمینه پزشکی، شیمی و فلسفه، به عنوان کاشف الکحل، جوهر گوگرد (اسید سولفوریک) و نفت سفید هم مشهور است. از هزار سال پیش از میلاد، تمدن‌های باستان از ابزارهایی استفاده می‌کردند که به نوعی به علم شیمی مربوط می‌شدند؛ مثل استخراج فلزها از سنگ معدن، سفالگری با لعاب، تهیه رنگدانه برای لوازم آرایشی و نقاشی، استخراج مواد شیمیایی از گیاهان برای دارو و عطر، ساخت شیشه و آلیاژهایی مانند برنج. به همین بهانه و در پرونده امروز درباره تاریخچه علم شیمی می‌خوانیم تا بدانیم این علم پایه، از کجا شروع شده و به این جا رسیده است. درباره چهره جدید و کمتر دیده شده علم شیمی هم خواهیم گفت.

آتش باستان، اولین آزمایش شیمی جهان

چه زمانی؟ ۴ هزار سال پیش از میلاد

نخستین واکنش شیمیایی که بشر توانست انجام دهد، کنترل و مهار کند، آتش بود. آتش برای مردم باستان نیرویی شگفت‌انگیز بود که می‌توانست یک ماده را به ماده دیگر تبدیل کند، در حالی که نور و گرما هم می‌داد. این آتش سبب کشف شیشه و نحوه پالایش فلزها یا متالورژی و شناخت مواد شد. کشف آلیاژها باعث آغاز عصر برنز شد. پس از آن دانش شیمی و متالورژی برای ساخت ابزارهای جنگی به کار گرفته شد. مصریان باستان در زمینه متالورژی توانا بودند. امپراتور روم هنگام حمله به مصر دستور سوزاندن اسنادی را داد که مربوط به کیمیا بود و به همین دلیل نوشته‌های مصری بسیار کمی درباره آن باقی مانده است که مهم‌ترین آن‌ها پاپیروس اسکله و پاپیروس لیدن هستند. مصریان عقیده داشتند که علم کیمیا یعنی علم تبدیل مواد به یکدیگر و مخصوصا مس به طلا، توسط خدای دانش و خردپدید آمده است.

فلسفه یونانی، عامل کشف اتم

چه زمانی؟ ۵۰۰ سال پیش از میلاد در یونان باستان

در گذشته‌های دور، فیلسوفان تلاش می‌کردند تا بدانند چرا مواد مختلف خاصیت‌های متفاوت (رنگ، بو، غلظت) و حالت‌های متفاوت (جامد، مایع و گاز) دارند و با شیوه‌های متنوع با یکدیگر واکنش می‌دهند. در این زمان فیلسوفان یونانی نخستین نظریه‌ها را درباره شیمی و طبیعت ارائه کردند که تا حدودی این نظریه‌ها متأثر از فرهنگ و تمدن‌های زمان خود بود. برای مثال تالس تصور می‌کرد که آب عنصر اصلی سازنده جهان است. ۲۰۰ سال پس از او ارسطو از «عناصر چهارگانه» سخن گفت و اعتقاد داشت که جهان از چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش ساخته شده است. ارائه نظریه اتمی به دوران یونان باستان بازمی‌گردد. لوکریتیوس در کتابی به نام «طبیعت چیزها» به اندیشه‌های دموکریت و لئوکیپوس اشاره می‌کند که دموکریت ادعا می‌کرده همه مواد از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم تشکیل شده‌اند.

بنیان‌گذاری شیمی مدرن به همت ایرانیان

چه زمانی؟ ۷۰۰ سال پیش از میلاد تا ۱۵۰۰ میلادی

دانشمندان مسلمان ایرانی و عرب ترجمه آثار علمی یونان باستان را شروع و شیوه‌های علمی آن‌ها را آزمایش کردند. در قرن هشتم میلادی جابر بن حیان که او را پدر علم شیمی نیز می‌نامند و از شاگردان امام صادق (ع) بود، یک رویکرد منظم همراه با آزمایش عملی را معرفی کرد. او وسیله‌ای به نام انبیک برای تقطیر مواد اختراع و با آن مواد شیمیایی را بررسی کرد. از خدمات دیگر جابر بن حیان به علم شیمی، تفاوت قائل شدن میان اسید باز و ساخت صدها دارو است. شیمی دانان مسلمان و ایرانی برخی نظریه‌های کیمیا از جمله داستان سنگ فلاسفه را رد کردند. خواجه نصیرالدین طوسی نیز به گونه‌ای پایستگی جرم را ارائه کرد. او اشاره کرد که یک ماده تنها می‌تواند تغییر کند اما نمی‌تواند ناپدید شود. محمد زکریای رازی نیز نظریه عناصر چهارگانه ارسطو را برای اولین بار رد کرد. او با به کارگیری آزمایشگاه مدرن و طراحی و توصیف بیش از ۲۰۰ ابزار آزمایشگاهی که برخی از آن‌ها هم اکنون نیز کاربرد دارند، بنیان مستحکمی برای شیمی مدرن بنا کرد.

