



در شانزدهمین سال
باهم بودن، به کیمیاگران
۱۲۹ام خوش آمدید!

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



با نام زیبایت آغاز می کنیم،
که سرآغاز دانایی ست؛
سرچشمه نیکی ست،
زیبایی محض است،
و «کیمیا»ی زندگی ست...

نشریه علمی دانشجویی کیمیایان- شماره ۲۹- تابستان ۱۴۰۲

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه الزهرا (س)



مدیر مسئول:

زینب عماری اله یاری



سر دبیر:

مینا تاجیک

هیئت تحریریه:

نیلوفر ضیغمی، زینب کریمی پور، فاطمه سادات حسینی، شبثم درودیان، مریم پور شهباز
زودلی، سیده فاطمه رضوی، سایه اسمعیل مقدم، مریم شایان دوست، زینب زالی



تیم ویراستاری: مینا تاجیک، مریم پور شهباز زودلی



صفحه آرا و طراح جلد: زینب عماری اله یاری



کارشناس نشریات:

سرکارخانم نعمتی

نشانی:

تهران، ونک، ده ونک، دانشگاه الزهرا (س)،

اداره کل امور فرهنگی دانشگاه الزهرا (س)

کد پستی: ۱۹۹۳۸۹۳۹۷۳

فهرست:



طعم شیرین

یک تکه از
«کیمیاگران» را؛

همه‌مان ما باشید 😊



به بهانه تولد «کیمیاگران»

مینا تاجیک؛
کارشناسی شیمی کاربردی
دانشگاه الزهرا(س)
سردبیر نشریه کیمیاگران



در این سال‌ها، در تیم کیمیاگران آن‌قدر با آدم‌های مختلفی آشنا شدم که بگویم در هر گرایشی از شیمی که بخواهی یک نفر را می‌شناسم و می‌توانم چند وقت یک‌بار حالش را بپرسم یا از او مشورت بگیرم! از فارغ‌التحصیل و شاغل بگیر تا دانشجوی دکتری و ارشد و کارشناسی! دوستانم در تیم کیمیاگران یکی پس از دیگری فارغ‌التحصیل شدند و اینک در آستانه فارغ‌التحصیلی خودم، شنیدن خبرهای خوب قبولی اعضای تیم کیمیاگران در دانشگاه‌ها، آزمون‌ها و رشته‌های مورد علاقه‌شان مرا بیشتر و بیشتر به وجد می‌آورد!

از صمیم قلب برای همه دوستانم، به خصوص دوستان کیمیاگرانی‌ام، آرزوی موفقیت می‌کنم. امیدوارم کیمیاگران برای همه اعضای خانواده‌اش، از قدیمی گرفته تا جدید، سکوی پرتابی باشد و بتواند به آنها بیشتر و بهتر بیاموزد. اعضای را موفق‌تر کند و خودش بزرگ‌تر، ریشه‌دارتر و محبوب‌تر شود. هر روز بیش از قبل، خوانده شود و به یکی از نشریات دانشجویی مطرح کشور تبدیل شود.

با آرزوی روزی که بگوییم: «کیمیاگران، نشریه‌ای با بیش از نیم قرن تجربه فعالیت!»

نشستم پشت میز. می‌خواستم مثل شماره‌های قبلی کیمیاگران، قلم به دست بگیرم و مدام بنویسم و خط بزنم، تا اینکه یک متن خوب در بیاید...

اما این بار تصمیم گرفتم خودمانی‌تر بگویم. بداهه و ساده.

فصل گذشته، تولد ۱۶ سالگی کیمیاگران مان بود، کیمیاگرانی که این چهار سال را کنارش بودم. نامهربانی‌هایی را که به او می‌شد لمس کردم. افت و خیزهایش را دیدم، سختی‌هایش را، تلاش‌هایش را، و در نهایت رشد و شکوفایی اش را. در این سال‌ها خیلی چیزها یاد گرفتم. فهمیدم تلاش کردن از ابتدای مسیر چقدر می‌تواند سازنده باشد. دریافتم هرچه بیشتر می‌آموزی به تهی بودن بیشتر پی می‌بری. دانستم مشورت کردن با یک گروه حرفه‌ای چقدر می‌تواند شیرین باشد! در این بین فهمیدم چقدر راحت می‌توان با آدم‌ها دوست شد و چقدر راحت می‌توان این دوستی را ادامه داد. سخت نیست! نیازی نیست که با همه دوست صمیمی شوی. فقط باید از اول گرم بگیری و تا آخر این محبت را حفظ کنی؛ بدون از بین بردن احترام، بدون دل شکستن! و البته گاهی هم با گذشتن و نادیده گرفتن!

کهکشان راه شیمی!

نیلوفر ضیغمی
کارشناسی ارشد شیمی آلی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مقدمه

نگاه به آسمان و کارکرد شبانه روز، همیشه برای بشر جذاب بوده است. به طوری که از دوران قدیم در مورد تاثیر پدیده‌های نجومی مثل خورشیدگرفتگی، ماه‌گرفتگی، رویت دنباله‌دارها، برخورد شهاب‌سنگ‌ها به زمین و چگونگی قرارگیری موقعیت ستارگان، بر سرنوشت افراد سخن به میان بوده و این نشان از توجه به کیهان در میان آدمیان از زمان‌های بسیار دور دارد؛ زمان‌هایی که انسان برای پاسخ به حس کنجکاوی خود شروع به خیال‌پردازی و خرافه‌چینی می‌کرده و هنوز دانش بشری و دیدگاه‌های امروزی برای او معنایی نداشته است. تاریخچه علم نجوم از زمان گالیله و حتی قبل‌تر تا پرتاب اولین فضاپرونده یوری گاگارین، به فضا بسیار جالب توجه است. از این جهت که همواره علاقه‌ی انسان برای آگاهی نسبت به جهان بی‌انتهای کیهانی را نشان می‌دهد.

چکیده

امروزه پیشرفت‌های چشمگیری در علم نجوم و کیهان‌شناسی صورت گرفته است و می‌توان با استفاده از علوم پایه از جمله فیزیک و شیمی داده‌های حاصل از کیهان را بررسی کرد. نکته حائز اهمیت در این علم، چگونگی دریافت داده‌ها و تحلیل نتایج حاصل از تصویر برداری‌ها و طیف‌هاییست که به دست ما می‌رسد.

علاوه بر این، ساختار و ترکیبات ستارگان و اجرام آسمانی نیز از مباحث مربوط به اخترشیمی می‌باشد. در این نوشتار، علاوه بر بررسی چگونگی تحلیل تصاویر و طیف‌های به‌دست آمده از فضا، چگونگی تشکیل شدن ستارگان و سیارات و ترکیبات آنها بررسی می‌شوند. کلمات کلیدی

اختر شیمی، نجوم، سیارات، ستارگان، حیات از کوچک‌ترین ذرات تشکیل‌دهنده جهان هستی تا بزرگ‌ترین پدیده‌های کیهان همگی دال بر وجود خالق یکتا و توانمند بوده و هست.

از این رو امروزه بشر در تلاش است تا به کوچک‌ترین ذرات تشکیل‌دهنده این کیهان پهناور آگاهی یابد. توجه به این بخش از علم نجوم به دانشمندان کمک کرده تا به وجود یا عدم وجود حیات در دیگر سیارات، سیر تغییرات پدیده‌های نجومی و حتی چگونگی تشکیل حیات بر روی کره زمین پی ببرند

ستارگان از چه ترکیباتی تشکیل شده‌اند؟

برای بررسی دقیق ترکیبات سازنده‌ی ستارگان بهتر است ابتدا در مورد ۱۳/۸ میلیارد سال پیش صحبت کنیم، زمانی که تمام هستی در یک مرکز کوچک و بسیار چگال و داغ متمرکز شده بود. زمان انفجار بزرگ یا همان اصطلاح آشنای بیگ بنگ، شرایط در این هسته‌ی بسیار داغ تقریباً شبیه به هسته ستارگان بوده‌است. به عبارت دقیق‌تر تنها برای لحظاتی تمام کیهان مانند یک ستاره بوده‌است. شرایط این جرم بسیار چگال، زمینه را برای انجام واکنش‌های هسته در میان غبارهای موجود فراهم کرده و عنصر هیدروژن به هلیوم تبدیل شده، در همین هنگام جهان شروع به انبساط کرده و سرد شدن آغاز شد، تا همین لحظه که در حال مطالعه این مطلب هستید این انبساط و سرد شدن همچنان در حال انجام است. در زمان تشکیل هیدروژن و هلیوم و کاهش دمایی که در این حین وجود داشته، نیروی گرانش بین آنها بر دافعه گرمایی غلبه کرده و بدین ترتیب توده‌های گازی شروع به فشردن شدن کرده و به این ترتیب نخستین ستارگان تشکیل شدند. اولین ستارگان تشکیل شده بسیار بزرگ بودند و طی چند میلیون سال ابتدایی تشکیل‌شان،

در طی انفجارهای ابرنو اختری از بین رفتند. این ستارگان در طی حیاتشان، عناصر سنگینی که هم اکنون در زمین هم موجود هستند را تولید کردند و پس از مرگشان این عناصر را در فضا پراکنده ساختند. این عناصر شامل طلا، اورانیوم، کربن و اکسیژن می‌شوند. ستارگان از زمان پیدایش جهان ایجاد شدند و هم اکنون نیز هر ساله فقط در کهکشان راه شیری، ۵ ستاره متولد می‌شود. برخی از این ستارگان عناصر سنگین‌تر بیشتری را نسبت به ستارگان اولیه تولید می‌کنند که به آنها ستارگان غنی از فلز می‌گویند. خورشید نمونه‌ای از ستارگان غنی از فلز می‌باشد که درصد بالایی از عناصر سنگین را دارد. به طور کلی عناصر سازنده خورشید و سایر ستارگان مشابه بوده ولی مقادیر آنها در ستارگان مختلف متفاوت می‌باشد. این مقادیر برای خورشید به ترتیب ۷۱ درصد هیدروژن، ۲۱ درصد هلیوم و در نهایت مقادیری اکسیژن، کربن، نیتروژن و... می‌باشد. نکته جالب توجه در مورد ستارگان، انجام واکنش‌های هسته‌ای می‌باشد. خورشید حدود ۴/۵ میلیارد سال است که در طی این فرآیند هیدروژن را به هلیوم تبدیل می‌کند. در واقع گرمای بسیار شدید موجود در ستارگان عامل انجام چنین واکنش‌هاییست که به اصطلاح، به آن گداخت یا فیوژن گفته می‌شود.

در طی این فرآیند هیدروژن می‌سوزد و هسته اتم‌های هیدروژن طی فرآیند هم‌جوشی به هم پیوسته و اتم‌های هلیوم را ایجاد می‌کنند، که در اثر این پدیده مقداری از ماده نیز به انرژی تبدیل می‌شود. (نخستین بار انیشتین معادله تبدیل ماده به انرژی را کشف کرد و ارائه داد:

$$E=mc^2$$

باید نماینده عناصر موجود در خورشید باشند که از فاصله ی ۱۵۰ میلیون کیلومتری توانسته‌اند این اثر انگشت را حفظ کرده و به ما انتقال دهند.

در واقع آنها دیده بودند که در زمین وقتی گازی داغ شود، نوری به رنگ خاص منتشر می‌کند که این رنگ به نوع عنصر بستگی دارد نه به دمای گاز. پس هر عنصر نوری خاص دارد. به عنوان مثال سدیم به رنگ زرد، مس به رنگ آبی و استرانسیم با شعله قرمز می‌سوزد. کیرشهوف و بونزن متوجه شدند که این الگوهای تیره هر کدام با الگوی سوختن عناصری مثل سدیم یا هیدروژن منطبق‌اند که در (شکل ۱) مشخص شده‌اند. در نهایت پس از آن که نظریه‌های کوانتومی ارائه شدند، بررسی این دو دانشمند بسیار مورد توجه قرار گرفت و به علم کوانتوم کمک شایانی کرد.

بر طبق نظریه‌های کوانتومی می‌دانیم که الکترون‌های اتم‌ها در اثر جذب انرژی برانگیخته می‌شوند و به ترازهای بالاتر رفته و در اثر بازگشت به ترازهای پایدارتر انرژی را به صورت نور آزاد می‌کنند. امروزه می‌دانیم که نور تنها رفتار موجی نداشته و دارای رفتار ذره‌ای نیز می‌باشد که آن را با نام فوتون می‌شناسیم.

انرژی فوتون‌های قرمز کمتر از زرد می‌باشد و امواج آبی پر انرژی‌ترین فوتون‌ها اند.

الکترون‌ها با جذب و نشر مقادیر خاص انرژی، فوتون‌هایی با انرژی خاصی را منتشر می‌کنند که اساس شناسایی عناصر در مواد مختلف است. وقتی به طیف نور خورشید نگاه کنیم صدها خط می‌بینیم که هر یک با عنصر خاصی در اتمسفر خورشید که آن بخش از طیف را جذب می‌کند، ارتباط دارند.

در واقع می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که ستارگان باعث تولید تمامی عناصر جدول تناوبی شده‌اند.

به این صورت که در زمان بیگ‌بنگ و تولد اولین ستاره‌ها تنها هیدروژن و هلیوم در جهان وجود داشته و پس از گذشت زمان‌های طولانی عناصر گوناگونی ایجاد شدند که امروزه این عناصر را در جدول تناوبی داریم.

چگونه به عناصر موجود در ستارگان پی می‌بریم؟

همانطور که می‌دانیم نزدیک‌ترین ستاره به ما، یعنی خورشید در فاصله‌ی ۱۵۰ میلیون کیلومتری از زمین قرار دارد و پس از آن نزدیک‌ترین ستاره یعنی پروکسیما قنطروس ۴ هزار میلیارد کیلومتر (۴ سال نوری) از زمین فاصله دارد. در نتیجه تنها راه دسترسی ما به ستارگان نور است که از آنها به ما می‌رسد. با این حال از نور ستارگان می‌توان اطلاعات زیادی درمورد ترکیب عناصر سازنده آنها به دست آورد. مطالعه‌ی نور ستارگان از زمان نیوتن آغاز گردیده و نظریه رنگ توسط وی ارائه گردید. طی این نظریه بیان شد که نور خورشید در اثر عبور از منشور تجزیه می‌شود، ۱۵۰ سال بعد از این بررسی، فرانیهوفر در حال تنظیم عدسی و منشورهای تلسکوپ، به نکته جالبی پی برد. در طیف نور خورشید، ۵۷۴ خط تیره وجود دارد که نشان می‌دهد این‌ها رنگ‌های غایب در طیف می‌باشند. این تیرگی‌ها برای سایر ستارگان نیز وجود داشت. این خطوط را امروزه به نام خطوط فرانیهوفر می‌شناسند. (شکل ۱)

در نهایت دو دانشمند آلمانی گستاو کیرشهوف و رابرت بونزن در قرن ۱۹م، معنای این خطوط را آشکار ساختند. آنها بیان کردند که این خطوط در واقع

فسفر می‌باشند. اهمیت این بررسی در این نکته است که فسفر یکی از ترکیبات اساسی و مهم برای ایجاد حیات می‌باشد. در واقع عنصر فسفر در اصلی‌ترین مولکول‌های زیستی یعنی DNA و RNA وجود دارد و به انتقال انرژی و تنظیم سایر فعالیت‌ها کمک می‌کند. موضوع عجیب‌تر در مورد این ستارگان وجود عناصر منیزیم، سدیم، آلومینیوم، سدیم و حتی سیلیکون می‌باشد.

تلسکوپ جیمز وب که نسبتاً به‌تازگی برای کاوش‌های عمیق کیهانی به فضا پرتاب شده است مجهز به طیف نگار مادون قرمز نزدیک می‌باشد.

بررسی طیف مادون قرمز یکی از پرکاربردترین روش‌های مطالعه اجرام کیهانیست که اطلاعات زیادی درباره دما، جرم و ترکیب شیمیایی به ما می‌دهد.

بسیاری از مواردی که این تلسکوپ مشاهده خواهد کرد مثل نور اولین ستارگان و کهکشان‌هایی که در زمان بیگ‌بنگ شکل گرفته‌اند، آن‌چنان کم نورند که تلسکوپ جیمز وب که دارای آینه ای غول پیکر است باید ساعت‌ها به آنها خیره شود تا نور کافی برای تشکیل طیف را بدست آورد. (شکل ۲)

از سدیم در بخش زرد طیف گرفته تا آهن و منیزیم و هیدروژن در خط آلفای بخش قرمز طیف، اثر حضور عناصر در طیف نور خورشید ثبت شده است.

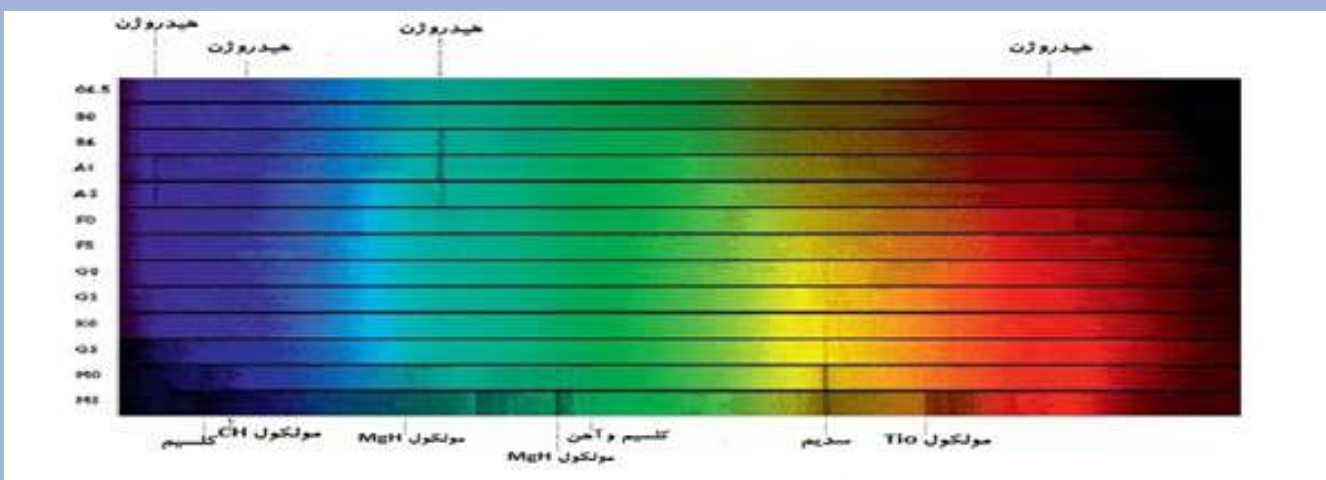
پس با نگاه کردن به این خطوط و تجزیه و تحلیل دقیق آنها می‌توان فهمید که چه عناصری در خورشید وجود دارد.

لازم به ذکر است که بررسی ترکیبات تمام ستارگان بر همین اساس می‌باشد و با بررسی نور آنها می‌توان به عناصر تشکیل دهنده آنها پی برد.

در واقع نور فروسرخ طول موج بلندتری از نور مرئی دارد ولی هردو از امواج الکترومغناطیس می‌باشند، بدین معنا که رفتاری مشابه دارند. بوسیله آشکارسازهای مخصوص که در بسیاری از تلسکوپ‌های نوری قرار دارند می‌توان طول موج‌های فروسرخ را مورد بررسی قرار داد. امواج فروسرخ در جو زمین توسط بخار آب جذب می‌شوند.

سطح زمین نیز امواج فروسرخ ساطع می‌کند که شرایط را برای بررسی دشوار می‌کند. بنابراین تلسکوپ‌های مخصوص باید در خارج از جو زمین قرار بگیرند.

بر همین اساس امروزه با بررسی و تجزیه و تحلیل نور فروسرخ ستارگان انجام شده دانشمندان توانستند حتی ستارگانی را شناسایی کنند که دارای درصد بالایی از



شکل ۱: خطوط تیره عمودی نشان داده شده، همان خطوط فرانهوفر می‌باشند.

گرانش، توده‌ی اولیه‌ی گازی را در منطقه‌ای از فضا جمع کرده و به دلیل پایستگی تکانه‌ی زاویه‌ای، این توده شروع به چرخیدن کرده‌است. عواملی مانند گرانش، فشار گاز، میدان مغناطیسی و چرخش باعث شد که این توده نسبتاً کروی تبدیل به یک قرص برافزایشی چرخان شود که به آن قرص پیش‌ستاره‌ای می‌گوییم. در توده پیش‌ستاره، توده‌ای اولیه متشکل از گازهای تحت تأثیر گرانش را داریم که به دلیل جمع شدن گاز و ساکن شدن انرژی جنبشی گاز، دما به تدریج در مرکز توده بالا می‌رود. این پیش‌ستاره هنوز در هسته‌ی خود همجوشی هیدروژنی را شروع نکرده است و این فرآیند در چند صد هزار سال اولیه شکل‌گیری ستاره کماکان به قوت خود باقی می‌ماند. در ادامه سیارات در حین فروریختن این سحابی ستاره‌ای و تبدیل آن به قرص نازکی از گاز و غبار به مرور شکل می‌گیرند.