آسپرین، اولین نتیجه تفکیک شیمی آلی و معدنی

چه زمانی؟ ۱۸۰۰ تا ۱۹۰۰ میلادی

جالب این جاست که انگلیسی‌ها، جوزف پریستلی را پدر شیمی جدید می‌دانند و فرانسوی‌ها آنتوان لاووازیه را! با این حال شیمی مدرن پس از فعالیت‌های لاووازیه شکوفا شد. اصلی‌ترین دلیل آن، اکتشافات او درباره پایستگی جرم، نظریه ماهیت آتش و واکنش سوختن در سال ۱۷۸۳ بود. پیش از آن فرض می‌شد که ماهیت آتش ماده‌ای است که از ماده سوختنی آزاد می‌شود. فریدریش وهلر که در سال ۱۸۲۸ موفق به ساخت ترکیب اوره شده بود، بحث دیگری را درباره ارتباط شیمی و حیات و تمایز مواد آلی و مواد معدنی آغاز کرد. پیش از آن در دانش شیمی هرگز به ترکیب مواد آلی و مواد معدنی پرداخته نشده بود. همین موضوع سرآغاز یک رشته جدید در شیمی شد به طوری که در اواخر قرن نوزدهم میلادی دانشمندان می‌توانستند صدها ترکیب آلی به وجود بیاورند. مهم‌ترین آن‌ها جوهرهای مصنوعی بنفش، سرخابی و دیگر رنگ‌ها و نیز آسپرین بود.

از نفت تا رایانه

شیمی به همه جا سرک کشید

چه زمانی؟ ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰

در اوایل قرن نوزدهم، کشفیاتی در زمینه زیست‌شناسی صورت گرفت مانند کشف بزاق و نحوه تبدیل نشاسته به شکر. سال ۱۸۷۸ ویلهلم کان، دانشمند آلمانی آنزیم را کشف کرد که پلی میان شیمی و

زیست‌شناسی بود. در سال ۱۹۵۳ جیمز واتسون و فرانسیس کریک توانستند ساختار مارپیچ دی‌ان‌ای را با مدل‌هایی الهام گرفته از دانش شیمی و پرتوی ایکس که روز الیند فرانکلین آن را

انجام داد، توضیح کنند. در اواخر قرن

نوزدهم تحول عظیمی در بهره‌برداری از نفت استخراج رخ داد. تولید گسترده و پالایش نفت سبب به وجود آمدن گازوئیل، حلال‌های شیمیایی، آسفالت، واکس و

بسیاری از محصولات که در دنیای مدرن کاربرد دارند مانند فیبر، پلاستیک، چسب، آمونیاک، شوینده‌ها و دارو شد. کنترل ساختار الکترونیکی مواد نیمه‌رسانا باعث اختراع ترانزیستور در سال ۱۹۵۱ شد. این

دستاوردها سبب ساخت تراشه‌ها برای استفاده در دستگاه‌های الکترونیکی مانند رایانه شد.

کیمیای ایرانی، زیبایی علم شیمی

چه زمانی؟ ۲ هزار سال پیش از میلاد در ایران باستان

سفالینه‌های خاکستری با لعاب سیاه، دو هزار سال پیش از میلاد در تپه حصار و تپه سیلک به وجود آمدند. این سفال‌ها نخستین نوع سفال‌های لعاب‌داری هستند که شناخته شده‌اند. ایرانیان باستان برای خودآرایی از موادی مانند سرخاب، سمنه و سرمه استفاده می‌کردند که این مواد را از چربی حیوانات یا خاکستر به دست می‌آوردند و به آن‌ها رنگدانه‌های طبیعی می‌افزودند. در آن دوران سنگ فیروزه به خاطر رنگ زیبایش مورد توجه بود و ایران تنها کشوری بود که این سنگ‌گران بهار را استخراج می‌کرد. به همین دلیل می‌توان آغاز علم شیمی را در ایران باستان جست‌وجو کرد. بنابراین بعضی روایت‌های تاریخی، علم کیمیا هم از ایران به مصر و بقیه دنیا صادر شده است.

واما کیمیا...