پس یک پیش‌ستاره در ابتدا تشکیل شده و از طریق برافزایش (یک فرآیند برخورد چسبنده) ذرات غبار قرص به شکل پایداری در کنار هم انباشته می‌شوند تا اجسامی بزرگ‌تر را تشکیل دهند. تجمع‌های محلی جرم به نام ریز سیارات شکل می‌گیرند و با بهره‌گیری از جاذبه گرانشی فرایند برافزایش را تسریع می‌بخشند. این تجمع‌ها مرتباً چگال‌تر می‌شوند تا اینکه سرانجام بر اثر گرانش به درون فرو ریخته و پیش‌سیاره‌ها را تشکیل می‌دهند. پس از آنکه قطر سیاره از ماه بزرگ‌تر شد، شروع به انباشتن یک اتمسفر گسترده می‌کند و از طریق پدیده پسار اتمسفری، سرعت جذب ریز سیارات بسیار افزایش می‌یابد.

وقتی یک پیش‌ستاره به اندازه‌ی اندازه‌ای

تحقیقات در کیهان پهناور همچنان در حال انجام است و نتایجی را نشان می‌دهد که وجود ترکیبات آلی پیچیده هم می‌توانند در سامانه ستاره‌ای نوزاد وجود داشته باشد.

از ابتدای بیگ‌بنگ تصور می‌شد که ترکیبات آلی فقط در مولکول‌های زنده تولید می‌شوند اما بررسی یک جفت ستاره نشان می‌دهد که ترکیب کلرومتان در این سامانه ستاره‌ای وجود دارد. کلرومتان ترکیبی است که نشانگر زیستی می‌باشد. این مولکول توسط گیاهان گرمسیری و فعالیت‌های صنعتی بر روی زمین تولید می‌شود اما امروزه می‌دانیم که این ماده بدون کمک حیات نیز تولید می‌شود.

وجود این ترکیب در فضا نخستین بار در یک دنباله‌دار و یک سامانه ستاره‌ای دوتایی در حال تشکیل کاملاً تصادفی شناسایی شد.

نتیجه‌ای که از این بررسی می‌توان گرفت این است که کلرومتان تشکیل شده در ستارگان می‌تواند در تشکیل سیارات نیز نقش داشته باشد. تایید کننده این موضوع وجود این ترکیب در دنباله‌دار بررسی شده است.

شیمی تشکیل سیارات

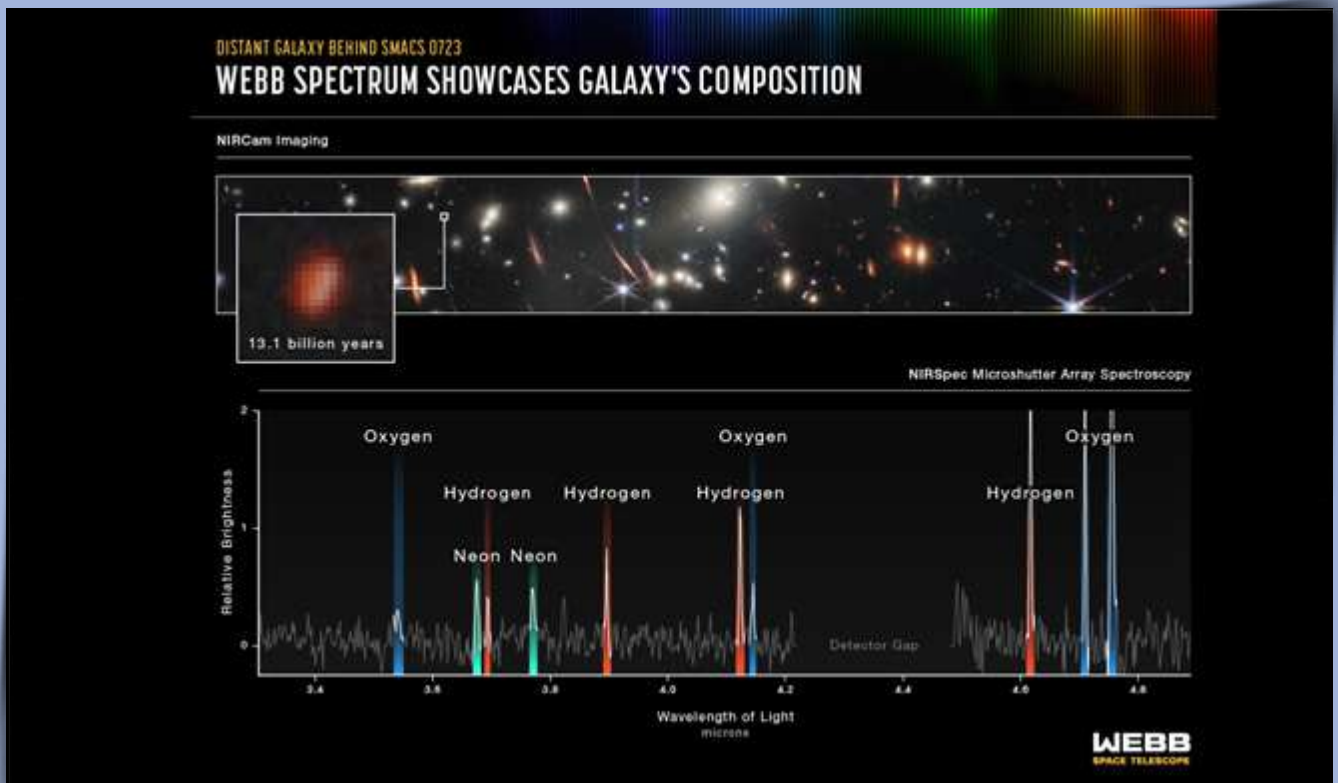
برای بررسی شیمی سیارات بهتر است ابتدا به نحوه تشکیل سیارات در منظومه شمسی بپردازیم. در ابتدا توده‌ای بسیار عظیم از گازها و ذرات گرد و غبار در بخشی از کهکشان راه شیری وجود داشته و انفجار ابرنواختری یک ستاره اولیه باعث درهم‌ریختگی این توده عظیم شد که بخش‌هایی از آن چگالی بیشتری پیدا کرد. می‌توان گفت این انفجار زمینه تشکیل خورشید در ۴/۵ میلیارد سال پیش بوده است.

کنار اجسام دیگر باقی مانده و تبدیل به سیاره کوتوله و اجرام کوچک می‌شوند. نکته جالب در این فرآیند این است که در واقع گرانش توانست سنگین‌ترین مواد را در مرکز منظومه خورشیدی جدید نگه دارد. در نتیجه سیاراتی که به خورشید نزدیکتر بودند، به صورت سنگی و به شکل سیارات زمینی درآمدند. عطارد، ناهید، زمین و مریخ مثال‌های این نوع سیارات هستند. سیارات دورتر از خورشید نیز اکثراً از گازها تشکیل شده‌اند که با برودت خیلی پایین در حد یخ بستن هستند. گازها، با ایجاد یخ زدگی، جهانی فاقد سطحی جامد را ایجاد کردند. (شکل ۳)

تسلسل تراکم و تشکیل سیارات

در طی تشکیل منظومه شمسی از بخار با دمای بسیار بالا و فشار کم سحابی خورشیدی شروع به سرد شدن می‌کند.

بزرگ می‌شود که شعله‌ور گردد و ستاره‌ای به وجود آید، قرص باقی مانده غبار در اطراف آن توسط پدیده‌های تبخیر فوتونی، بادهای خورشیدی و کشش پوینتینگ-رابرتسون از درون به خارج رانده می‌شود. پس از آن ممکن است که هنوز پیش سیاره‌های زیادی در حال گردش به دور ستاره یا به دور یکدیگر باشند، اما به مرور زمان با هم برخورد کرده و تشکیل یک سیاره بزرگ‌تر را می‌دهند و یا اینکه مواد آنها پراکنده می‌شود تا جذب پیش‌سیاره‌ها و سیاره‌های بزرگ‌تر شود. آن اجسامی که به اندازه کافی پرجرم می‌شوند، بیشتر مواد موجود در همسایگی خود را جذب می‌کنند و تشکیل سیاره می‌دهند. در این میان، پیش‌سیاراتی که از برخوردها دوری کرده‌اند، یا از طریق جذب گرانشی به قمرهای طبیعی این سیارات تبدیل می‌شوند و یا اینکه در کمربندهایی در

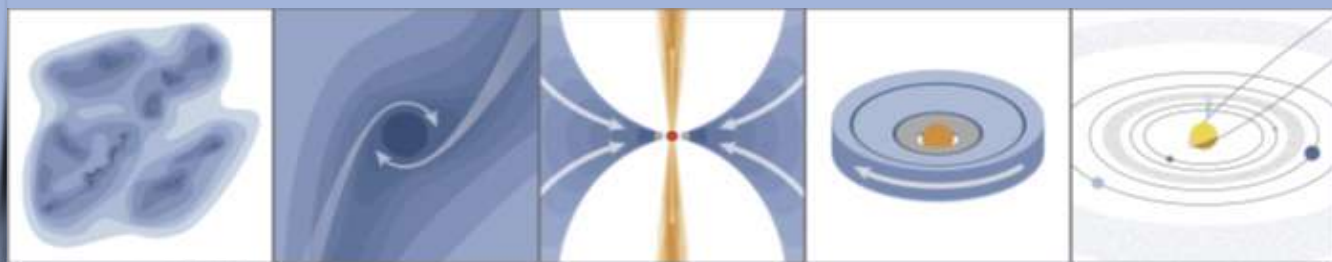


شکل ۲: نمونه ای از طیف گرفته شده توسط تلسکوپ جیمز وب


کاهش دما از مرکز منظومه شمسی به سمت خارج از آن به سرعت انجام می‌شود و این امر شرایط را برای تراکم ترکیبات مختلف فراهم می‌کند که باعث تولید دانه‌هایی می‌شود که در نهایت پیش ساز سیارات می‌شوند. اگر ماده‌ای در این شرایط متراکم نشود در ساختار سیارات قرار نمی‌گیرد. تسلسل تراکم مستلزم دستیابی به دمایی کمینه می‌باشد. تسلسل تراکم توضیحی طبیعی از اجزاء جرمی و شیمیایی سیارات سنگی/گازی را مهیا می‌کند. جایی که یخ‌ها می‌توانند متراکم شوند، ریزسیارات مقدار بیشتری مواد صخره‌ای دارند و جرم آنها می‌تواند بسیار زیادتر از ریزسیاراتی باشد که در نواحی با متراکم شدن فقط فلزات و صخره‌ها شکل می‌گیرند. این نتیجه ترکیبی از سحابی خورشیدی اولیه است که عناصر تبخیر شدنی بر دیگر عناصر غلبه دارند.

برهمن اساس سیارات منظومه شمسی تشکیل شده و به دو دسته سنگی و گازی دسته‌بندی می‌شوند. سیارات سنگی عطارد، ناهید، زمین و مریخ می‌باشند که از ذرات گرد و غبار اولیه تشکیل شده اند.

سیارات گازی یا غول‌های گازی که عمدتاً از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده اند شامل مشتری و زحل می‌باشند. سیارات اورانوس و نپتون از جنس سنگ و یخ می‌باشند و اتمسفر آنها خالی از هیدروژن و هلیوم می‌باشد.




شکل ۳: مراحل تشکیل منظومه شمسی



«کیهان در بین ماست،
ما از گرد و غبار ستارگان
ساخته شده‌ایم. ما راهی
برای مشاهده‌ی کیهان به
خودش هستیم.»
کارل سیگن

(اختر شیمی‌دان و
مشاور سازمان ناسا)



سفر به دل تاریخ؛ با عکس‌های سیاه و سفید!

زینب کریمی‌پور
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا(س)

عکس‌های سیاه و سفید شاید نسل ما را خیلی به راه دوری نبرند، اما قطعا برای پدر و مادرها یا پدربزرگ و مادربزرگ‌هایمان پر از خاطرات رنگی هستند. یادآوری خاطرات معمولا انقدر شیرین‌اند که نمی‌گذارند به بطن علمی قضیه فکر کنیم اما جالب است که بدانیم بنای عکاسی و ظهور تصاویر را می‌توانیم بر پایه واکنش‌های شیمیایی و پارامترهای موثر در شیمی بگذاریم. شیمی دنیای بسیار گسترده‌ای دارد که گرایش‌های آلی و معدنی آن را می‌توان در حرفه عکاسی مشاهده کرد. امروزه استفاده از عکاسی به خصوص در صنایع و علوم، افزایش بسیار یافته‌است و برای بهبود و پیشرفت این نوع از عکاسی حرفه‌ای، نیاز به اطلاعات بیشتری در زمینه ارتباط عکاسی با شیمی داریم. عکس‌برداری‌های فوق پیشرفته امروزی با میکروسکوپ‌های الکترونی روبشی یا میکروسکوپ‌های نوری، مدیون درک عمیقی از دانش شیمی می‌باشند اما حتی در گذشته‌های نه چندان دور و در زمانی که عکاسی، محدود به دوربین‌های سه‌پایه، ژست‌گرفتن‌های کلاسیک و چاپ عکس در تاریک‌خانه می‌شد نیز، دانش شیمی حضور داشت!

در آن زمان، پس از عکس‌برداری مراحل زیادی برای ظهور عکس انجام می‌گرفت که به ترتیب عبارت بودند از:

۱. نوردهی
۲. ظهور
۳. ثبوت
۴. شست‌وشو

تاریخچه‌ی شیمی فرآیند ظهور در عکاسی

شیمی دانشی دیرینه است. از ۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، تلاش‌های بسیاری در جهت توضیح و بیان چگونگی ترکیب مواد صورت گرفت که تا ۱۶۶۱ سال پس از میلاد نیز ادامه داشت. از جمله نظریه‌هایی که عنوان شد، نظریه‌ی «امبذقلس» بود که کلیه مواد را بر پایه‌ی چهار عنصر «باد، آب، خاک و آتش» قرار می‌داد. «ارسطو» نیز بر این باور بود که همه‌ی مواد دارای جوهر ذاتی هستند که حاصل ترکیب چهار عامل «گرمی، سردی، رطوبت و خشکی» است و از ترکیب دوگانه عناصر اولیه مورد نظر امبذقلس به دست می‌آیند. امروزه این عقاید حتی از نظر عوام نیز احمقانه به نظر می‌رسند؛ تا زمانی که «رابرت بویل» مواد مرکب و عناصر را معرفی کرد و به مواد معنا و مفهوم بخشید. چکیده‌ی نظر او این بود که عناصر، اشکال بسیار ساده و ابتدایی مواد هستند که می‌توانند با یکدیگر ترکیب شوند و جسم مرکب را به وجود آورند.

در طول قرن‌های ۱۷ و ۱۸، توجه بسیاری از دانشمندان و عالمان به سمت شیمی معطوف شد؛ همه‌ی آنها امید داشتند که ماده جدیدی را کشف کنند. آنها با عناصر و ترکیبات موجود در دوران خود آزمایشاتی را انجام می‌دادند. بسیاری از نظریه‌های ابتدایی شیمی در این دوران عنوان شد. آزمایشاتی در رابطه با

مسئله عکاسی انجام گرفت که چند نمونه از آنها در اینجا ذکر می‌شود: در سال ۱۷۲۷، تی.اچ. شولز، در راستای تلاش‌هایش برای ثبت تصویری مشبک بر روی سطحی که پوشیده از مخلوط گچ، نقره، اسید نیتریک و... بود، با برخی از ترکیبات نقره آزمایشاتی انجام داد. نتیجه حاصل از آزمایشات او سیاه شدن نقره کلرید (AgCl) در اثر نور بود. نقره کلرید از جمله مهم‌ترین مواد مرکب به کار رفته در عکاسی است.

حدود ۱۰ سال بعد، شخصی به نام هلوت «Hellot» سعی کرد که مرکب نامرئی بسازد. او در یکی از تجربیاتش، محلولی از ترکیب نیترات نقره را روی کاغذ مالید و متوجه شد که این ترکیب زمانی که در مقابل نور قرار بگیرد، به تدریج سیاه می‌شود.

۶۵ سال بعد، دوربینی به نام «آبسکورا» توسط تی.و.ج. وود و همفری داوی، اختراع شد. تعبیه این دوربین به این گونه بود که جعبه‌ای بدون منفذ که فقط در قسمت جلویی آن یک سوراخ کوچک یا یک عدسی ساده قرار می‌گرفت، باعث ایجاد تصویر روی کاغذ آغشته به محلول نقره نیترات می‌شد. این دوربین در کل بر اساس فعل و انفعالات شیمیایی تصویری را روی کاغذ ایجاد می‌کرد و اساس کار آن استفاده از نور و روش شولز بود.

در آن زمان، این اولین وسیله‌ای بود که با کمک یک عدسی ساده و واکنش‌های شیمیایی ثبت تصویر می‌کرد. اما افراد دانش کافی برای از بین بردن املاح نقره اضافی و جلوگیری از سیاه شدن عکس و یا ثابت کردن عکس را نداشتند.

بنابراین قادر نبودند تصویر ثابت و ملایمی بدست آورند؛ در نتیجه با گذشت زمان، تصویر چاپ‌شده تیره می‌شد.

حمام ثبوت در ثبت تصویر

سال‌های زیادی، مسائل و مشکلاتی در ثبت تصاویر از قبیل آنچه ذکر شد، وجود داشت تا اینکه فردی به نام جی.بی.رید حمام ثبوت را کشف کرد. او توانست پی ببرد که تیوسولفات سدیم (با نام رایج هیپو) می‌تواند مواد حساس به نوری که در مناطق نور نخورده روی کاغذ وجود دارند را محو کند. محلول تیوسولفات سدیم با ترکیبات نقره ترکیب شده و ترکیبات جدیدی را به وجود می‌آورد که به راحتی در آب حل می‌شدند. با این کار، این مواد به راحتی از روی فیلم یا کاغذ محو می‌شدند و همین، دلیلی بود که این محلول را «ثابت کننده» یا «حمام ثبوت» نامیدند.

پیدایش روش کالتایپ، یکی از فرآیندهای پیشگام عکاسی امروز

همزمان با کشف حمام ثبوت، فرد دیگری به نام «فوکس تالبوت» در این افکار به سر می‌برد که محلول‌های خاصی پیدا کند تا بتواند به جای آنکه مدت زمان بسیار زیادی را صرف تاباندن نور به تصاویر مرئی و قابل رویت برای ظهور آنها کند، تصاویر روی آنها را در مدت زمان بسیار کوتاه‌تری ظاهر کند. تلاش او بر این بود که این فرآیند زمان‌بر، از طریق فعل و انفعالات شیمیایی سریع‌تر انجام گردد.

طبق تجربیات موفقیت‌آمیز او، یک نگاتیو به وجود آمد که در آن مناطق تیره و سیاه موضوع، سفید و شفاف و مناطق روشن و سفید، تیره و سیاه دیده می‌شدند.

ضمناً جهت تصویر نیز از چپ به راست معکوس می‌شد. از این نگاتیو، تصویر مثبتی به دست می‌آمد که تناسب روشنی و تیرگی آن کاملاً مانند موضوع اصلی بود. این روش، کالتایپ نام گرفت.

در حقیقت این ترفند باعث شد که طی عملیات ظهور و ثبوت، برای اولین بار تصویری ثابت ایجاد شود که طی مدت‌ها دوام آورده و ثابت بماند.

فرآیند شیشه‌ی مرطوب

اسکات آرچر به فرآیند سریع‌تری به نام «شیشه‌ی مرطوب» پرداخت که همواره مورد احتیاج بود. او در این فرآیند خمیری را ایجاد کرد که حاصل انحلال کلرور نقره در نیترات سلولز بود. او این خمیر را روی شیشه‌ای مالید و داخل دوربین قرار داد.

سپس در حالی که هنوز خمیر خیس بود، به آن نور تاباند و آن را ظاهر کرد. نتایج بهتر این روش موجب استفاده بیش‌تر از آن شد.

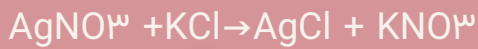
امروزه نیز عده زیادی از افراد که در زمینه گرافیک فعالیت دارند، همچنان از این روش بهره می‌گیرند.



پیدایش امولسیون‌ها در عکاسی

امولسیون‌های مورد استفاده در عکاسی، محلول‌هایی از هالیدهای نقره هستند که در نتیجه قرارگرفتن در معرض نور، موجب پیدایش تصویر می‌شوند و از اصول عکاسی هستند. طریقه‌ی ساخت این امولسیون، اولین بار توسط دکتر مادوکس ارائه شد. او با استفاده از ژلاتین و مخلوط کردن آن با نقره برمید، امولسیون ایجاد کرد. این مخلوط می‌توانست بر روی کاغذ، شیشه و یا هر حامل دیگری مالیده‌شده و پس از خشک شدن و تشکیل فیلمی نازک، مورد استفاده قرار گیرد. بعدها صفحات پوشیده‌شده از این مواد به صورت آماده برای استفاده در دوربین به دست مصرف‌کنندگان می‌رسید. امروزه نیز این امولسیون‌ها، تقریباً همانند قبل، تولید و مصرف می‌شوند. حتی می‌توان گفت تهیه مواد اولیه‌ی حساس به نور از نظر اصول کلی همانند قبل است. امولسیون‌های عکاسی امروزی، خمیرمایه‌هایی هستند که در آنها، مخلوطی از املاح نقره به صورت یکنواخت در ژلاتین پراکنده شده‌اند. کلرید، برمید و یدید نقره نسبت به نور حساس‌اند و طی فعل و انفعالات شیمیایی و شرایط خاص صنعتی، در کارخانه‌های تهیه‌کننده و سازنده امولسیون‌ها به دست می‌آیند. در سنتز

این امولسیون‌ها، اگر نیترات نقره با کلرور پتاسیم مخلوط شود، رسوب نقره کلراید حاصل می‌گردد.

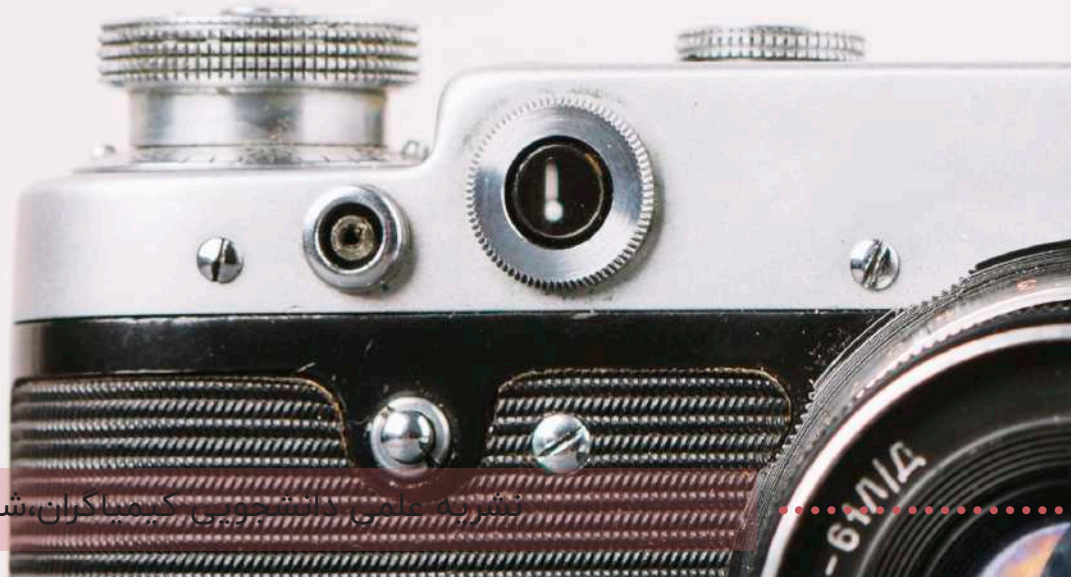


اگر در این فرمول، به جای پتاسیم کلراید از پتاسیم برماید یا پتاسیم یداید استفاده شود، نقره برماید (AgBr) یا نقره یداید (AgI) تولید می‌شود که هر دو حساس به نور هستند و در واکنش‌های فوتوشیمیایی مورد استفاده در ظهور عکس، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کلرید نقره تهیه شده، ذرات نسبتاً درشتی دارد که برای افزایش حساسیت به نور، باید ذرات آن ریزتر شوند. برای این منظور از ژلاتین استفاده می‌شود؛ زیرا باعث می‌شود محلول‌های مورد استفاده به عنوان ماده اولیه، به طور گسترده در سطح ژلاتین پراکنده شده و بلورهای هالید نقره، به طور یکنواخت در همه نواحی به وجود آیند.

خصوصیات ژلاتین چیست؟

ژلاتین را می‌توان یک ماده مرکب و بسیار پیچیده آلی دانست که از مواد طبیعی مثل مو، سُم و شاخ حیوانات به دست می‌آید. ویژگی‌های ژلاتین دقیقاً بستگی به منبعی دارد که از آن

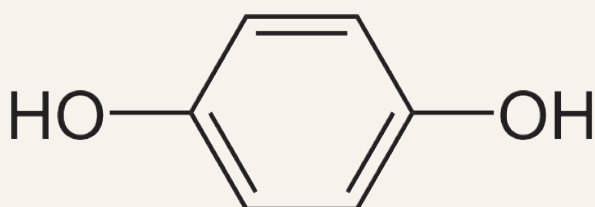




هنگامی که این عمل شروع می‌شود، هالوژن‌های نقره بیشتری یونیزه شده و احیا می‌شوند و مرتباً فلز نقره آزاد می‌گردد تا جایی که تمام قسمت‌های امولسیون که به تناسب نور خورده‌اند، از هالوژن نقره به فلز نقره تبدیل گردند.

مواد مورد استفاده برای ظهور عکس

عوامل ظهور عکس، در واقع ترکیبات پیچیده آلی هستند که در محلول ظهور حل می‌شوند. این ترکیبات هالیدهای نقره نور خورده را ظاهر می‌سازند، اما با هالیدهای نقره نور نخورده هیچ واکنشی نمی‌دهند. این ترکیبات به عبارتی، احیاکننده‌هایی هستند که الکترون‌های لازم برای احیا شدن یون‌های نقره و تبدیل آنها به فلز نقره را فراهم می‌کنند. این عوامل بیشتر از خانواده بنزن با فرمول مولکولی C₆H₆ هستند. معمولاً عوامل ظهور به تنهایی قادر به ظهور تصویر نیستند؛ بلکه لازم است به آنها فعال‌کننده‌ای اضافه شود تا توانایی ظاهرسازی نقره نور خورده را داشته‌باشند. برای مثال می‌توان از فعال‌کننده‌ای مثل سود سوزآور به عنوان عامل قلیایی نام برد که با هیدروکینون (شکل ۱) که مشتقی از بنزن است یک عامل ظهور خوب به وجود آورد. این واکنش، آنیونی آزاد می‌کند که دارای دو بار منفی بوده و موجب آزاد شدن نقره فلزی می‌گردد.



شکل ۱: هیدروکینون

گرفته می‌شود و دقت در این ویژگی‌ها به خصوص در ژلاتینی که در عکاسی به کار گرفته می‌شود، بسیار ضروری‌ست. درصد خلوص ژلاتین مورد استفاده در عکاسی بسیار مهم است به طوری که بایستی حتی از ژلاتین خوراکی نیز خالص‌تر باشد (grade بسیار بالا داشته باشد). برای تهیه ژلاتین، ابتدا پوست، شاخ و یا سُم را برای از بین بردن آلودگی‌ها و گرد و غبار، خوب شست‌وشو می‌دهند و سپس آن را کاملاً جوشانده و به مدت دو ماه در محلول آب آهک می‌گذارند. طی این مدت، موها و مواد چرب و برخی از مواد پروتئینی آن کاملاً از بین رفته و آماده اقدامات بعدی شده‌است. پس از شست‌وشو با آب فراوان، جسم باقی‌مانده را با محلول اسیدی شست‌وشو می‌دهند تا اثر قلیایی آب آهک از بین برود. ماده‌ای که بدست می‌آید «کلاژن» است که منبع اصلی ژلاتین می‌باشد. کلاژن به مرور زمان و قرارگرفتن تحت شرایط خاص به ژلاتین تبدیل می‌شود.

قابل رویت ساختن تصاویر مخفی

ظهور، در حقیقت عمل احیای هالوژن‌های نقره و تبدیل آنها به نقره فلزی است. هنگام انجام این کار، امولسیون کاملاً در محلول ظهور غوطه‌ور است؛ با وجود اینکه هالوژن نقره غیرمحلول است، اما مقدار بسیار کمی از آن در آب حل می‌شود و یون کلر و نقره آزاد تولید می‌گردد. از آنجایی که عمل ظهور، یک عمل احیای شیمیایی است، نتیجه حاصل این چنین است:





حمام‌های ثبوت عکاسی

هنگام عکس‌برداری، تصاویری به صورت مخفی بر روی فیلم عکاسی شکل گرفته‌اند و زمانی که به آنها نور تابیده می‌شود، در محلول‌های ظهور عکاسی ظاهر شده و تصاویر قابل رویت به دست می‌دهند.

در این مرحله از فرآیند ظهور، امولسیون هنوز دارای هالوژن‌های نقره نور نخورده‌ی بسیاری است؛ هدف از به کار بردن حمام ثبوت، جدا کردن هالیدهای نقره نور نخورده از امولسیون و به دست آوردن تصویری ثابت و دائمی است. کشف حمام ثبوت موجب شد فرآیند ظهور در عکاسی پیشرفت فراوانی داشته باشد و با سرعت بیشتری پیش رود.

شیمی حمام ثبوت

یکی از املاح موجود در حمام ثبوت، سدیم تیوسولفات - هیپو - می‌باشد. در اثر ترکیب هیپو با یون‌های نقره، ترکیب پیچیده و ثابتی به وجود می‌آید که باعث جلوگیری از افزایش یا تمرکز یون‌های آزاد نقره در محلول شده و بدین ترتیب موجب حل شدن تدریجی هالیدهای نقره در محلول می‌شود. در نتیجه سدیم و آمونیوم موجود در محلول ثبوت مانند حلال هالوژن‌های نقره عمل می‌کنند.

در محلول مورد استفاده در حمام ثبوت، املاح تیوسولفات نقره بسیار زیادی وجود دارد که هرچه هالوژن‌های نقره‌ی بیش‌تری در محلول حل شوند، نسبت ترکیبات مختلف نقره نیز بیشتر می‌شود. به طور کلی این ترکیبات در آب و حمام ثبوت حل می‌شوند و زمانی که فیلم و کاغذ در معرض شست‌وشو قرار می‌گیرند، قابل تجزیه و فعل و

انفعالات دیگر نیستند. تیوسولفات نقره، قابلیت انحلال کمی داشته و به سختی شسته شده و از بین می‌رود. این ترکیب زمانی شکل می‌گیرد که غلظت یون‌های نقره‌ی محلول از مقدار معینی بیشتر شود.

زمان لازم جهت ثبوت یک فیلم یا کاغذ

معمولا زمان لازم ثبوت، در برگه راهنمای محصولات برای هر محصول خام حساس عکاسی، توسط کارخانه تولیدکننده ارائه می‌گردد؛ این زمان را با تجربیات و آزمایشات مکرر بدست می‌آورند. امولسیون‌ها به دلیل وجود املاح هالوژن‌های نقره کدر هستند. محلول‌های ثبوت با حل این املاح با گذر زمان امولسیون را شفاف می‌کنند. زمان طی شده برای شفاف‌سازی، پایه محاسبه زمان لازم جهت ثبوت کامل است.

فرآیند شست‌وشو

در فرآیند ظهور عکاسی، از آب به منظور زدودن مواد شیمیایی استفاده می‌شود. در هر مرحله، تحت تاثیر واکنش‌های انجام‌شده، درون امولسیون ترکیباتی به وجود می‌آید که نباید به مراحل بعدی منتقل شوند زیرا باعث ایجاد آلودگی می‌گردند و در نهایت موجب خرابی می‌شوند.

عوامل فیزیکی موثر در شست‌وشو

شست‌وشو باید توسط آب روان انجام گیرد. از آنجایی که امروزه دسترسی به آب روان آسان است، این عمل در یک ظرف که روان بودن آب آن کم‌وبیش کنترل می‌شود، صورت می‌گیرد.

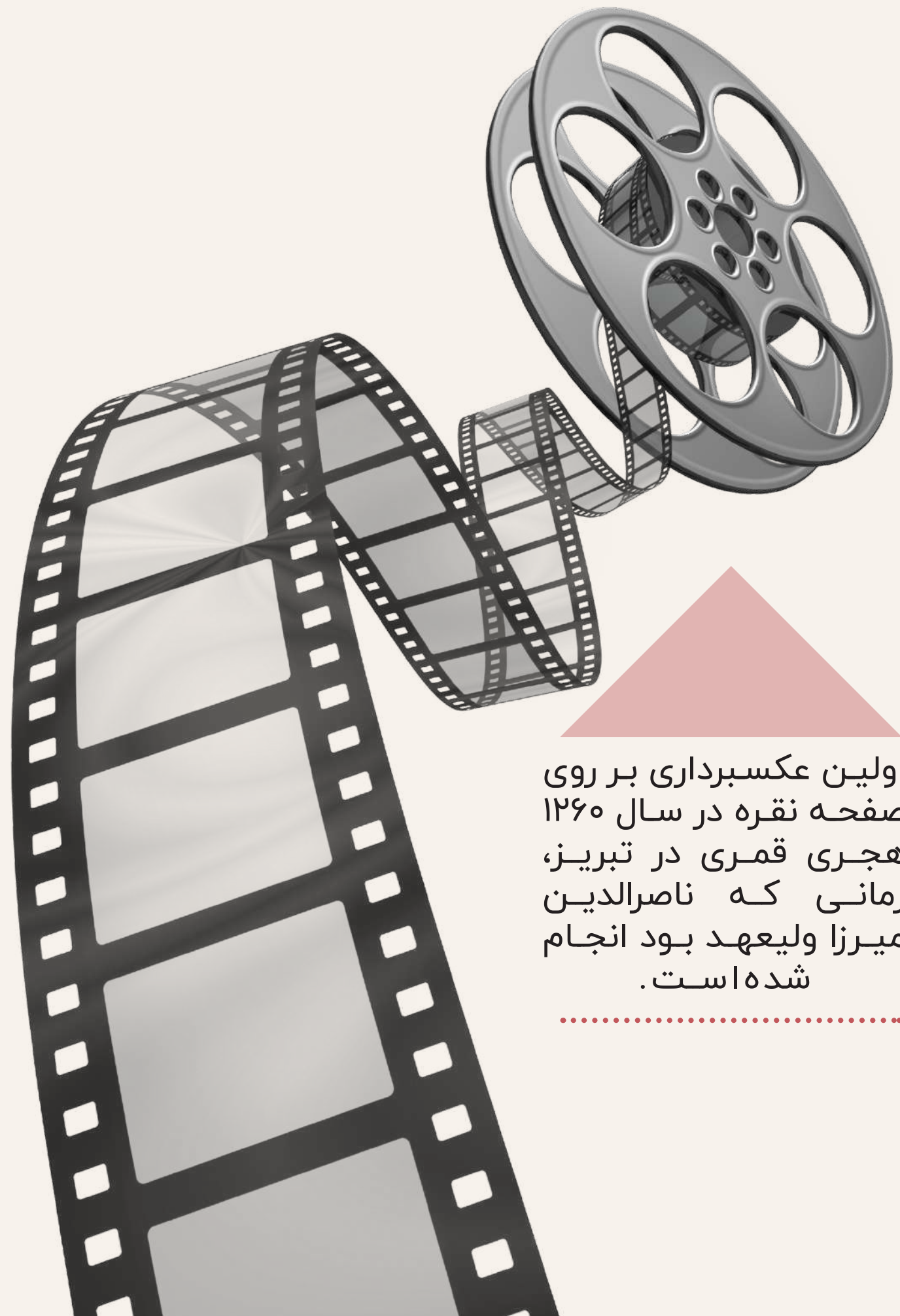


علاوه بر فاکتور روان بودن، عامل حرارت نیز بسیار مهم است. برای ازبین بردن صحیح هیپوهای اضافی و ترکیبات نقره در ژلاتین باید درجه حرارت آب کنترل شود. شاید این فرضیه به ذهن برسد که آب با درجه حرارت بالا عمل شست و شو را تسریع کرده و بهبود می بخشد. اما این مسئله زمانی صحت دارد که فرایند ظهور نیز در درجات بالاتر از معمول صورت گرفته باشد. تجربیات و تحقیقات نشان داده است که سرعت زدودن مواد در آب با ۴۰ درجه فارنهایت کمترین میزان و با ۸۰ درجه فارنهایت بالاترین میزان را خواهد داشت.

پایان عمر فرایند ظهور عکس‌ها

در طول سالیان متمادی، وسایل بسیار مدرن با کارایی بسیار بالا و کمترین میزان مصرف آب طراحی شد اما با وجود این ابزار و وسایل، همچنان زمان بسیاری برای ازبین بردن کامل مواد شیمیایی از عکس‌ها صرف می شد. سرانجام دانشمندان کشف کردند که برای کاستن این زمان، می توان از واسطه‌های شیمیایی استفاده کرد تا مواد ناخواسته را تجزیه کرده و به زدودن آلودگی‌ها سرعت بخشید.

فرایند ظهور عکس در گذر تاریخ با پیشرفت‌هایی مواجه شد و رشد کرد اما با توسعه فناوری‌های دیجیتال، کم‌کم از رده خارج شد. با این حال، همچنان می توان ردپای شیمی را در این حرفه - به ظاهر - کاملاً بیگانه با شیمی نیز مشاهده کرد. با کمی تامل درباره کاربردهای این رشته بسیار زیبا و دلنشین، می توانیم حضور این علم قدمت دار و کاربردی را در جای جای زندگی خود حس کنیم.



اولین عکسبرداری بر روی
صفحه نقره در سال ۱۲۶۰
هجری قمری در تبریز،
زمانی که ناصرالدین
میرزا ولیعهد بود انجام
شده است.

شیمی انفورماتیک

شبلم درودیان
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا(س)

چکیده

شیمی انفورماتیک کاربرد کامپیوتر در علم شیمی را در بر می گیرد. ساختارهای مختلف شیمیایی را می توان از روش های مختلف وارد رایانه کرد. از جمله این روش ها می توان به کد خطی SMILES و In ChI اشاره کرد. در این مقاله به توضیح اولیه در خصوص شیمی انفورماتیک و کاربردهای آن، همچنین نحوه ورود داده های شیمیایی و تبدیل آن ها به زبان رایانه اشاره شده است.
کلمات کلیدی: داده، رایانه، شیمیایی

و جمع آوری دیتا به صورت تجربی (آزمایشی) یا تئوری (شبه سازی مولکولی)

(ب) مدیریت، ثبت، ضبط و پردازش اطلاعات

(پ) استفاده کاربردی از اطلاعات، که شامل تجزیه و تحلیل داده ها و کاربرد در مسائل علوم شیمی و بیوشیمیایی است.

کاربرد کامپیوتر در شیمی به طوری است که دانشمندان از مدل های ماشین لرنینگ برای پیش بینی خواص مختلف مولکول مانند حلالیت و سمیت آن برای کشف دارو یا دیگر محصولات شیمیایی استفاده می کنند. نحوه نمایش ساختار مولکول ها را می توان به عنوان یک نمونه سه بعدی از اتم هایی با مکان کاملاً مشخص درون مولکول تجسم کرد. با این تجسم سه بعدی در کامپیوتر، می توان خواص ویژه ای چون فاصله نسبی هر مولکول، عدد اتمی، تصویر ابرالکترونی و بسیاری موارد دیگر را استخراج، بررسی و پیش بینی کرد. با این حال، حفظ همه این اطلاعات در حین تبدیل آنها به ورودی برای مدل یادگیری ماشین بسیار دشوار است.

اخیراً علوم دارویی هم پوشانی خوبی با بیوانفورماتیک داشته و شاید بتوان بیشترین کاربرد شیمی انفورماتیک را در حوزه داروسازی یافت؛ اما شیمی انفورماتیک کاربرد بسیار گسترده تری دارد و به طور کلی هر موضوعی در شیمی، توسط شیمی انفورماتیک قابل تجزیه و تحلیل است. در شیمی انفورماتیک، ترکیبات مورد تجزیه و تحلیل معمولاً داروهای مولکولی کوچک، سموم یا متابولیت ها هستند. داده های شیمیایی مورد بررسی معمولاً شامل اطلاعات مربوط به فرمول مولکولها، ساختارهای

شیمی انفورماتیک اصطلاح رشته ای است که کاربردهای کامپیوتری را در شیمی سازماندهی می کند و نیز به عنوان علم رابط شناخته می شود؛ زیرا ترکیبی از فیزیک، شیمی، زیست شناسی، ریاضیات، بیوشیمی، آمار و انفورماتیک است. تمرکز اصلی شیمی انفورماتیک، تجزیه و تحلیل، شبه سازی، مدل سازی و دستکاری اطلاعات شیمیایی است که می توان آن ها را در ساختار دو بعدی یا سه بعدی نمایش داد. عنوان این رشته اولین بار حدود ۲۵ سال پیش توسط فرانک براون ابداع شد؛ به گفته وی: «شیمی انفورماتیک ترکیبی از منابع اطلاعاتی برای تبدیل داده ها (دیتاهای رایانه ای) به اطلاعات، و اطلاعات به دانش (کاربردی) است.»