چه زمانی؟ ۳۰۰ تا ۷۰۰ سال پیش از میلاد

در گذشته مردم بسیار مشتاق بودند که بتوانند فلزهای ارزان را به فلزی گران‌بها همچون طلا تبدیل کنند. به اعتقاد آنان ماده‌ای که می‌توانست چنین کاری انجام دهد، سنگ جادویی فلاسفه بود. همین موضوع سبب شد علمی به نام کیمیا پدید آید. کیمیا تنها به دنبال تبدیل فلزهای ارزان به فلزهای گران‌بها نبود بلکه مردم امید داشتند کیمیا بتواند کمک کند تا دارویی ساخته شود که به بهبودی بیماری‌ها منجر شود. مردم امیدوار بودند که کیمیا گران‌بها بتواند ماده‌ای به نام آب حیات یا اکسیر زندگی به وجود بیاورد تا به کمک آن مرگ انسان‌ها را به تأخیر بیندازند. کیمیا در فرهنگ فارسی نیز تأثیرگذار بود و شاعران در آثار خود به کیمیا اشاره می‌کردند.

آغاز دوره شکوفایی شیمی نوین

چه زمانی؟ ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ میلادی

رایرت بویل، دانشمند انگلیسی در سال ۱۶۶۱ شیمی را علمی تجربی خواند. او از دانشمندان خواست تا علاوه بر سه ابزار اصلی یونانیان یعنی مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری، پژوهش‌های علمی نیز انجام دهند. بویل عقیده ارسطو را که جهان از چهار عنصر تشکیل شده است، رد کرد و به جای آن سه عنصر نمک، گوگرد و جیوه را عناصر سازنده جهان دانست. در سال ۱۶۶۹ هنینگ براند توانست فسفر را از ادر به دست آورد. فسفر اولین عنصری بود که با شیوه شیمیایی کشف شد. هنری کاوندیش برای اولین بار در سال ۱۷۶۶ توانست گاز هیدروژن را از دیگر گازها تشخیص دهد. آنتوان لاووازیه در سال ۱۷۸۹ قانون پایستگی جرم را مطرح کرد. جوزف بلک در سال ۱۷۵۴ توانست کربن دی‌اکسید را جداسازی کند. کارل ویلهلم شیله و جوزف پریستلی، در سال‌های ۱۷۷۱ و ۱۷۷۴ به‌طور مستقل توانستند اکسیژن را کشف کنند. در سال ۱۸۰۰ آلساندرو ولتا با ساخت اولین باتری شیمیایی باعث آغاز دانش الکترو شیمی شد. در سال ۱۸۰۱ جان دالتون نظریه اتمی خود را در هفت بند منتشر کرد و اتم را تجزیه‌ناپذیر خواند. دوره شکوفایی شیمی نوین آغاز شد.

جدول تناوبی متولد شد

چه زمانی؟ ۱۸۵۰ تا ۱۹۰۰ میلادی

جان نیولندز، شیمی‌دان انگلیسی در سال ۱۸۶۵ دریافت که با گذر از هر هشت عنصر، خواص فیزیکی تکرار می‌شوند. دیمیتری مندلیف، شیمی‌دان روسی اولین کسی بود که در سال ۱۸۶۶ یک جدول تناوبی مشابه جدول‌های تناوبی امروزی را به وجود آورد. او عناصر را بر حسب جرم اتمی کنار یکدیگر قرار داد و به شباهت خواص آن‌ها پی برد. سپس عناصری را که به یکدیگر شبیه بودند در جدولی زیر یکدیگر قرار داد و جدولش را منتشر کرد. مندلیف به دلیل تکرار تناوبی خواص متوجه شد بعضی عناصر هنوز کشف نشده‌اند و جای این عناصر در جدولش خالی گذاشت. او وجود سه عنصر ژرمانیم، گالیوم و اسکاندیم را حدس زد و نام آن‌ها را به ترتیب اکاسیلیسیم، اکالومینیوم و اکابور نهاد. وی همچنین توانست برخی خواص همچون جرم و رنگ آن‌ها را حدس بزند که پس از کشف این عناصر پیش‌بینی‌های او با واقعیت مطابقت می‌کردند.