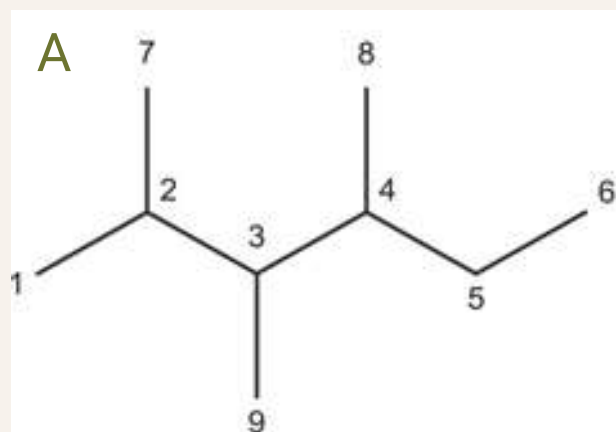
در واقع، گسترده ترین تعریف شیمی انفورماتیک امروزه می تواند «شیمی مبتنی بر رایانه» باشد. علم شیمی برای پیشرفت نیاز به تکنیکی جدید برای دانش کاربردی با استفاده از دیتاهای مجازی داشت، که به طور خلاصه یعنی پیوند بین آزمایشگاه و سیستم های مجازی! مدل سازی روابط پیچیده بین ترکیبات شیمیایی و فعالیت های زیست شناختی و یا تأثیر شرایط بر روند آن واکنش (که در آزمایشگاه های مجازی قابل تعریف است)، مصداقی از کاربرد شیمی انفورماتیک در علم شیمی است. با این رشته همچنین می توان با استفاده از یک پایگاه داده مناسب، به حجم عظیمی از داده های شیمیایی جمع آوری شده توسط دانشمندان (اطلاعات آزمایشگاهی یا مجازی در قالب دیتا) دسترسی داشت. سه جنبه اصلی شیمی انفورماتیک عبارت اند از: الف) دریافت اطلاعات، فرآیند تولید

شیمیایی، خواص شیمیایی، طیف های شیمیایی، توزیع الکترونیکی یا بار، ترکیب های ترجیحی، گرمای تشکیل، حلالیت، LogP ، pKa ، انکسار، نقطه ذوب، طول مولکول، مساحت مولکولی، حجم مولکولی، گروه های واکنش دهنده و فعالیت های بیوشیمیایی، زیست شناختی یا صنعتی هستند. به طور کلی، شیمی انفورماتیک به ریاضیات، زبان های برنامه نویسی و برنامه های تخصصی شیمی مربوط می شود. نحوه نمایش، نامگذاری و نحوه تبدیل اطلاعات شیمیایی به اطلاعات قابل فهم برای کامپیوتر در شیمی انفورماتیک بسیار مهم است. برای نمایش یک مولکول خاص در رایانه، از علوم مختلفی از جمله برنامه نویسی و نظریات ریاضی استفاده می شود.

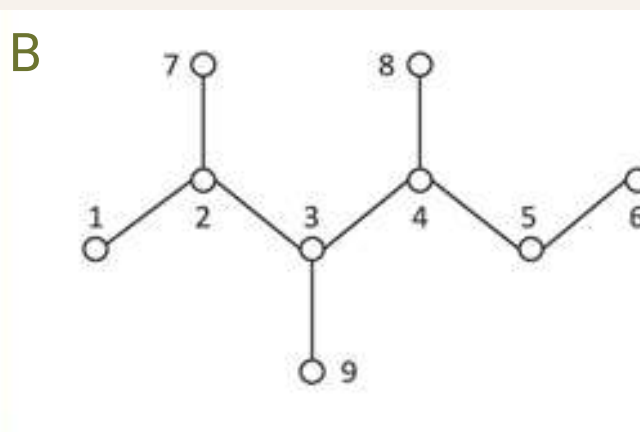
شیمیایی، خواص شیمیایی، طیف های شیمیایی، توزیع الکترونیکی یا بار، ترکیب های ترجیحی، گرمای تشکیل، حلالیت، LogP ، pKa ، انکسار، نقطه ذوب، طول مولکول، مساحت مولکولی، حجم مولکولی، گروه های واکنش دهنده و فعالیت های بیوشیمیایی، زیست شناختی یا صنعتی هستند. به طور کلی، شیمی انفورماتیک به ریاضیات، زبان های برنامه نویسی و برنامه های تخصصی شیمی مربوط می شود. نحوه نمایش، نامگذاری و نحوه تبدیل اطلاعات شیمیایی به اطلاعات قابل فهم برای کامپیوتر در شیمی انفورماتیک بسیار مهم است. برای نمایش یک مولکول خاص در رایانه، از علوم مختلفی از جمله برنامه نویسی و نظریات ریاضی استفاده می شود.

ریاضیات: نظریه گراف

برای انتقال اطلاعات شیمیایی، به یک زبان شیمیایی قابل فهم (به عنوان مثال، نام آیوپاک، نام صنعتی، فرمول



2D diagram with atom numbers



A molecular graph

تصویر (A): بخش (A) نمای دو بعدی از مولکول trimethylhexane-۲,۳,۴ است و بخش (B) نمایش مولکول به صورت یک گراف است. گره ها به منزله حضور اتم ها و یال ها به منزله پیوندهای میان اتم ها در مولکول هستند. علاوه بر اتم ها و پیوندها، گره ها می توانند نشان دهنده الکترون ها، مولکول ها، قطعات مولکولی، واسطه ها و... همچنین یال ها می توانند نشان دهنده مراحل واکنش، نیروهای واندروالس و... باشند.

نمودارهای ریاضی فراهم می کند (یعنی از طریق نظریه گراف، می توانیم یک مولکول را در ریاضیات از طریق ویژگی های گراف قابل تحلیل و در شیمی قابل فهم کنیم به طوری که هم فهم ریاضیاتی و هم فهم شیمیایی از نمایش مولکول داشته باشیم (تصویر ۱)).

ساختارها و مولکول ها در شیمی انفورماتیک

همانطور که پیش تر گفته شد، لازم است که اطلاعات شیمیایی به زبان رایانه قابل تجزیه و تحلیل باشند تا بتوانیم آنها را در رایانه مورد استفاده قرار دهیم. در مثالی بسیار ساده، رایانه باید بداند Na^+ چیست تا بتواند آن را با Cl^- ترکیب کند و در نهایت، خروجی $NaCl$ را برای ما داشته باشد. لذا فهماندن ماهیت شیمیایی مواد در رایانه بسیار مهم است. چهار دسته از نمایش های قابل درک برای رایانه معرفی شده اند که عبارت اند از:

(۱) رشته ای

(۲) جدول اتصال

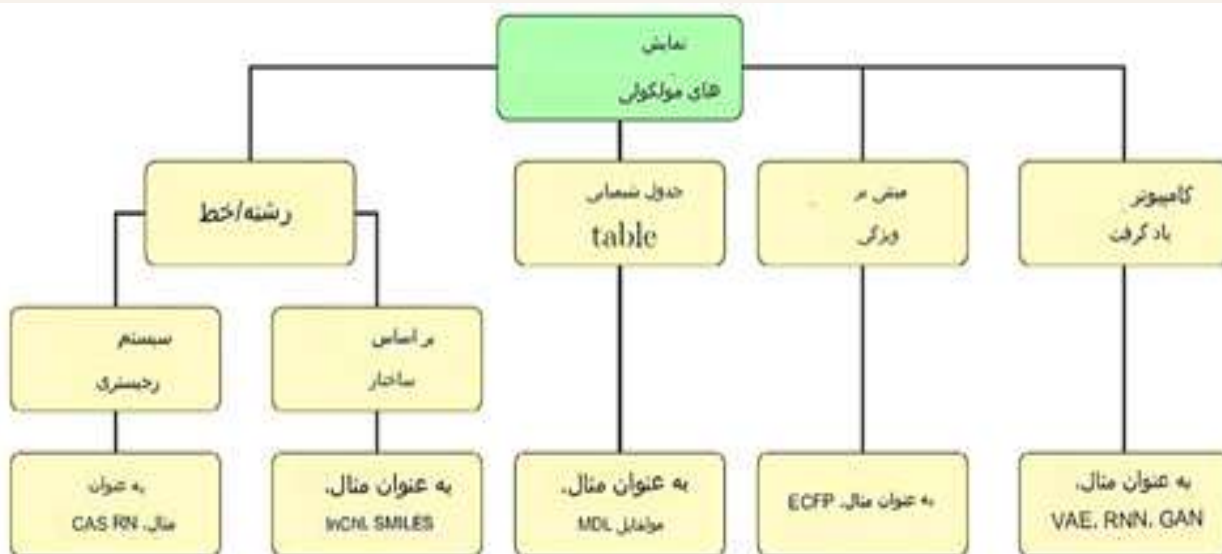
(۳) نمایش های مبتنی بر ویژگی

(۴) نمایش های آموخته شده توسط

رایانه (تصویر ۲). سه مورد از مهم ترین و کاربردی ترین نمایش های مولکولی در رایانه شامل: «سیستم ورودی خطی و رودی مولکولی ساده شده (SMILES)»، «شناسه شیمیایی بین المللی (InChI)» و «مولفایل MDL» هستند. در این میان SMILES اولین موردی بود که برای بدست آوردن یک نمایش مداوم از مولکول ها به موفقیت دست یافت و بسیار پرکاربرد شد. (تصویر ۲) نمایی کلی از تقسیم بندی های نمایش مولکولی در سیستم رایانه است.

به عنوان مثال، اگر بخواهیم یک مولکول را در فضای کاری خود در رایانه وارد کنیم، می توانیم از روش های مختلفی از جمله کد رجیستری مولکول، یا رشته کد SMILES مربوط به مولکول، یا جدول اتصال آن و... استفاده کنیم و مولکول مورد نظر را فراخوانی کنیم یا تشکیل دهیم (جدول ۱).

تصویر (۲): تقسیم بندی نحوه نمایش مولکولی در رایانه. این تصویر نمایانگر تقسیم بندی های مختلف در نمایش مولکولی برای رایانه است که بر چه مبنایی نمایش داده می شوند.



جدول ۱: روش های واردکردن مولکول در فضای کاری در رایانه

۱- نمایش خطی (رشته-ای):

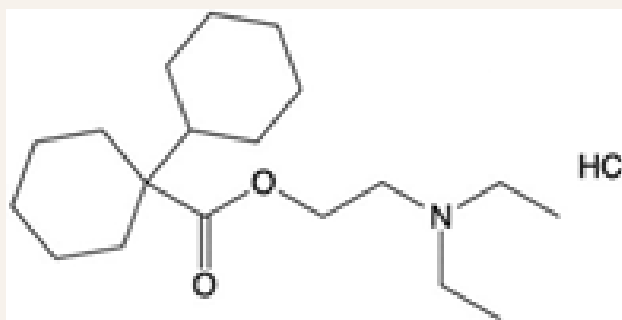
غالباً نمایش های رشته ای برای نویسندگان این کدها، ساده تر، قابل فهم تر و تحلیل آنها آسان تر است. کد رشته ای SMILES نمایش ورودی شیمی در کامپیوتر است و کاربرد بسیار وسیع و گسترده ای دارد. به عنوان مثال نمایش مولکول دی سیکلورین هیدروکلرید (C₁₉H₃₆ClNO₂) در SMILES

به صورت

«CCN(CC)CCOC(=O)C1(CCCCC1)C2CCCCC2.Cl»

می باشد. همچنین، نوع نمایش دیگری تحت عنوان InChI در ساختار رشته ای وجود دارد که نمایش مولکول دی سیکلورین هیدروکلرید در آن به صورت زیر خواهد بود (تصویر ۳):

InChI = 1S/C₁₉H₃₆NO₂.ClH/c-ε)۲۰-۳-۱-۱۱-۱۷(۱۹-۱۴-۱۰-۶-۹-۱۳) ۱۹(۲۱)۱۸-۲۲-۱۶-۱۵(۲-۱۷-۱۲-۸-۵-۷;/h۱۷H,۱۶-۳H۲-۲,۱H۱;۳H
InChIKey:GUBNMFJOJGDCEL-UHFFFAOYSA-N



تصویر (۳): نمای گراف دو بعدی مولکول دی سیکلورین هیدروکلرید. هر دو نمایش ذکر شده (SMILES و InChI) نمای دو بعدی (و یا سه بعدی) مولکول دی سیکلورین هیدروکلرید را به عنوان خروجی نمایش خواهند داد.

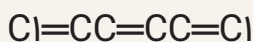
در ادامه، بیشتر به نوع نمایش خطی مولکول در رایانه خواهیم پرداخت.

۲- کد رجیستری:

پایگاه های داده متنوعی وجود دارند که مواد شیمیایی و مولکول ها را با عددی منحصر به فرد، مشخص و جدا کرده اند که با استفاده از آنها می توان به سادگی ورودی های نرم افزارهای شیمی انفوماتیک را دریافت و بر روی آنها آزمایش، بررسی و تحلیل شیمیایی انجام داد. از این پایگاه های داده می توان به CAS Registry Number (RN)، PubChem CID، ChemSpider و ChEMBL اشاره کرد. مشخصات، خاصیت ها و ویژگی های مولکول های ثبت شده در این پایگاه ها، با وارد کردن کد رجیستری مولکول مورد نظر نمایش داده می شوند. لازمه استخراج تمام اطلاعات ثبت شده در بانک پایگاه داده ها، دانستن کد رجیستری مولکول مورد نظر است. اطلاعات این پایگاه ها همواره در حال به روز رسانی هستند. پایگاه های داده می توانند در دسترس عموم باشند و یا برای دسترسی به آنها ملزم به پرداخت هزینه باشیم. بزرگترین پایگاه داده در دسترس عموم از اطلاعات شیمیایی PubChem است. PubChem توسط کتابخانه مولکولی NIH پشتیبانی می شود، بنابراین موظف است اطلاعاتی در مورد مولکول های کوچک و فعالیت های بیولوژیکی ارائه دهد. به بیان دقیق، PubChem یک پایگاه داده بایگانی شده است، زیرا حاوی داده هایی است که توسط بسیاری از سازمان ها، آزمایشگاه ها و شرکت های مختلف ثبت شده اند.

۳- نمادگذاری بر حسب ساختار:

WLN (نوعی نمادگذاری شیمیایی برای توصیف مولکول ها) اولین بار در سال ۱۹۴۹ بیان شد.



ممکن است.

هرچند نوشتن کد SMILES به صورت دستی آسان است اما در عین حال یافتن مولکول در پایگاه های داده با استفاده از کد SMILES دشوار خواهد بود (زیرا می توان آن را به صورت های مختلفی نوشت).

بنابراین الگوریتم های مختلفی برای متعارف سازی رشته های SMILES از جمله Universal SMILES، RDKit ۲۲، SMILES۲۳ و CANGEN ۲۴ توسعه داده شده اند.

فایل هایی که در آنها از کد SMILES استفاده شده است، به صورت فرمت (smi.) هستند (تصویر ۴ و ۵).

۳-۲: شناسه شیمیایی بین المللی (InChI) شناسه شیمیایی بین المللی (InChI) یک نمایش رشته ای منبع باز است که توسط IUPAC در سال ۲۰۰۵ توسعه یافته است. مزایای کلیدی آن عبارت اند از: متعارف سازی داخلی، قابل اجرا بودن برای شیمی آلی و معدنی، و داشتن ساختار سلسله مراتبی.

این نمایش حاوی «لایه هایی» از اطلاعات مربوط به ترکیب است که هر کدام با «/» از هم جدا شده و با یک پیشوند آغاز می شوند. رشته های InChI همیشه با InChI= شروع می شوند.

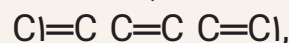
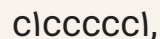
این رشته ها برای مولکول های بزرگ و پیچیده می توانند به سرعت پرکاربرد شوند، بنابراین برای اطمینان از سازگاری با موتورهای جستجو، یک کد به خصوص ۲۷ کاراکتری تحت عنوان InChIKey «دارند (می توانید به مثال مولکول دی سیکلورین هیدروکلرید برگردید). InChI ساختارها را با دقت زیادی نشان می دهد، به طوری که دقت آن روی ۳۹ میلیون ساختار از پایگاه PubChem، در یک آزمایش رفت و برگشت، ۹۹/۹۵٪ بوده است!

این نمادگذاری بعد از ورود SMILES به حوزه نمادگذاری های شیمی، کاربرد کمی پیدا کرد. امروزه این نمادگذاری استفاده محدودی دارد اما نکته حائز اهمیت این است که گاهی این نمادگذاری، از کد SMILES کوتاه تر و سریع تر است. به عنوان مثال کدگذاری دو حلقه بنزن متصل شده از طریق یک اتم N و C، می تواند در SMILES به صورت «ClCCCCc1NCc2CCCCc2» و با استفاده از WLN تنها به صورت «RMIR» باشد.

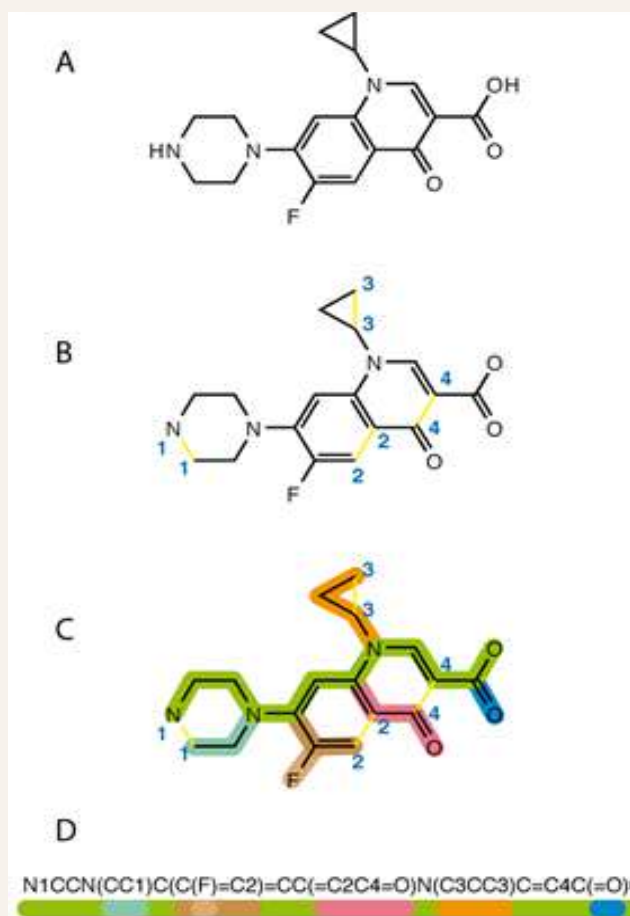
۳-۱: SMILES

SMILES یا (Simplified Molecular-input Line-entry System) نشان دهنده مولکول های آلی است این نمادگذاری، یکی از کاربردی ترین و مهم ترین بخش ها در نرم افزارهای شیمی انفورماتیک به حساب می آید. اتم ها در این ساختار خطی با نماد مخصوص خود (که در جدول تناوبی است) نشان داده می شوند، که یکی از دلایل انعطاف پذیری SMILES نسبت به WLN است؛ زیرا درک و تحلیل آن هم برای رایانه (به واسطه خطی بودن) و هم برای انسان (به واسطه آن که مطابق با علم شیمی است) آسان تر می شود. در این نمادگذاری، استخلاف ها با پرانتز نمایش داده می شوند.

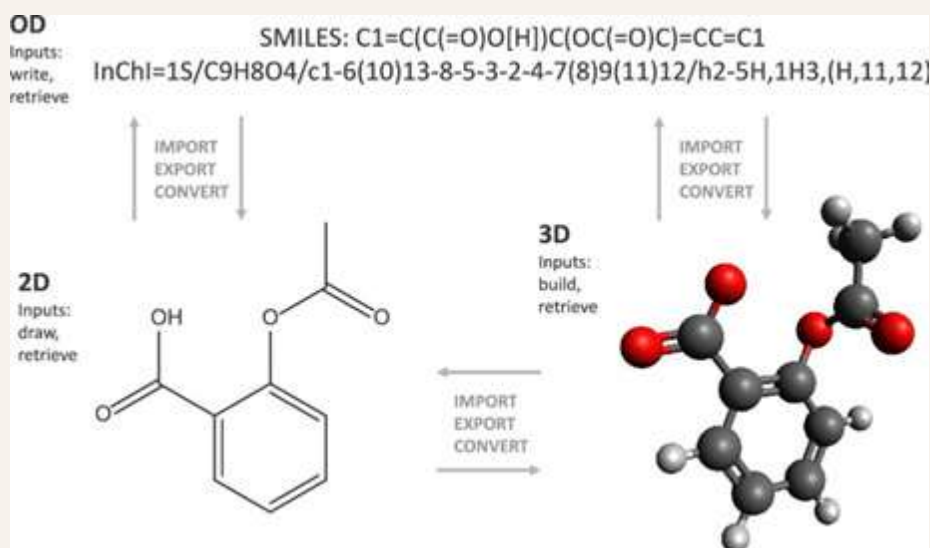
به عنوان مثال، ۴-اتیل هپتان به صورت CCCC(CC)CCC بیان می شود. به همین صورت با افزودن جفت پرانتز، می توان شاخه ها را تو در تو و پیچیده تر کرد اما ساختار همچنان خطی باقی می ماند که تجزیه و فهم آن برای رایانه آسان تر است. حلقه آروماتیک را می توان با پیوندهای متناوب یگانه/دوگانه یا با نوشتن اتم های پیوندی آروماتیک (اتم های حلقه آروماتیک) با حروف کوچک نشان داد، به عنوان نمونه، نحوه نمایش حلقه بنزن به سه حالت:



حال با دانستن نحوه نمایش و نامگذاری مولکول ها، به بررسی مثالی می پردازیم (جدول ۱).



تصویر (۴): قسمت (A) نمایش دو بعدی مولکول، قسمت (B) نمایش دو بعدی مولکول همراه با شماره گذاری ها در SMILES، قسمت (C) نمایش دو بعدی مولکول همراه با شماره گذاری ها و نمایش رنگ به خصوص در SMILES و قسمت (D) کد ورودی SMILES است که با کدهای رنگی، بخش های مختلف آن تفکیک شده است. به طور کلی قسمت (D)، داده ورودی و قسمت های دیگر، داده خروجی به اشکال مختلف است.



تصویر (۵): ورودی در زبان SMILES به صورت خطی، دو بعدی و یا ساختار سه بعدی بیان می شود و قابل تبدیل به دیگر فرمت ها است.

کافئین (Caffeine)

نام:

$C_8H_{10}N_4O_2$

فرمول مولکولی:

dione-۲,۶-۱H-purine-trimethyl-۱,۳,۷-dihydro-۳,۷

نام آیوپاک:

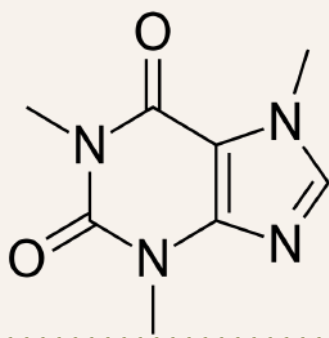
۲-۵۸-۵۸

کد رجیستری CAS:

SMILES (رشته کد ورودی): C1C(=O)N(C(=O)N(C)C)C=CN1C=NC2=C1N=CN2C

InChI (رشته کد ورودی): InChIKey: RYYVLZVUVIJVGH-UHFFFAOYSA-N

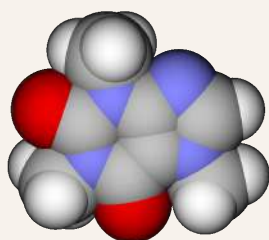
InChI: InChI=1S/C8H10N4O2/c۲(۶)۱۱(۱۴)۸(۳)۱۲(۱۳)۷(۱۵)۵-۶-۹-۴-۱۵-۱/h۴H,۳-۱H۳



ساختار مارکوش:

۵۵۵۵|۵۵۵۵|۵۵۵۵|۵۵۵۵

اثرانگشت (finger print):



ساختار سه بعدی (خروجی ۳D):

نرم افزارهای شیمی انفورماتیک:

Name	License	APIs
ChemmineR	Open source	R, C++
Enalos+ KNIME nodes	Proprietary	KNIME
MolEngine	Proprietary	.NET
OpenBabel	Open source	C, Python, Ruby
RDKit	Open source	Python, C++, Java, Knime
frowns	Open source	Python
OUCH	Open source	Haskell
3D-e-Chem	Open source	Python, Java, Knime
Accord SDK	Proprietary	VBA, .NET, PL/SQL
Daylight	Proprietary	C, C++, Java, Fortran
PerlMol	Open source	Perl
CDD Vault	Proprietary, free for CDD Public read-only data	CDD Vault
CDK	Open source	Java
Enalos KNIME nodes	Open source	KNIME
Indigo	Open source	C, C#, Java, Python
Molecular Operating Environment (MOE)	Proprietary	Scientific Vector Language
Helium	Open source	C++
Rcpi	Open source	R
ADMET Predictor, MedChem Studio, MedChem Designer	Proprietary, free for qualifying academics	C++, KNIME, Pipeline Pilot
SMSD	Creative Commons Attribution	Java
chemf	Open source	Scala

جدول (۲): نام ابزارهای رشته شیمی انفورماتیک به همراه زبان هایی که در هر ابزار از آنها پیروی می شود.

برای تحلیل، ترکیب و شبیه سازی مواد در شیمی انفورماتیک، از نرم افزارهای مختلفی استفاده می شود. این برنامه های تخصصی بر مبنای زبان های برنامه نویسی متنوعی از جمله python و R هستند. پر استنادترین پروژه توسعه نرم افزار Open Babel است که به کاربران امکان جستجو، تبدیل، تجزیه و تحلیل یا ذخیره داده های مختلف را می دهد. داده ها را می توان به Open Babel وارد، پردازش و در نهایت در قالب مورد نیاز صادر کرد. این نرم افزار بیش از ۱۱۰ فرمت فایل شیمیایی را می خواند، تبدیل می کند و می نویسد که آن را از منظر داده بسیار انعطاف پذیر می کند. Open Babel به زبان ++C نوشته شده است. لینک هایی نیز برای اجازه دسترسی به اسکریپت با استفاده از جاوا، دات نت، پرل، پایتون یا روبی در دسترس هستند.

دیگر برنامه های آزمایشگاهی شیمی انفورماتیک در جدول (۲) بیان شده اند: شیمی انفورماتیک در میان علوم شیمی بسیار جدید است و چشم انداز درخشانی برای آن تصور می شود. این علم، در تمام حوزه های شیمی از جمله داروسازی، طراحی دارو، فعالیت های پژوهشی و... کاربرد دارد. از آن جایی که این گرایش از شیمی جدید است، هنوز بسیار شناخته شده نیست و از تمام ظرفیت های آن بهره برداری نمی شود اما پیش بینی می شود که همچون دیگر علوم که با رایانه ادغام شده اند، شیمی نیز به واسطه شیمی انفورماتیک دچار تحول شده و وارد عرصه ای جدید گردد. امید است شیمی دانان جوان و پر تلاش این مرز و بوم، کشور عزیزمان را در این حرفه پیشتاز و سربلند کنند.

این تکنیک‌های محیط مجازی در شرکت‌های داروسازی و در فرایندهای کشف دارو به‌کار می‌روند. واژه نمودار شیمیایی اولین بار در سال ۱۷۵۸ میلادی توسط کالن مطرح شد.

.....



تولید سری و پیوسته پلی‌یورتان‌های پایه آب

فاطمه سادات حسینی
فارغ‌التحصیل کارشناسی شیمی کاربردی
دانشگاه الزهرا (س)

چکیده

پلی‌اورتان‌های متشکل از آب، پلیمرهای کاربردی جدیدی هستند که از آب به عنوان محیط پخش استفاده می‌کنند. در مقایسه با پلی‌یورتان‌های حلال، پلی‌یورتان‌های متشکل از آب با محیط‌زیست سازگارتر هستند و حمل و نقل و نگهداری آنها راحت‌تر است. پلی‌یورتان‌های متشکل از آب به دلیل کاربردهای گسترده در پلاستیک، رنگ، چسب، جوهر، مواد زیستی و سایر زمینه‌ها توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند. در این مقاله روش سنتزی سری و پیوسته پلی‌یورتان پایه آب بررسی می‌شود.

آب، پلیمرهای سازگار با محیطزیست هستند که به راحتی می‌توان آنها را با اختلاط با رزین‌های دیگر اصلاح کرد. آنها با فرمول‌های ساده و هزینه کم مشخص می‌شوند و بنابراین، پتانسیل کاربرد زیادی را نشان می‌دهند. به دلیل بخش‌های نرم و سخت قابل تنظیم، مقاومت خوب در دمای پایین، انعطاف‌پذیری بالا و چسبندگی قوی، به طور گسترده در صنعت و زندگی روزمره استفاده می‌شوند. پلی‌یورتان‌های متشکل از آب را می‌توان به‌عنوان رنگ‌های ساختمانی و خودرو، صنایع چرم و چسب‌ها بر اساس سمیت کم، اشتعال‌پذیری، مقاومت در برابر سایش و خوردگی خوب و چسبندگی قوی استفاده کرد. فرآیند تولید با خوراک داده شده، مشکلاتی را در مقیاس تولید کوچک، فشرده بودن کار و به طور قابل توجهی از زحمت عوامل انسانی عرضه می‌کند که بر کیفیت پلی‌یورتان‌های موجود در آب تأثیر می‌گذارد و پراکندگی‌های حاصل از آن ماندگاری کوتاهی دارند. در مقابل، تولید مداوم پلی‌یورتان‌های متشکل از آب یک روش بسیار خودکار را ارائه می‌کند که برای تولید در مقیاس بزرگ مناسب است و به محصول نهایی پایداری عملکرد بهتری می‌بخشد.

سنتز و ویژگی‌های اصلی پلی‌یورتان‌های پایه آب

طبقه‌بندی: پلی‌یورتان‌های پایه آب را می‌توان با توجه به ظاهر و اندازه ذرات به محلول‌های آبی، پراکندگی و امولسیون طبقه‌بندی کرد. محلول‌های آبی، بی‌رنگ و شفاف با اندازه ذرات کمتر از ۱ نانومتر هستند. پراکندگی‌ها، سفید و نیمه شفاف (مات) هستند و اندازه ذرات آنها از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر

پلی‌یورتان‌های متشکل از آب، پلیمرهای دوتایی کلوتیدی محلول در آب هستند که با وارد کردن گروه‌های آبدوست (کربوکسیلات، سولفونات، نمک آمونیوم چهارتایی، یا بخش‌های هیدروفیل) در زنجیره‌های مولکولی پلی‌یورتان به منظور ایجاد خاصیت آبدوست به دست می‌آیند. در مقایسه با سیستم پلی‌یورتان حلال آلی، پلی‌یورتان‌های پایه آب سازگار با محیط زیست، ایمن و قابل اعتماد، سازگاری و قابلیت اصلاح عالی را نشان می‌دهند. پلی‌یورتان‌های متشکل از آب دارای ظرفیت عالی تشکیل فیلم، ویسکوزیته بالا، مقاومت در برابر دمای پایین و هزینه کم هستند. با افزایش آگاهی حفاظت از محیط زیست، پلی‌یورتان‌های متشکل از آب به طور گسترده در رنگ‌ها، جوهرهای چاپ و چسب‌ها به منظور جایگزینی پلی‌یورتان‌های حلال استفاده شده‌اند. فرآیندهای دسته‌ای اساساً پلی‌یورتان‌های پایه آبی را سنتز می‌کنند که دارای زمان و انرژی زیاد، محتوای جامد کم، ویسکوزیته بالا و کنترل عملکرد سخت هستند. تولید پیوسته پلی‌یورتان‌های متشکل از آب از آب به عنوان حلال استفاده می‌کند یا فقط حاوی مقدار کمی حلال آلی است که سازگارتر با محیط‌زیست است. پلی‌یورتان‌های تولید شده با آب دارای ویسکوزیته و آب دوستی قابل کنترل هستند. علاوه بر این، تولید پیوسته برای تولید در مقیاس بزرگ مناسب است و محصولات دارای ثبات عملکردی هستند. در اینجا، چندین فرآیند سنتز پیوسته پلی‌یورتان‌های متشکل از آب مورد بحث قرار می‌گیرد. دیسپرسیون‌های پلی‌یورتان متشکل از



شوند تا ساختاری میله‌ای شکل دهند. این ساختار به راحتی تغییر نمی‌کند، بلکه به عنوان یک نقطه اتصال متقاطع فیزیکی در بخش‌های پلی‌اورتان عمل می‌کند. در عین حال که مولکول‌ها نیروهای پیوندی نسبتاً قوی دارند و می‌توانند به راحتی جمع شوند، جدا کردن بخش‌های نرم را هم آسان می‌کنند.

بخش نرم از پلی‌اتر، پلی‌ال‌های پلی‌استر یا قطعات پلی‌ال با وزن مولکولی کم تشکیل شده‌است. بخش‌های نرم با قطعات سخت پیوند متقابل دارند و بیشتر زنجیره مولکولی پلی‌اورتان را تشکیل می‌دهند. پلی‌اورتان‌های پایه آب پلی‌اتر حاوی پیوندهای اتری انعطاف‌پذیر بسیاری هستند که مقاومت خوبی در برابر هیدرولیز، نفوذپذیری رطوبت و انعطاف‌پذیری دارند. پلی‌اورتان‌های پایه آب پلی‌استر حاوی بسیاری از پیوندهای استری قطبی قوی هستند که مقاومت هیدرولیز ضعیفی دارند. با این حال، آنها عملکرد مکانیکی خوب، مقاومت در برابر آب و هوا، خواص ضد قارچی و خاصیت ارتجاعی عالی در دمای پایین دارند. مواد خام اصلی که در سنتز پلی‌اورتان‌های پایه آب دخیل هستند دی‌ایزوسیانات‌ها یا پلی‌ایزوسیانات‌ها و پلی‌ال‌ها (شامل نوع پلی‌اتر، نوع پلی‌استر و نوع پلی‌اولفین) هستند که به صورت متناوب در زنجیره مولکولی به هم متصل می‌شوند. در مرحله اولیه واکنش، دی‌ایزوسیانات‌ها و پلی‌ال‌ها تحت پیش پلیمریزاسیون قرار می‌گیرند تا یک پیش پلیمر با وزن مولکولی کم تولید شود. پیش پلیمر توسط گسترش دهنده‌های زنجیره‌ای، دیول‌ها، دی‌آمین‌ها و غیره به هم متصل می‌شود تا یک زنجیره پلیمری تشکیل شود. در زنجیره پلیمری،

متغیر است. امولسیون‌ها سفید و کدر هستند، با اندازه ذرات بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر.

پلی‌اورتان‌های پایه آب را می‌توان بسته به استراتژی کاربرد آنها به عنوان سیستم‌های تک‌جزئی یا دو جزئی طبقه‌بندی کرد. پلی‌اورتان‌های تک‌جزئی متشکل از آب را می‌توان بدون اتصال‌دهنده‌های عرضی به منظور دستیابی به خواص مطلوب مورد استفاده قرار داد، در حالی‌که پلی‌اورتان‌های پایه آب دو جزئی معمولاً به اتصال‌دهنده‌های عرضی نیاز دارند. پلی‌اورتان‌های متشکل از آب را می‌توان با توجه به گروه‌های یونی روی زنجیره مولکولی و بار آنها به عنوان کاتیونی، آنیونی، زویتریونی یا غیریونی طبقه‌بندی کرد. علاوه بر این، پلی‌اورتان‌های پایه آب با توجه به مواد اولیه واکنش آنها عمدتاً به پلی‌ال‌ها و پلی‌ایزوسیانات‌ها تقسیم می‌شوند. به عنوان مثال، پلی‌ال‌ها را می‌توان به پلی‌استرها، پلی‌اترها و پلی‌اولفین‌ها تقسیم کرد، در حالی که پلی‌ایزوسیانات‌ها را می‌توان به آلیفاتیک، آروماتیک و سیکلوآلیفاتیک تقسیم کرد.

ساختار و مکانیسم سنتز

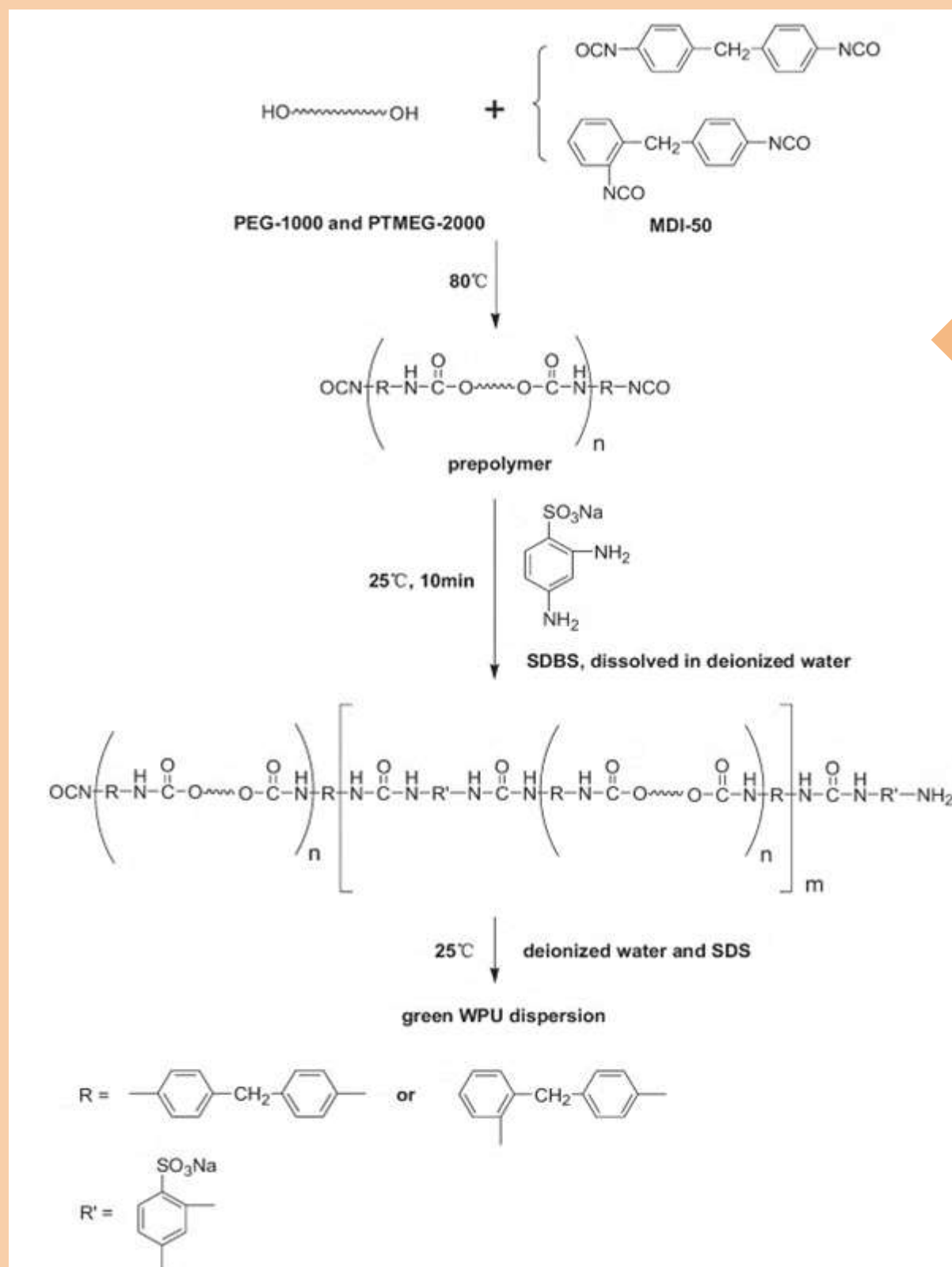
مولکول‌های پلی‌اورتان پایه آب دارای ساختار بلوکی هستند که از واحدهای تکراری قطعات سخت و نرم تشکیل شده‌است. بخش سخت پلی‌اورتان پایه آب از واکنش ایزوسیانات‌ها با پلی‌ال‌ها، گسترش دهنده‌های زنجیره‌ای آبدوست، که گروه‌های قطبی مانند کاربامات‌ها یا اوره‌ها را تولید می‌کنند، تشکیل می‌شود. این گروه‌های قطبی دارای نیروهای پیوند بین مولکولی قوی هستند که باعث می‌شود برخی از بخش‌های سخت به یکدیگر متصل

مخلوطی از اسید ریسینولئیک و گلیسرید است. از دیالها و دی آمینها به عنوان افزایش دهنده زنجیره استفاده می‌شود. دیالهای آلیفاتیک و آروماتیک با وزن مولکولی کم هستند (به عنوان مثال، اتیلن گلیکول، ا، ۴- بوتاندیول، و هیدروکینون هیدروکسی اتیل اتر)، دی آمینها در درجه اول آمینهای معطر هستند (به عنوان مثال، بنزیدین). کاتالیزورها و سایر افزودنیها اغلب آمینهای نوع سوم، ترکیبات ارگانوستانیک (در ترکیبات ارگانوتین، قلع به طور مستقیم به گروههای آلی مختلف متصل می‌شوند) و کاتالیزورهای مخلوط و غیره هستند. آمینهای نوع سوم شامل تری اتیل آمین، تری اتانول آمین و دی آمینو پروپان هستند. ترکیبات ارگانوستانیک شامل دی بوتیل قلع دیلاورات و قلع اکتئات است. کاتالیزورهای مخلوط، مخلوطی از آمینها و ترکیبات ارگانوتین هستند، در حالی که از عوامل کف‌کننده، تثبیت‌کنندهها و پرکنندهها نیز به عنوان کاتالیزور استفاده شده است. واکنش دی ایزوسیاناتها و دیالها باعث تولید کاربامات می‌شود. واکنش پلی ایزوسیاناتها با پلیالها، پلیاترها یا پلیاسترها، پلیاورتان را تشکیل می‌دهد [۱].