ZENDEGI - SALAM

ضمیمه روزنامه خراسان

چهارشنبه ۵ شهریور ۱۳۹۹
۶ محرم ۱۴۴۲ ۲۶ آگوست ۲۰۲۰
شماره ۲۰۴۶۰

۱۶۸۰

کاربردهای جدید و کمتر

شنیده شده علم شیمی



مریم ملی | روزنامه‌نگار علم

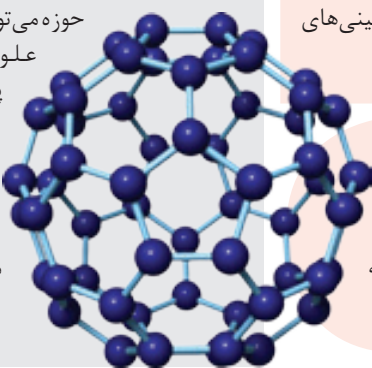
شاخه‌های مختلف علوم پایه را به سختی می‌شود کاملاً مجزا و منفرد بررسی کرد چرا که انگار دستانشان را در دست هم‌گروه و وحدتی عجیب پیدا کرده‌اند. علم شیمی هم طبق همین قاعده با علوم زیست‌شناسی، فیزیک و زمین‌شناسی پیوندی محکم دارد. با پیشرفت علوم و فناوری، اهمیت شیمی در بقیه علوم هر روز پررنگ‌تر شده است و امروز می‌بینیم که زیرشاخه‌هایی همچون شیمی فیزیک، زیست‌شیمی و شیمی اعصاب به حوزه‌هایی بسیار تأثیرگذار تبدیل شده‌اند. خوردگی و زنگ‌زدن فلزات یکی از مسائلی است که در صنعت، راه‌سازی و حمل‌ونقل همیشه مورد بحث بوده و زبان‌های زیادی به کشورها و مردم وارد کرده است اما بخش‌های مختلف فیزیک مثل ترمودینامیک یا کمک علم شیمی مواد می‌توانند راه‌حل‌های خوبی برای این حوزه ارائه و از خسارت‌های فراوان جانی و مالی جلوگیری کنند. باتری‌هایی که توی گوشی‌های ماست به کمک شیمی فیزیک در حال کار کردن هستند و هر روز هم مدرن‌تر و به صرفه‌تر می‌شوند. این که هر قطعه الکترونیکی چطور و در چه سیستمی قرار بگیرد تا کارایی داشته باشد و انرژی‌اش از چه راهی تامین شود، همه و همه از رابطه بین شیمی و فیزیک شکل گرفته و زندگی ما را دستخوش تغییرات قابل توجهی کرده، تغییری که البته سرعت و رفاه را برای مادرپی داشته است.

درون بدن‌تان چه می‌گذرد؟

زیست شیمی، همان‌طور که از نامش بر می‌آید، علم مطالعه سر و کله زندگی شیمی با مولکول‌ها و سلول‌هاست. درون بدن موجودات زنده چه می‌گذرد؟ ترکیبات غذایی مختلف چه تأثیری بر فرایندهای زیستی درون بدن انسان و دیگر جانداران دارد؟ هرچه در ساختمان بدن موجودات زنده به کار رفته زیر ذره‌بین زیست‌شیمی‌دان‌هاست تا آثار و نوع عملکردش را ببینند و بسنجند و در نهایت برای تولید داروهای مخصوص مبارزه با بیماری‌های ویروسی یا درمان بعضی بیماری‌ها مثل ایدز و سرطان اطلاعات دقیق و تازه‌ای به دست بیاورند. یکی از اتفاقات مهم این حوزه کشف ژن و نقش آن در سلول بود که به تنهایی تأثیر زیادی بر پیشرفت و توسعه زیست‌شناسی و پزشکی گذاشت. وقتی شما به آزمایشگاه می‌روید تا با کمک آزمایش خون شرایط سلامتی خودتان را بسنجید این علم زیست‌شیمی است که به واسطه‌اش می‌شود میزان آنزیم‌های خون را اندازه‌گیری کرد و با بررسی DNA ناهنجاری‌های ژنتیکی، بیماری‌های عفونی و سرطان‌ها را در آن تشخیص داد.

از شیمی اعصاب چه می‌دانید؟

در این قسمت جالب است که اشاره‌ای کوتاه هم به شاخه کاربردی و مهم دیگری از شیمی داشته باشیم که با عنوان شیمی اعصاب شناخته می‌شود و امروز بسیار اهمیت پیدا کرده است. در پیما‌رسان‌های عصبی بدن انسان و موجودات زنده دیگر چه خبر است و نقش آن‌ها در سلامت و حیات یک جاندار چیست؟ دستگاه عصبی بدن و انشعاباتش چطور کار می‌کنند و از چه چیزهایی تأثیر می‌گیرند، مواد شیمیایی درون آن‌ها چیست و زمانی که مغز فرمان انجام کاری را می‌دهد، پیام‌ها با چه ویژگی‌هایی به اندام‌های بدن ارسال می‌شوند؟ این‌ها و سوالات بی‌شمار دیگری در سطح کاملاً تخصصی کار پژوهشگرانی است که در زمینه شیمی اعصاب کار می‌کنند و در نهایت تلاش‌هایشان در این حوزه می‌تواند به متخصصان علوم اعصاب و روان پزشک‌ها کمک کند تا در درمان بیماری‌های عصبی و اختلالات روانی موفق‌تر عمل کنند.



■ منابع این پرونده: کتاب شیمی عمومی، نوشته چارلز مور تیمر، کتاب شیمی آلی، نوشته سولومونز، شیمی لند و ایسنا