برای تهیه پلیاورتان پایه آب بدون استفاده از حلالهای آلی (به روش سبز)، آب باید به طور کامل جایگزین حلالهای آلی شود تا ویسکوزیته مخلوط واکنش را کاهش دهد و واکنش دهندههای جامد را حل کند. دیالهای زنجیره بلند ابتدا با دی ایزوسیاناتها واکنش می‌دهند تا پیش پلیمرهای پایان داده شده با NCO را به دست آورند و سپس این پیش پلیمرها با گسترش دهندههای زنجیره‌ای محلول در آب واکنش می‌دهند که واکنش‌پذیری

ایزوسیاناتها و توسعه دهندههای زنجیره، بخش‌های صلب سخت را تشکیل می‌دهند، درحالی‌که پلیالهای انعطاف‌پذیر بخش‌های نرم را تشکیل می‌دهند و بخش‌های سخت و نرم کوپلیمرهای بلوکی را می‌سازند. TDI (تولوئن دی ایزوسیانات)، MDI (دی فنیل متان دی ایزوسیانات) و PAPI (پلی فنیل پلی‌متیل پلی ایزوسیانات) معمولاً به عنوان ایزوسیاناتها مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این میان پلی‌یورتانهای پایه آبی که با TDI تهیه می‌شوند عملکرد مکانیکی خوب، نقطه جوش کم و سمیت بالا دارند. MDI مستعد دimer شدن است، اما سمیت کمتری دارد و به طور کلی میتوان آن را در دماهای پایین ذخیره کرد (نقطه جوش بالاتری نسبت به قبلی دارند). PAPI دارای وزن مولکولی بالا، نقطه جوش بالا و سمیت کم است. پلی‌یورتانهای پایه آب آماده شده دارای چگالی اتصال عرضی بالا و عملکرد مکانیکی خوب به دلیل تعداد زیاد گروههای ایزوسیانات در مولکولها هستند. پلیالها شامل پلیالهای پلی‌اتر، پلیالهای پلی‌استر و روغن کرچک هستند. در میان آنها، پلیالهای پلی‌اتری معمولاً از پلیمریزاسیون بازی مونومرهای حلقوی مانند اکسید اتیلن، اپوکسی پروپان و تتراهیدروفوران تشکیل می‌شوند. به عنوان مثال می‌توان به دی هیدروکسی پلی‌اتیلن اکسید اتر، تری هیدروکسی پلی‌اکسی اتیلن اتر و تتراهیدروکسی پلی‌اکسی اتیلن اتر با استفاده از KOH به عنوان کاتالیزور اشاره کرد. پلیالهای پلی‌استر معمولاً از واکنش اسید دو پروتونه و پلیال به مقدار اضافه یا از طریق واکنش باز کردن حلقه لاکتونها، دیالهای معمولی یا پلیالها مانند اتیلن گلیکول، دی اتیلن گلیکول، گلیسرین و غیره تشکیل می‌شوند. روغن کرچک

بسیار بالاتری نسبت به گروه‌های NCO در مقایسه با آب دارند و در زمان کوتاهی گسترش زنجیره را تکمیل می‌کنند. در عین حال، آب مورد استفاده برای حل کردن گسترش‌دهنده‌های زنجیره‌ای نقش مهمی در کاهش ویسکوزیته مخلوط واکنش در مرحله گسترش زنجیره ایفا می‌کند [۲].



شکل ۱. مسیر سنتز بدون حلال WPU (بر مبنای اصول شیمی سبز)

پیشرفت تحقیقات در تولید پیوسته پلی‌اورتان پایه آب

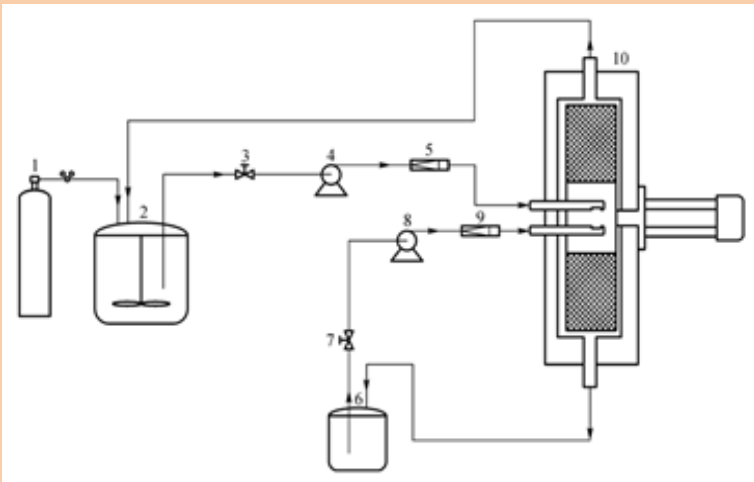
پایه آب به سرعت توسعه یافتند و از آنها در بسیاری از زمینه‌ها مانند پرداخت چرم، دستکش و رنگ استفاده شد. از دهه ۱۹۸۰، بایر و سایر شرکت‌ها حق ثبت اختراعات زیادی را در مورد تولید پیوسته پلی‌اورتان‌های پایه آب صادر کرده‌اند، که محدودیت‌ها و کاستی‌های روش‌های تولید batch feed را که به هم‌زمانی‌های برش بالا با مصرف انرژی بالا متکی هستند، برطرف می‌کند. علاوه بر این، تولید پیوسته فقط به زمان واکنش کوتاه نیاز دارد و پراکندگی‌های پلی‌اورتان آب پایدار را تولید می‌کند [۱].

فرآیندهای تولید پیوسته

تولید پیوسته پلی‌اورتان با آب باعث بهبود اتوماسیون (خودکارسازی)، عملکرد محصول پایدار، مقیاس تولید قابل درجه بندی و نگهداری آسان از محیط تولید می‌شود و به یک فرآیند تولید مهم در شرکت‌های مختلف تبدیل شده است. روش‌های تولید پیوسته پلی‌اورتان‌های پایه آب انواع مختلفی دارد که به عنوان نمونه راکتور بستر بسته بندی شده دوار با جاذبه بالا بررسی می‌شود. در روش پیوسته راکتور بستر (packed) دوار با جاذبه بالا، از یک راکتور بستر دوار برای تولید امولسیون‌های پلی‌اورتان پایه آب با محتوای جامد بالای ۵۵ درصد و ویسکوزیته کم استفاده می‌شود. شکل ۲ کل فرآیند واکنش را نشان می‌دهد و شکل ۳ ساختار طراحی خاص و مکانیسم واکنش بستر بسته بندی شده دوار را نشان می‌دهد. بستر بسته بندی شده دوار، محیط نیروی برشی قوی برای شکستن پیش پلیمر به ذرات کوچکتر از طریق یک شبکه سیمی را فراهم می‌کند.

فرآیندهای فعلی برای تولید پلی‌اورتان‌های پایه آب عمدتاً شامل فرآیندهای پیوسته، نیمه پیوسته و batch feed است. اگرچه فرآیندهای batch feed از نظر فناوری ساده هستند، اما مشکلاتی مانند پایداری ضعیف محصول، مصرف انرژی بالا، شدت کار بالا و هزینه بالا وجود دارد. فرآیندهای نیمه پیوسته و پیوسته به دلیل نگرانی‌های زیست محیطی به صورت صنعتی اجرا شده است. فرآیندهای متداول batch feed برای تولید پلی‌اورتان‌های پایه آب برای تولید چسب‌های با بازده بالا مناسب نیستند و کنترل اندازه ذرات و توزیع ذرات کلوئیدی را به دلیل تجهیزات تولید و عوامل انسانی دشوار می‌کند. محصولات تهیه شده تفاوت‌های قابل توجهی را نشان دادند با مشکلات محتوای جامد کم و چسبندگی اولیه ضعیف که به عنوان الکترولیت، مواد حساس به حرارت و بازدارنده شعله نامناسب هستند. علاوه بر این، حلال‌های آلی در فرآیند تولید نقش دارند که بازیافت آن‌ها دشوار است و حباب‌های حلال آلی ممکن است در محصول مخلوط شوند که از بین بردن آن‌ها دشوار است. در سال ۱۹۶۲، بایر برای اولین بار گروه‌های آبدوست را به منظور افزایش خود پراکندگی مولکول‌ها در آب معرفی کرد. این روش خود امولسیون‌سازی، پایداری نگهداری امولسیون‌ها را بهبود بخشید و همچنین مقاومت آب و حلال فیلم‌های حاصل را بهبود داد و مشکلات روش امولسیون‌سازی خارجی را حل کرد. در سال ۱۹۶۹، بایر یک پراکندگی آب پلی‌اورتان بدون امولسیفایر را سنتز کرد که منجر به توسعه روشی برای تهیه پلی‌اورتان‌های پایه آب شد. سپس، پلی‌اورتان‌های

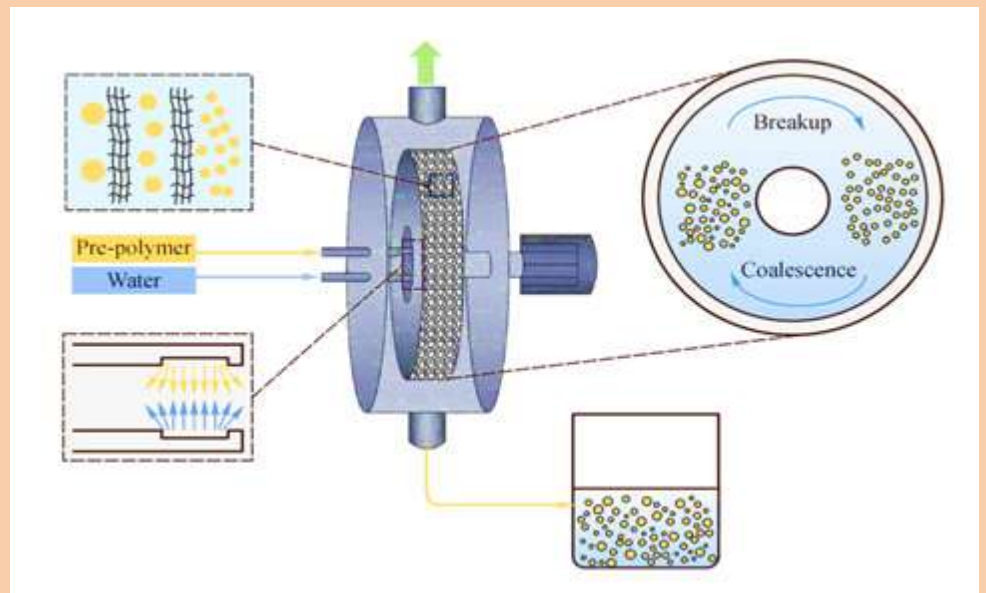
اثر برشی با افزایش سرعت چرخش و سطح گرانش افزایش می‌یابد که منجر به کاهش بیشتر اندازه ذرات می‌شود. این آزمایش ثابت کرد که روش امولسیون سازی بستر دوار یک استراتژی تولید اقتصادی، سازگار با محیطزیست و مصرف کم انرژی، با زمان امولسیون سازی کوتاه و نوسانات خوب است که منجر به تجاری سازی و صنعتی شدن می‌شود [۳]. در شکل ۲ و ۳ امولسیون‌سازی با کمک گرانش بالا برای تهیه پلی یورتان پایه آب با محتوای جامد بالا به روش پیوسته توسط پراکنده کردن نانو ذرات نشان داده شده است.



شکل ۲. نمودار شماتیکی از راه اندازی آزمایشی برای امولسیون پلی اورتان (WPU)

۱: سیلندر نیتروژن، ۲: راکتور پیش پلیمریزاسیون، ۳ و ۷: شیر، ۴ و ۸: پمپ، ۵ و ۹: فلومتر، ۶: مخزن ذخیره امولسیون، ۱۰: RPB

شکل ۳. ساختار طراحی خاص راکتور RPB (rotatin packed bed)

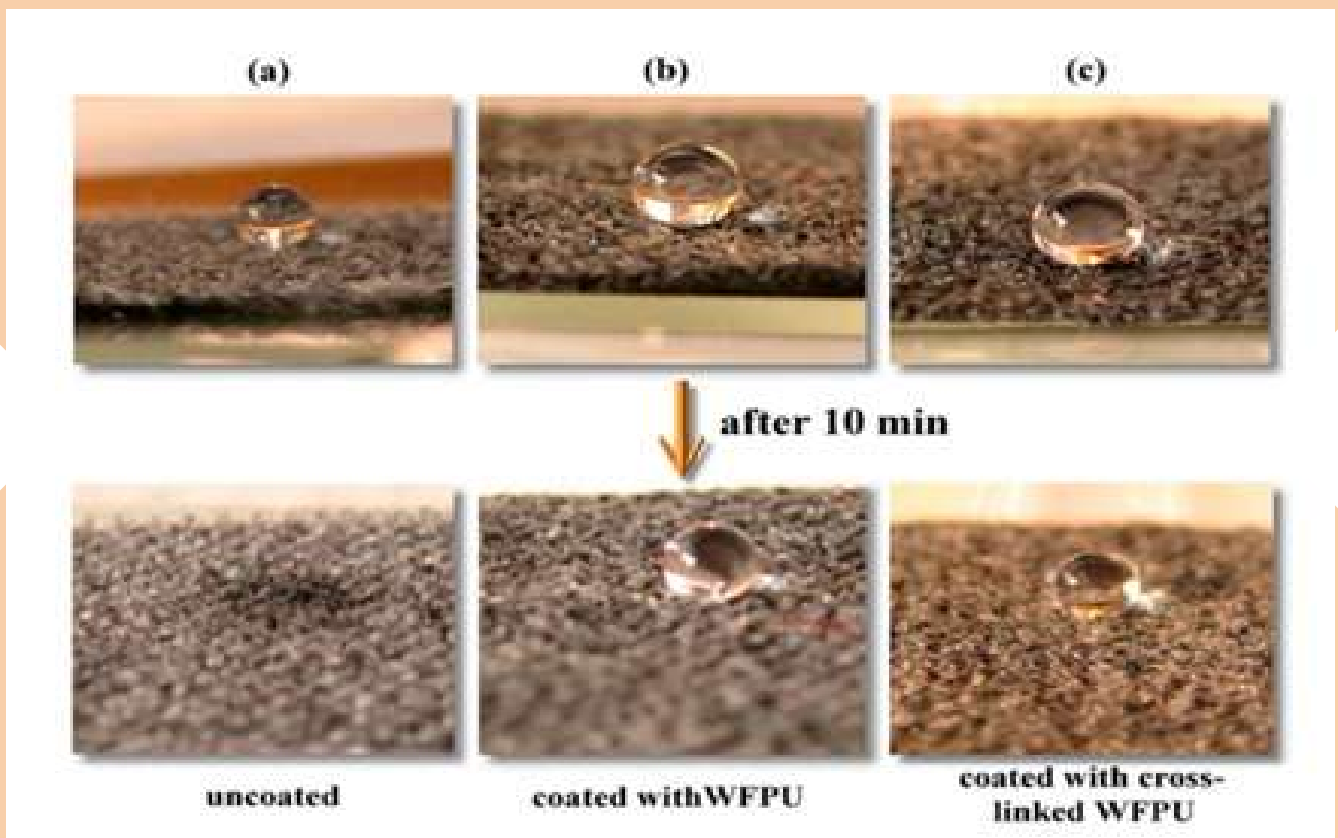


کاربردهای پلی‌اورتان پایه آب

به عنوان سیستم‌های کلوئیدی دوتایی، پلی‌اورتان‌های پایه آب می‌توانند نیازمندی‌های اقتصاد کربن پایین و حفاظت از محیط‌زیست را برآورده کنند. آب دوستی پلیمر یک عامل کلیدی است که محدوده اندازه ذرات و توزیع ذرات کلوئیدی را تعیین می‌کند. افزایش محتوای کلی گروه‌های آبدوست در پلی‌اورتان‌های پایه آب، اندازه ذرات را کاهش می‌دهد و توزیع را محدود می‌کند، در نتیجه پایداری ذخیره‌سازی را بهبود می‌بخشد. فرآیند تولید نیز نقش مهمی در بهبود پایداری دارد.

در این کار، یک امولسیون پلی‌اورتان - فلوروآکریلات با روش پلیمریزاسیون امولسیونی بدون صابون درحالی‌که از پلی‌اورتان پایان یافته با پیوند دوگانه و فلئوروآکریلات با زنجیره کوتاه (TFMEA) استفاده می‌شود، سنتز شد. پیوند متقاطع آزریدین به منظور بهبود توانایی تشکیل فیلم و عملکرد مکانیکی پلی‌اورتان حاوی فلوراید مورد استفاده قرار گرفت.

تشکیل فیلم عالی و خواص مکانیکی عالی WFPU به آنها اجازه می‌دهد تا به عنوان رنگ‌های ضد آب استفاده شوند. (شکل ۴) نشان می‌دهد که آب‌گریزی پوشش پنبه به طور موثر توسط WFPU افزایش می‌یابد [۴].



شکل ۴. سنتز یک امولسیون پلی‌اورتان فلئوردار پایه آب و ویژگی‌های آب‌گریزی آن در فیلم‌های پوششی. عکس‌هایی از کتان (پنبه) که قطرات آب را جذب می‌کند: (الف) بدون پوشش، (ب) پوشش داده شده با WFPU، و (ج) با WFPU دارای پیوند متقابل پوشش داده شده است.

ترکیبات آلی فرار و آلاینده‌های خطرناک هوا در رنگ‌ها اعمال کرده‌است. از این رو رنگ‌های کم‌آلودگی، مانند رنگ‌های نیتروسولوزی و پلی‌استر، به دلیل وجود حلال‌های آلی فرار بسیار محدود می‌شوند. رنگ‌های پلی‌یورتان پایه از آب به عنوان محیط پخش استفاده می‌کنند و تقریباً حاوی هیچ حلال آلی نیستند و غیر سمی، غیر آلاینده، مقاوم در برابر شعله و موجب صرفه جویی در انرژی هستند. بخش‌های سخت و نرم در ساختار مولکولی پلی‌یورتان‌های پایه آب، سختی و انعطاف پذیری را تعیین می‌کنند. ساختار دو فازی آنها، به پلی‌یورتان‌های پایه آب خواصی عالی همچون تشکیل فیلم در دمای پایین، تسطیح و انعطاف پذیری، مقاومت حرارتی خوب و چسبندگی می‌بخشد [۱].

فرآیندهای متداول batch feed پلی‌یورتان‌های پایه آب را تولید می‌کنند و به یک همزن برشی با سرعت بالا متکی هستند که انرژی زیادی مصرف می‌کند و همچنین به زمان واکنش طولانی نیاز دارد. پراکندگی‌های پلی‌یورتان موجود در آب بلافاصله تشکیل نمی‌شود، بلکه منجر به واکنش بین ایزوسیانات و آب می‌شود و در نتیجه بر پایداری سیستم و عملکرد پلی‌یورتان موجود در آب تأثیر می‌گذارد.

فرآیندهای تولید پیوسته می‌تواند انرژی اختلاط را در واحد حجم موثر افزایش دهد. پیش پلیمرها زمان ماندگاری کوتاهی در آب دارند که باعث می‌شود ذرات کلوئیدی به طور یکنواخت پراکنده شوند. ایزوسیانات باقی مانده در پیش پلیمر به راحتی و به‌طور کامل با گسترش‌دهنده‌های زنجیره ای واکنش می‌دهد تا واکنش‌های جانبی بین ایزوسیانات و آب را محدود کند، بنابراین عملکرد پلی‌یورتان پایه آب را بهبود می‌بخشد. به‌طور کلی پلی‌یورتان پایه آب در دو دسته زیر بیشترین کاربرد را دارند:

(۱) چسب‌ها: پلی‌یورتان‌های پایه آب به دلیل هزینه کم، قابلیت پردازش خوب، محتوای کم یا ناچیز حلال‌های آلی فرار، طبیعت سازگار با محیط‌زیست و عملکرد چسبندگی خوب برای لاستیک‌های طبیعی و مصنوعی، به عنوان چسب استفاده می‌شوند. آنها به طور گسترده‌ای در محصولات کفش، محصولات کاغذی، ساخت و ساز، پردازش پلاستیک و دکوراسیون خودرو استفاده می‌شوند.

(۲) پوشش‌ها: قوانین حفاظت از محیط‌زیست کشورهای مختلف به منظور بهبود کیفیت محیط زندگی، محدودیت‌های سختی را برای محتوای



نتیجه گیری

پلی‌یورتان‌های پایه آب، به عنوان پلیمرهای کاربردی سازگار با محیط زیست، معمولاً توسط فرآیندهای خوراک دسته‌ای سنتز می‌شوند. با این حال، فرآیندهای خوراک دسته‌ای به دلیل پایداری ضعیف، مصرف انرژی بالا، مضرات و خطرات آلودگی ناشی از استفاده از استون محدود می‌شوند. در مقایسه با فرآیندهای متداول تغذیه دسته‌ای (سری)، تولید مداوم (پیوسته) پلی‌یورتان پایه آب، از آب به عنوان حلال استفاده می‌کند که فرآیند بسیار ساده‌تر و موثرتری دارد. علاوه بر این، مقدار استون مصرفی نیز می‌تواند کاهش یابد و حتی در برخی موارد به صفر برسد. تولید مداوم پلی‌یورتان با آب می‌تواند فرآیند خشک شدن را تسریع کند و محتوای جامد را افزایش دهد. در واقع، پلی‌یورتان‌های پایه آبی که با فرآیند مداوم تولید می‌شوند، ویسکوزیته و آبدوستی قابل کنترلی از خود نشان می‌دهند. از این رو، فرآیندهای پیوسته برای تولید خودکار در مقیاس بزرگ مناسب هستند و می‌توانند درجه اتوماسیون و ثبات عملکرد محصول را بهبود بخشند.



شیمی در دندان پزشکی!

سیده فاطمه رضوی
کارشناسی ارشد شیمی دارویی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم



آمالگام دندان‌ی یا ماده مخلوط دندان‌ی، ماده‌ای غیر هم‌رنگ (نقره‌ای یا سیاه) است که برای پر کردن دندان در مصارف دندان‌پزشکی از آن استفاده می‌شود. آمالگام دندان‌ی، ترکیب فلز جیوه با پودر آمالگام است. پودر آمالگام حاوی نسبت مشخصی از نقره، نیکل و روی است. این پودر با جیوه ترکیب می‌شود. در نتیجه‌ی این آلیاژ، جیوه از حالت مایع (خالص) به جامد (آلیاژ) درآمده و نهایتاً توده‌ای فرم‌پذیر و براق را جهت ترمیم دندان فراهم می‌سازد. آمالگام یک ماده ترمیمی فوق‌العاده و انعطاف‌پذیر است و به علت ارزان بودن، استفاده آسان، جاگذاری راحت و طول عمر بالا نسبت به کامپوزیتها، در دندان‌پزشکی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



با آمالگام
بیشتر
آشنا شوید!



آمالگام به مدت بیش از صد سال است که در سراسر دنیا برای ترمیم دندان استفاده می‌شود. این ماده در سال ۱۸۱۲ توسط یک شیمی‌دان انگلیسی شناخته و در سال ۱۸۳۳ به دنیا معرفی شد. قدیمی‌ترین نمونه استفاده از آمالگام به عنوان ماده پرکننده دندان دقیقاً شناخته‌شده نیست ولی گزارش شده است که خمیر نقره‌ای در سال ۶۵۹ بعد از میلاد در چین برای این امر به کار می‌رفت. دندان‌پزشکان، قبل از آمالگام برای پر کردن دندان از موادی چون تراشه‌های سنگ، صمغ، چوب پنبه، سرب، طلا و... استفاده می‌کردند.

آهک هیدراته یا هیدروکسید کلسیم، برای اولین بار به عنوان عامل پالپ‌کپ به منظور درمان ریشه، بین سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ میلادی توسط هرمان مورد استفاده قرار گرفت و امروزه به صورت گسترده در اعمال ترمیمی دندان‌پزشکی به عنوان یک لایه مستحکم مورد استفاده قرار می‌گیرد.





در عصب‌کشی از آهک هیدراته به عنوان پوشش‌دهنده موقتی کانال ریشه تا پیش از ساخت لایه‌های قویتر استفاده می‌شود. همچنین به صورت خمیر برای درمان بخش‌های نکروز یا شکستگی‌های التهابی و ترمیمی عاج دندان مفید است. PH یون کلسیم در آهک هیدراته سبب می‌شود تا این ماده خاصیت ضد باکتری و پایداری طولانی داشته باشد.

ویژگی و کاربردهای هیدروکسید کلسیم در دندانپزشکی:

1

جذب مجدد داخلی و خارجی

2

اثر آنتی باکتریال و رادیولوژی عالی

3

پر کردن دائمی کانال ریشه

4

تشکیل دیواره بافت سخت در انتهای ریشه

5

مناسب جهت کانال‌های لیکیج دار و اپکسیفیکاسیون

6

درمانی آسان برای بستن دائمی کانال ریشه در دندانهای شیری

هیدروکسی آپاتیت، شبکه ای از کلسیم است که به طور طبیعی در دندان ها و استخوان ها یافت می‌شود. این ماده از درد دندان جلوگیری کرده و به کاهش و رفع حساسیت کمک می‌کند. با ایجاد روکش بر روی ترکها و پوشش شکاف های ریز، اسید را قبل از رسیدن به مینای دندان تجزیه کرده و از دندان در برابر پوسیدگی و ایجاد حفره محافظت می‌کند. به بازسازی سطح دندان کمک می‌کند و زیست سازگار، غیر سمی و زیست فعال است.



کاربردهای هیدروکسی آپاتیت:

- 1 عامل معدنی در خمیر دندانها
- 2 جایگزین استخوان به عنوان ماده پر کننده و مهندسی بافتهای استخوانی
- 3 پوشش زیرلایه‌های فلزی مثل آلیاژهای تیتانیوم در کاربردهای ارتوپدی و دندانپزشکی

لزوم شست و شوی کانال ریشه:

در عصب کشی دندان، زمانی که کانال ریشه دندان از پالپ یا همان اصطلاح عامیانه عصب دندان کاملاً پاکسازی شد نیاز به شست و شوی ریشه دارد. جهت خارج کردن باقی مانده های ذرات پالپ یا خارج کردن باکتری و میکروب هایی که احتمالاً در حین عصب کشی وارد کانال ریشه دندان شده اند، این باکتریها در طول مدت خارج کردن پالپ با حرکات پیاپی فایل در داخل کانال ریشه می تواند به داخل کانال هدایت شوند. بنابراین دندانپزشک لازم است کانال ریشه را شست و شو دهد.



مواد شست و شو دهنده کانال ریشه دندان در عصب کشی دندان

سرم شست و شو (محلول نمکی)

محلول کلر هگزیدین

EDTA اتیلن دی آمین تترا استیک اسید، که یک پلی آمینو کربوکسیلیک اسید است.



مزایای استفاده از EDTA در دندانپزشکی:

- آماده کردن دیواره عاج را برای افزایش چسبندگی مواد پر کننده
- بهبود پاکسازی
- عامل کیلیت ساز
- باز کردن توبولهای عاج
- پاک سازی دیوارههای کانال
- آنتی باکتریال



اوژنول، با فرمول $C_{10}H_{12}O_2$ ، یک ترکیب شیمیایی است که برای اولین بار در سال ۱۸۹۰ در دندانپزشکی به کار رفت. این ترکیب، مهمترین ماده تشکیل دهنده عصاره گیاه میخک است که در دندانپزشکی به عنوان ضد عفونی کننده، تسکین درد دندان، آنتی باکتریال، بی حس کننده ناحیه هدف، قالب گیری و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. آلژینات، یک عامل ژل کننده طبیعی است که از دیواره سلولی جلبکهای قهوه‌ای گرفته شده است. این ماده یک محصول پلی ساکارید طبیعی است که از زنجیرهای از واحدهای قندی تشکیل شده است. آلژینات، اولین بار توسط شیمیدان اسکاتلندی به نام استنفورد در سال ۱۸۸۱ کشف شد. از مزایای آن می‌توان قیمت مناسب، دسترسی آسان، خواص الاستیک بسیار عالی و... را نام برد. همچنین برای قالب گیری دندان به کار می‌رود.



پانویس:

۱. Endodontics

۲. نشت و نفوذ میکروب و بزاق و باقی‌مانده مواد غذایی بین ترمیم و دندان

۳. فرایندی که در آن انتهای باز ریشه دندان بسته می‌شود. این فرایند اغلب برای درمان دندان های دائمی که ریشه های آنها هنوز ناقص است و به درمان ریشه نیاز

دارد، لازم است. /آماده سازی لازم برای انجام درمان ریشه یا عصب کشی

۴. آپکس Apex

از دنیای شیمی چه خبر؟!

مریم پورشهباز زودلی
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)



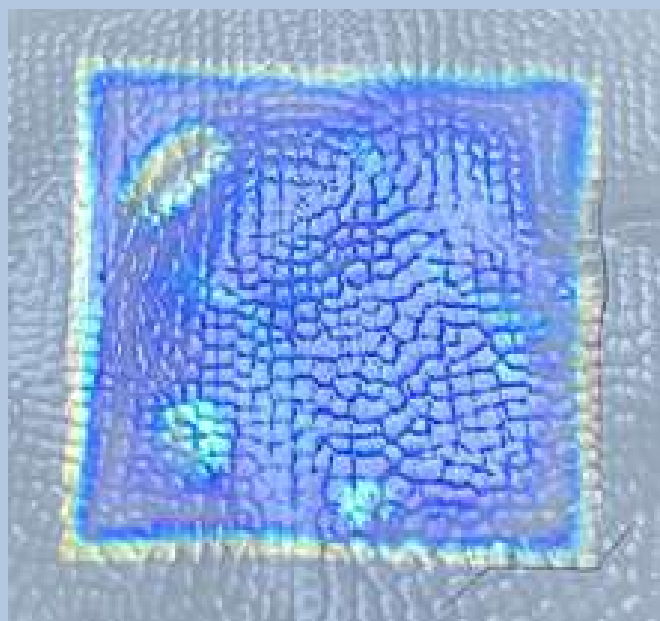
پوشش رنگین‌کمانی؛ راه نجات از گرمای سوزان تابستان

محققان دانشگاه کمبریج یک پوسته گیاهی ساخته‌اند که می‌تواند خانه شما را به طرز چشمگیری خنک کند و آن را شبیه یک صدف دریایی کند. هرچه جهان گرم‌تر می‌شود، انرژی مصرفی دستگاه‌های تهویه هوا افزایش می‌یابد. در طول سه دهه آینده، انتظار می‌رود که تعداد دستگاه‌هایی که برق را از شبکه می‌کشند، بیش از ۳ برابر شود. این پوشش‌های جدید می‌توانند به خنک‌شدن ساختمان‌ها کمک کرده و از مصرف انرژی بیش از حد جلوگیری نمایند.



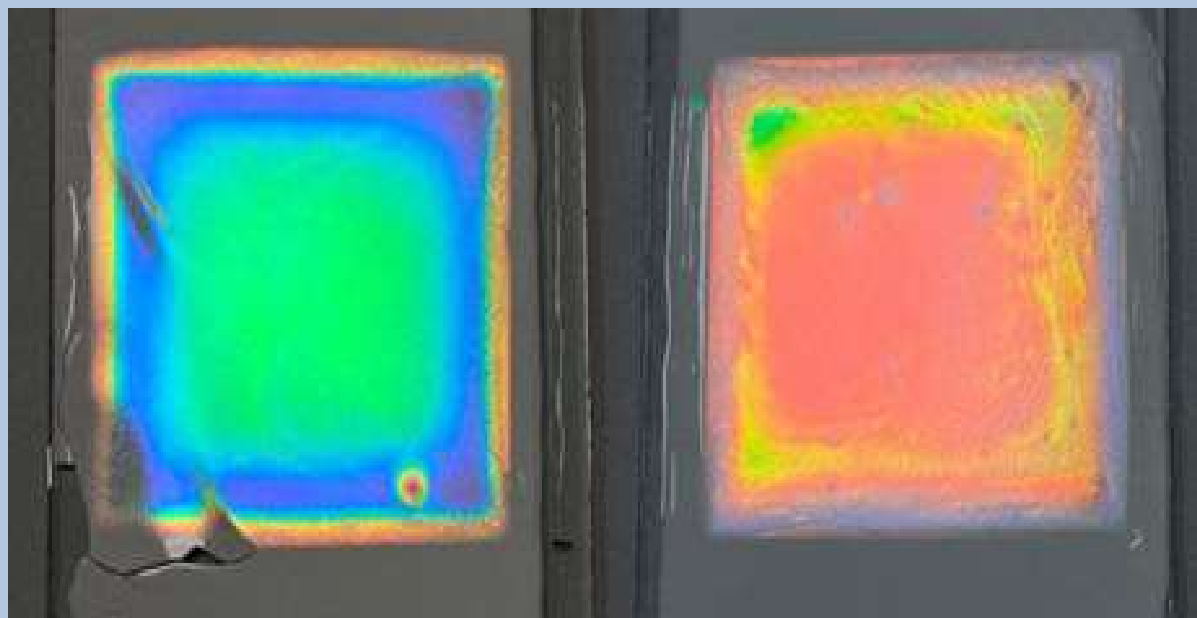
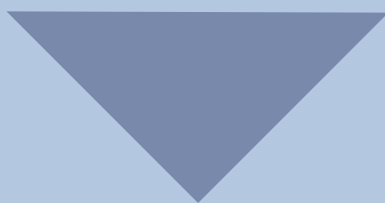
در ابتدا، روشن‌ترین رنگی که توانایی ارسال گرما را از سقف خانه به فضای بالای آن داشت، سفید بود اما اکنون محققان در دانشگاه کمبریج، در تاریخ ۲۹ مارس ۲۰۲۳ با انتشار مقاله‌ای در مجله ACS، پوسته‌ای رنگین‌کمانی و گیاهی ساخته‌اند که می‌تواند همین کار را با وجود رنگی بودن انجام دهد. روش رایج ساخت رنگ، استفاده از رنگدانه است. اما رنگدانه نور را جذب می‌کند و گرم می‌شود و این، اثر خنک‌کننده را خنثی می‌کند. کوینگچن شن، محقق پس‌ادکتری در دانشگاه کمبریج که روی این ماده کار می‌کند و این تحقیق را در جلسه اخیر جامعه شیمی آمریکا ارائه نموده‌است، می‌گوید: «از آنجایی که رنگ‌ها معمولاً سطوح را داغ‌تر می‌کنند، بیشتر پوشش‌های طراحی‌شده برای خنک‌سازی، سفید هستند. تیم تحقیقاتی به جای استفاده از رنگدانه، به رنگ ساختاری روی آورده‌است؛ همان پدیده‌ای که حباب‌های صابون یا پوسته‌ی سوسک را رنگین‌کمانی نشان می‌دهد. نور به ساختارهای کوچک روی سطح برخورد می‌کند و به اطراف منعکس می‌شود و طول موج‌های مختلف را از زوایای متفاوت منعکس می‌کند تا رنگ‌های درخشان ایجاد کند.»

محققان از مواد در اندازه نانو که از سلولز ساخته شده‌اند، برای ایجاد این اثر رنگین‌کمانی استفاده کرده‌اند و سپس آن را با لایه دیگری از سلولز به رنگ سفید در یک پوسته انعطاف‌پذیر ترکیب کردند. یک متر مربع از این پوسته می‌تواند بیش از ۱۲۰ وات قدرت خنک‌کنندگی ایجاد کند، که به اندازه برخی از تهویه‌کننده‌های هواست. در یک مطالعه، این ماده، ۷/۲ درجه فارنهایت (۴ درجه سلسیوس) خنک‌تر از هوای اطراف در طول روز بود. در طول شب، این ماده نزدیک ۲۰ درجه فارنهایت (۱۱ درجه سلسیوس) خنک‌تر از هوای اطراف بود. محصول نهایی باید مقرون به صرفه باشد. دکتر Shen می‌گوید: «ما می‌خواستیم این دستاورد را ارزان کنیم. به همین دلیل است که از مواد مبتنی بر سلولز استفاده کردیم. نانو کریستال‌های سلولزی را می‌توان از چوب یا پنبه استخراج کرد. سلولز فراوان‌ترین پلیمر در طبیعت است.»



این پوسته‌ها را می‌توان در رنگ‌ها و بافت‌های مختلف ساخت و در نهایت می‌توان از آن‌ها برای پوشش خودروها یا رنگ‌آمیزی دیوارهای خانه، برای کمک به صرفه‌جویی در مصرف انرژی استفاده کرد. با اینکه ممکن است این نوع پوشش به طور کامل جایگزین تهویه‌کننده هوا در خانه نشود، اما می‌تواند به شکل معناداری قبض برق را کاهش دهد.

.....



همین موقع: چندین سال پیش!

سایه اسماعیل مقدم
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)



هر روز، دقایق با سرعت نور سپری می‌شوند و هر کدام از ما سرگرم کارهای خودمان هستیم؛ ولی تا به حال فکر کرده‌ایم که ممکن است همین لحظه‌ای که در آن نفس کشیدیم، سالگرد وقوع یک انقلاب عظیم در علم شیمی باشد؟
با سفری به تاریخ شیمی، این انقلاب‌ها را بهتر بشناسید!

۲۱ مارچ : روز نامگذاری عنصر پلوتونیوم (Pu)

پلوتونیوم برای اولین بار به عنوان محصولی از شکافت هسته توسط گلن سیبورگ و همکارانش کشف شد. نام پلوتونیوم از سیاره پلوتون گرفته شده است.



۲۳ مارچ : کشف اولین ترکیب گاز نجیب (زنون هگزا فلورو پلاتینات)

این تصور وجود دارد که گازهای نجیب کاملاً بی‌اثر هستند اما نیل بارتلت مشاهده کرد که از واکنش هگزا فلورو پلاتین با زنون، زنون هگزا فلورو پلاتینات تشکیل می‌شود که جامدی زرد رنگ است. این موضوع باعث شروع اکتشافات بیشتری از ترکیبات گاز نجیب شد.



۲۹ مارچ : ساخت میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)

ساخت این میکروسکوپ انسان‌ها را برای اولین بار قادر به دیدن اتم‌ها کرد.



APRIL

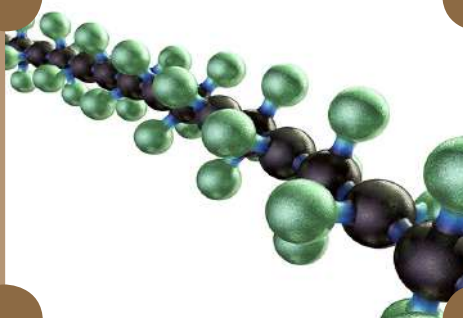
۴ آوریل: سنتز ویتامین B₆ در این روز برای اولین بار ویتامین B₆ به طور مصنوعی سنتز شد. این ویتامین در تولید هموگلوبین نقش دارد و سطح قندخون را تنظیم می‌کند.



۵ آوریل: سنتز مورفین مورفین برای اولین بار در اوایل دهه ۱۸۰۰ از رزین خشک‌شده خشخاش جدا شد. مورفین که یکی از بهترین داروها برای تسکین درد است، در این روز برای اولین بار به طور مصنوعی سنتز شد.



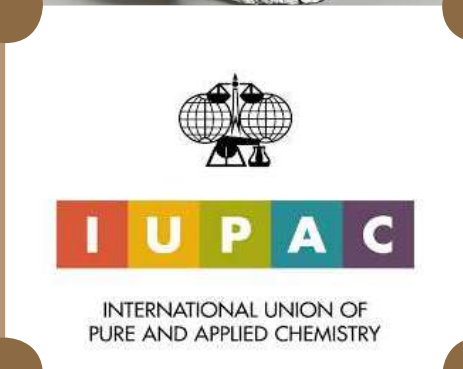
۶ آوریل ۱۹۳۸: اختراع تفلون تفلون نام تجاری پلی‌تترافلوئورواتیلن (PTFE) است که برای اولین بار توسط شیمی‌دانی آمریکایی به طور تصادفی ساخته شد. تفلون به دلیل ماهیت بی‌اثر بودن و لغزنده بودن، کاربردهای بسیار زیادی دارد.



۱۳ آوریل: کشف تلوریم (Te) تلوریم نیمه‌فلزی است که توسط بارون فرانتس مولر [۲]، کانی‌شناس اتریشی کشف شد. این ماده به صورت پودر خاکستری بدست می‌آید که سمی است و بوی نامطبوعی دارد.



۱۷ آوریل: ایجاد نامگذاری شیمیایی در این روز در کتابی، سیستمی منطقی برای نامگذاری ترکیبات شیمیایی ارائه شد. نام‌های پیشنهادی بر اساس منشا یا عملکرد هر عنصر بود و منجر به اجماع بین‌المللی برای نامگذاری مواد شیمیایی شد.



۲۳ آپریل ۱۸۵۸: زادروز ماکس پلانک [۳]
ماکس پلانک فیزیکدانی آلمانی است که برنده جایزه نوبل سال ۱۹۱۸ است و بنیان‌گذار نظریه کوانتومی می‌باشد. وی معادله $E=h\nu$ را ارائه داد که فرکانس نور ساطع شده را با انرژی آن مرتبط می‌سازد.



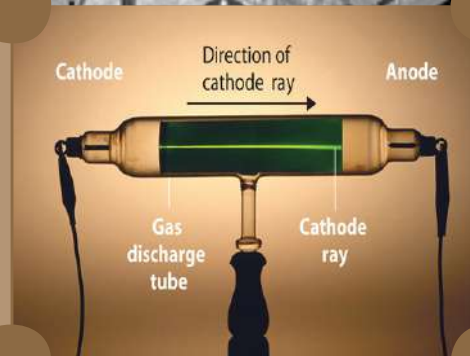
۲۶ آپریل ۱۹۸۶: فاجعه‌ی هسته‌ای چرنوبیل
این انفجار طی آزمایش ایمنی در یک راکتور آربی‌ام‌کی رخ داد، در نتیجه طراحی ناقص این راکتور و استفاده از پرسنل آموزش‌ندیده این حادثه رخ داد. متصدیان برای توقف راکتور و کاهش دمای آن دکمه‌ای را فشار می‌دهند تا میله‌های کنترل‌کننده شروع به فعالیت کنند. این میله‌های کنترل‌کننده از جنس بور می‌باشند ولی نوک آن‌ها از جنس گرافیت است که این گرافیت در دماهای بالا باعث افزایش عملکرد راکتور و انفجار می‌شود. در نتیجه این انفجار و آتش‌های ناشی از آن حداقل ۵ درصد از هسته راکتور رادیواکتیو در جو زمین آزاد شد.



۲۸ آپریل: شکافت اتم
شکافت هسته‌ای فرآیند تقسیم هسته‌هاست که با آزاد شدن انرژی همراه است. آزمایش‌ها هسته را در مرکز اتم با استفاده از تونل مکانیکی کوانتومی تقسیم کرد و لیتیوم را به هلیوم و عناصر دیگر تبدیل کرد. در واقع شکافت هسته‌ای به معنای تبدیل یک عنصر ناپایدار و سنگین به یک عنصر سبک و پایدارتر می‌باشد.

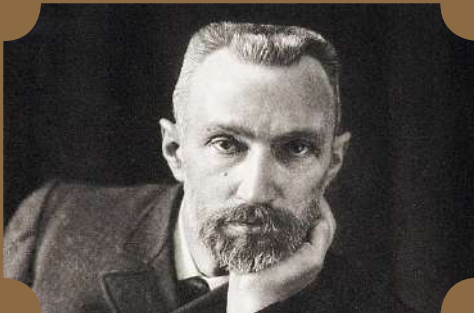


۳۰ آپریل ۱۸۹۷: کشف الکترون
تامسون [۴] در حال مطالعه خواص پرتوهای کاتدی بود که دریافت آن‌ها بیش از ۱۰۰۰ برابر سبک‌تر از اتم هیدروژن هستند و جرم یکسانی دارند. او این ذرات را جسم نامید ولی بعدها دانشمندان آن‌ها را الکترون نامیدند.



MAY

۱۰ می ۱۸۶۰: کشف سزیم (Cs)
سزیم توسط رابرت بونسن [۵] و کیرشوف [۶]
در آب چشمه کشف شد. آن‌ها اولین کسانی
بودند که این عنصر جدید را شناسایی کردند،
اما کارل ستربرگ [۷] اولین کسی بود که
توانست این فلز را جدا کند.



۱۵ می ۱۸۵۹: زادروز پیر کوری [۸]
پیرکوری فیزیک‌دانی فرانسوی است که به
همراه همسرش ماری کوری [۹] عناصر پولونیم
و رادیوم را کشف کردند و در سال ۱۹۰۳ موفق
به دریافت جایزه نوبل فیزیک شدند.

۳۰ می ۱۸۹۸: کشف کریپتون (Kr)
کریپتون یکی از نادرترین گازهای جو
زمین است. نام این عنصر از کلمه یونانی
کریپتوس به معنای پنهان گرفته شده و
توسط ویلیام رمزی [۱۰] و موریس تراورز [۱۱]
کشف شده است.



JUNE

۸ ژوئن ۱۹۴۰: کشف نپتونیم (Np)
نپتونیم در طبیعت کمیاب است و فقط به طور مصنوعی ساخته می‌شود. این عنصر توسط مک میلان [۱۲] و فلیپ آبلسون [۱۳] سنتز شد، آن‌ها اورانیوم را با نوترون بمباران کردند تا شکاف هسته‌ای ایجاد شود.



۱۱ ژوئن: کشف کربن دی‌اکسید (CO₂)
بلک [۱۴] متوجه شد که با گرم کردن کربنات کلسیم گازی تولید می‌شود که چگال‌تر از هواست و نمی‌تواند آتش و یا زندگی حیوانات را حفظ کند، او این گاز را هوای ثابت نامید ولی ما امروزه این گاز را به عنوان کربن دی‌اکسید می‌نامیم.

پانویس:

[۱] Glenn Seaborg

[۲] Baron Franz Muller von Reichenstein

[۳] Max Planck

[۴] Thomson

[۵] Robert Bunsen

[۶] Gustav Kirchoff

[۷] Carl Setterberg

[۸] Pierre Curie

[۹] Marie Curie

[۱۰] William Ramsay

[۱۱] Morris Travers

[۱۲] Edwin McMillan

[۱۳] Philip H. Abelson

[۱۴] Black

دیده شوید؛ حتی به زور!

مریم شایان دوست
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)

سایه اسمعیل مقدم
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)

مریم پورشهباز زودلی
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)



صدای گنجشک‌ها و طوطی‌ها از بین درختان دانشگاه شنیده می‌شود. می‌گوید: «حواستان به این صداها هست؟ می‌دانید چه‌طور از پدیده‌های اطرافتان لذت ببرید؟ چه‌طور آرامش و آسایش داشته باشید؟ اولویت‌های زندگی‌تان را بدانید. شما در آینده می‌خواهید چه کاره شوید؟ شش ماه بعد می‌خواهید کجا باشید؟ سال بعد این موقع به چه چیزی رسیده‌اید؟ هدف‌تان در زندگی چیست؟ پاسخ این سوالات را هم اکنون پیدا کنید، این‌ها مهم‌اند. شرایط خانوادگی را بسنجید، از اساتید و پدر و مادر مشورت بگیرید، ولی در نهایت انتخاب اصلی با شماست. برنامه‌ها و تصمیم‌هایتان را مدیریت کنید.»

.....

این‌ها را دکتر علیزاده، در پایان وقت یکی از کلاس‌هایش به چند تا از دانشجویها می‌گوید. حرف‌هایش همیشه پر از درس زندگی و نکات تازه است. هیچ وقت از همفکری دادن ناراحت نمی‌شود و دانشجویها هم از مشورت گرفتن از او خسته نمی‌شوند. همین، بهانه‌ای شد تا ساعتی را پای صحبت‌های ایشان بنشینیم و از راهی که آمده و تجربیاتی که کسب کرده استفاده کنیم.

مصاحبه اختصاصی کیمیایان با:

جناب آقای دکتر عبدالحمید علیزاده

عضو هیئت علمی دانشگاه الزهراء(س)

دکتری شیمی آلی،
محقق دانشگاه وسترن اونتاریو
(UWO)-کانادا





لطفاً خودتان را برای مخاطبان
کیمیایان معرفی بفرمائید.

دانشیار و سپس استاد تمام مشغول بودم. همزمان نیز حدود ده سال در سطوح مختلف مدیریتی عمدتاً در حوزه تعاملات بین المللی افتخار مسئولیت اجرایی داشتم و بعد هم خوشبختانه از سال ۹۹ به دانشگاه الزهرا (س) منتقل شدم. الان هم در گروه شیمی آلی دانشکده شیمی دانشگاه الزهرا (س)، در خدمت شما عزیزان هستم.

من دانش‌آموخته‌ی دکترای شیمی آلی هستم. دوره‌ی دکترای را در دانشگاه بوعلی سینا همدان با همکاری دانشگاه وسترن انتاریو کانادا گذراندم. دوره فوق‌لیسانس را هم در شیمی آلی در دانشگاه بوعلی سینا مشغول به تحصیل بودم و برای لیسانس هم در دانشگاه آزاد تهران شیمی کاربردی خوانده‌ام. سال ۷۱ وارد دانشگاه شدم. سال ۷۵ لیسانس گرفتم. بلافاصله همان سال فوق لیسانس قبول شدم و تا سال ۸۳ فوق لیسانس و دکترای من ادامه داشت. سال ۸۳ برای تکمیل دوره دکترای خودم به کانادا رفتم. در کشور کانادا و دانشگاه وسترن اونتاریو و با راهنمایی یک انسان فرهیخته و دانشمندی بزرگ با زمینه‌ی تحقیقاتی نانوذرات، به‌ویژه نانوذرات طلا و چگونگی وقوع واکنش‌های آلی در سطح نانوذرات، آشنا شدم. سپس به کشور عزیزم برگشتم و بعد از آن از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۹، در دانشگاه رازی کرمانشاه به عنوان استادیار،





چرا رشته شیمی را انتخاب کردید؟ علت انتخاب گرایش شیمی آلی چه بود؟

منش و شخصیت استاد فرهیخته و ارجمند مرحوم آقای دکتر علی سیدی اصفهانی شدم. متأسفانه این استاد بزرگ و عالی مقام در سالهای اخیر در خارج از کشور به رحمت خدا رفتند. من درس شیمی آلی ۳ را با ایشان داشتم که آشنایی با ایشان مرا متحول کرد و در واقع می‌شود گفت که از دریچه نگاه و شخصیت ایشان من عاشق شیمی آلی شدم. آن استاد فرزانه نگاهی که به شیمی آلی داشتند را به گونه‌ای به ما هم منتقل کردند و من و یکی از دوستانم در دوره لیسانس، به گرایش شیمی آلی بسیار علاقه‌مند شدیم. به خاطر همین من فوق‌لیسانس را شیمی آلی خواندم و دکتری هم همینطور. یعنی می‌توانم بگویم که وجود پرخیز و برکت یک استاد فرهیخته به ویژه سجایای اخلاقی ایشان در من چنان تاثیری گذاشت که آینده خود را بر آن مبنا ترسیم کردم. روحشان شاد و یادشان گرامی.

رشته‌ی مورد علاقه من، برای آمدن به دانشگاه، تربیت‌بدنی بود. اما آن زمان راهنمایی درستی نشدم و از بین سه رشته‌ی موردعلاقه‌ام، یعنی تربیت‌بدنی، زبان انگلیسی و شیمی، شیمی را قبول شدم. در صورتی که شیمی اولویت سوم من بود. کمترین نمرات من در دبیرستان شیمی بود! در دوران تحصیلم تقریباً همیشه شاگرد اول کلاس بودم. ولی در دبیرستان، کمترین نمرات من در درس شیمی بود، چون یک انسان گرانمایه و معلم بسیار باسوادی داشتیم که دانش ایشان، اقیانوسی از علم شیمی پایه بود. ایشان به شدت سختگیر و منضبط بود و من توان بهره‌مندی کامل از محضر ایشان را نداشتم و نمرات خوبی در شیمی نگرفتم. اما تقدیر این بود که من رشته‌ی تربیت‌بدنی و زبان انگلیسی را نتوانم بخوانم و شیمی را بخوانم. علت اینکه چرا شیمی آلی خواندم، این بود که من در سال دوم دانشگاه، شیفته‌ی اخلاق و



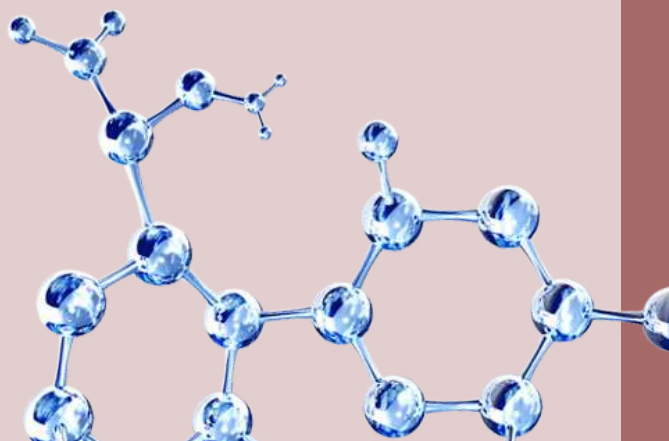
در زمینه تدریس چه هدفی را بیشتر از همه دنبال می‌کنید؟

هدف من در تدریس این است که در ذهن مخاطبم که یک نسل جوان، پویا و فعال در امر آموختن و دانستن است، طرح سوال کنم. نمی‌خواهم به سوال‌هایشان پاسخ دهم، می‌خواهم کمک کنم که سوال طرح کنند. اگر از بچه‌هایی که با من درس داشتند بپرسید، من هر از چندگاهی، چند گزینه روی تخته می‌نویسم و از بچه‌ها می‌خواهم که برای این گزینه‌ها سوال طرح کنند. کسی که بتواند سوالات متعددی طراحی کند، جواب‌های بی‌شماری هم می‌تواند برای آن‌ها پیدا کند. من از یکی از اساتید کانادایی‌ام آموختم که شما نیاز نیست به سوالات دانشجو پاسخ دهید. دانشجو می‌تواند جواب سوال خود را از کتاب پیدا کند. مهم این است که شما به دانشجو کمک کنید سوال طرح کند. هدف نهایی من این است که محصول نهایی کلاس من، یک شهروند دانش‌آموخته و باسواد باشد که با مهارت‌های کافی دیگر در فضای اجتماعی نیز تاثیرگذار باشد.



پژوهش‌های شما در حال حاضر در چه زمینه‌ای است؟

ما عمدتاً در دو زمینه تحقیقاتی کار می‌کنیم. اگرچه مشکلات بسیار زیادی برای پژوهش‌هایمان داریم، از تامین مواد اولیه و حلال گرفته تا هزینه خدمات آزمایشگاهی؛ ولی با همان اندک توانایی که برای ما باقی مانده است، عمدتاً در دو زمینه نانو تکنولوژی و به‌ویژه در اصلاح سطح نانوذرات با مولکول‌های آلی فعالیت داریم. برای این کار، مولکول‌های آلی را در سطح نانوذرات مختلف اعم از نانوذرات فلزی، مغناطیسی، سیلیس و کربن می‌گذاریم و از آن‌ها در زمینه‌های کاربردی کاتالیزور، سنسور و جاذب استفاده می‌کنیم. زمینه‌ی دیگر مورد علاقه من در تحقیقات، سنتز ترکیبات آلی با استفاده از تکنیک‌های الکتروشیمیایی است که امروزه به آن الکتروسنتز گفته می‌شود.





آیا شما دوره‌ی کارآموزی
گذرانده‌اید؟ به دانشجویان
توصیه می‌کنید؟

بله. من خوشبختانه یک ماه از
آخرین تابستان سال تحصیلم را در
یک موسسه تحقیقات کشاورزی
گذراندم و خیلی چیزها یاد گرفتم.
طبیعت و طبیعتگردی را و انرژی
موجود در طبیعت را بسیار دوست
دارم و در این زمینه فعالیت دارم.
خوشبختانه گل و گیاه و بوستان و
باغ و طبیعت بخشی از من شده
و من بخشی از آن‌ها و خاستگاه
همه‌ی این‌ها برمی‌گردد به آن
دوره کارآموزی که من در موسسه
تحقیقات کشاورزی گذرانده‌ام. آن
زمان پرورش نهال، بذر و اصلاح
ژنتیک برای من بسیار جالب بود.
حتما توصیه می‌کنم بچه‌ها علاوه
بر واحدهای تئوری مورد نیاز دوره
لیسانس حتما یک فضای ۱ واحدی
به نام کارآموزی را هم تجربه کنند.



داشتن چه مهارت‌هایی را به
دانشجویان شیمی توصیه
می‌کنید؟

فعالیت موثر در محیط‌های جمعی
داشته‌باشند. یعنی وقتی سر یک
کلاس ۳۰ نفره می‌نشینند، دیده
شوند حتی به زور! سوال پرسیدن،
مشارکت‌کردن، صحبت‌کردن،
همه‌ی این‌ها معنای فعالیت
موثر در محیط‌های اجتماعی
است. مهارت اول، اجتماعی بودن
آنهاست. مهارت دوم، تاثیرگذاری
اجتماعی آنهاست. مهارت سوم،
ارتقای سطح فکری از سطح کلاس
و جامعه به سطح بین‌المللی است.
لازمه‌ی سطح فکری بین‌المللی،
داشتن دو مهارت دیگر است. اول،
روح و تن سالم و دوم، تسلط به
یک زبان بین‌المللی. دانشجوی
لیسانسی که فارغ‌التحصیل
می‌شود، در رشته شیمی یک مدرک
لیسانس می‌گیرد، اگر یک مدرک
زبان هم در کنارش داشته باشد
و چند مدرک ورزشی هم داشته
باشد، این یک فرد اجتماعی بسیار
موفق بین‌المللی محسوب می‌شود.
تمام تشویق‌های من سر کلاس
برای این است که تک تک افراد
کلاس، یکی یکی به فردی اجتماعی
و تحصیل‌کرده در سطح بین‌المللی
تبدیل شوند.



دوست‌داشتنی‌ترین دوره
دانشجویی شما کدام دوره
بوده‌است؟

دوره لیسانس، بدون شک. همین
جمعه‌ی هفته گذشته، با آن ۱۶-
۱۷ نفر از دوستانی که در طول این
دوران ۳۱ ساله با هم آشنا شدیم،
دوره‌می داشتیم. همچنان همدیگر
را می‌بینیم و جالب است که
هنوز هم همان خاطرات تکراری را
تعریف می‌کنیم و مثل قبل به آن
می‌خندیم. تغییر چهره‌ها، خاطرات
آزمایشگاه‌ها، استادها و شاگردها،
خاطرات شیرین، خاطرات تلخ همه
اینها دوره‌ی لیسانس را برای ما
بهترین و دوست‌داشتنی‌ترین
دوره تحصیلی کرده است.



بهترین جمله‌ای که از استادان
دوران تحصیلتان شنیده‌اید و بر روی
مسیر زندگی‌تان تاثیر گذاشته‌است،
چیست؟

استاد کانادایی‌ام به من آموخت
که در زندگی اولویت‌هایت را
مدیریت کن. زندگی، خانواده،
شغل، درس، پژوهش، شغل،
تفریح و ورزش و... همه اینها را
جزو اولویت‌های زندگی داشته
باش و مدیریت شان کن. او به
من آموخت که سعی کنم همه‌ی
این‌ها را با هم داشته باشم. من
همیشه به شوخی سرکلاس‌هایم
می‌گویم که من ۳۳ درصد وقتم
را صرف مطالعه و کارهای پژوهشی،
۳۳ درصد خانواده‌ام و ۳۳ درصد
ورزش، کوهنوردی، طبیعت و سلامت
روان می‌کنم، بعد بعضی‌ها خیلی
هوشمندانه می‌گویند که این‌ها
شد ۹۹ درصد پس آن ۱ درصد چه
می‌شود؟ می‌گویم آن یک درصد
صرف مطالعه کتب غیر درسی،
مراقبه، شعر و موسیقی و...
می‌شود، بعضی اوقات اگر آن یک
درصد نباشد ۹۹ درصد دیگر معطل
می‌ماند.



چه عاملی باعث شد که به استاد شدن تمایل پیدا کنید؟

هستید؟ و بعد از آن‌ها می‌پرسم که با شهریه درس می‌خوانید؟ و آن‌ها می‌گویند: بله. بعد می‌پرسم بچه‌ها چه کسانی مجانی آمدند دانشگاه؟

بعضی‌ها بی‌احتیاطی می‌کنند و دستشان را بالا می‌گیرند، بعد می‌پرسم شما دانشجوی روزانه هستید؟ می‌گویند: بله. می‌گویم آیا مطمئن هستید که مجانی آمده‌اید؟ سال منتهی به کنکور را یادتان هست؟ مهمانی‌ها و مسافرت‌هایی که به خاطر شما کنسل شد و زحمات و محبت‌های خانواده را یادتان هست؟ می‌گویند: بله. دوباره سوالم را تکرار می‌کنم. حالا قیمت آمدن به دانشگاه چند است؟ آیا کسی هست که مجانی به دانشگاه آمده باشد؟ این بار کسی دستش را بالا نمی‌گیرد.

تشویق‌هایی که مرحوم پدرم انجام داد عامل آن بود. پدرم خیلی دوست داشت که من یک فرد دانشگاهی باشم. همیشه از بچگی به مادرم هم می‌گفت که این پسر باید درسش را بخواند! با اینکه پدرم بازاری بود و من می‌توانستم در کنار ایشان وارد بازار و شغل آزاد شوم ولی از من انتظار داشت که حتما ادامه تحصیل بدهم و به من می‌گفت: «شما فرزند بزرگ من هستی باید بروی تحصیل کنی. من دوست داشتم و نتوانستم ولی تو باید تا مدارج بالای علم تحصیل کنی.» بعد از عنایات پروردگار مهربان، من از صمیم قلب مدیون و ممنون پدر و مادرم هستم که این راه را پیش روی من گذاشتند. از شما دانشجویان عزیز هم خواهش‌م‌دم که قدردان تک‌تک زحماتی که پدران و مادرانتان برایتان کشیده‌اند باشید و هرگز آن را به حساب وظیفه تلقی نکنید. من یک سوال در کلاس از بچه‌ها می‌پرسم که چند نفر از شما دانشجوی شبانه





نظر شما درباره تحصیل خارج از کشور چیست؟

داخل این استوانه‌ها عکس افرادی که از این دانشگاه جایزه نوبل گرفته‌اند، قرار گرفته‌است و دانشجویهای این دانشگاه هر روز از جلوی این ورودی و با دیدن این استوانه‌ها رد می‌شوند. در آخرین استوانه یک علامت سوال قرار دارد و زیر آن نوشته شده است که نفر بعدی کیست؟ این فکر که شاید من نفر بعدی این لیست باشم به من انگیزه نمی‌دهد؟! هرکس بتواند عطش خود را نسبت به علم در هر جای دنیا سیراب کند به نظر من راه درستی را می‌رود.

پیامبر اکرم (ص) می‌فرمایند: « اطلب العلم ولو بالصین » علم را بدست بیاورید حتی اگر در چین باشد. هرکسی در هر جا بتواند خودش را از اقیانوس علم سیراب کند، باید حمایت شود. یک نفر اندازه و ظرفیت خودش را دانشگاه داخلی می‌داند. یک نفر می‌خواهد به درجات بالاتر و مرزهای بالای دانش برسد، باید حمایت شود و از علم سیراب شود. ما نمونه‌های زیادی داشتیم؛ از جنس شما مرحوم استاد زنده یاد مریم میرزاخانی را داشتیم، انسان‌های ممتازی را برخاسته‌اند و با تصمیماتی که گرفتند به درجات بالای علمی دست یافتند و پرچم خودشان و سرزمینمان را بالا نگه داشتند. تا قیام قیامت نام مریم میرزاخانی در تاریخ می‌ماند. اگر کسی می‌تواند دومین مریم میرزاخانی شود، چرا نشود؟

در ورودی دانشگاه وین اتریش، سمت چپ ورودی یک سکو هست که ۶ یا ۷ استوانه کریستالی شفاف با طول‌های متفاوت روی آن قرار دارد.





یک توصیه به دانشجویان در زندگی و تحصیل؟

مدیریت اولویت در برنامه‌هایتان. بدانید در دوره‌ی لیسانس می‌خواهید چه کار کنید. بروید سرکار؟ پس برای چه آمدید درس بخوانید؟! اگر می‌خواهید بخشی از هزینه‌ها را جبران کنید اشکالی ندارد. شب‌ها کمتر بخوابید، صبح‌ها زودتر بیدار شوید، آخر هفته‌ها تفریح نروید. باید به زندگی‌تان توازن بدهید؛ اگر آدم قوی‌ای هستید سر کار هم بروید. اگر نیستید درستان را بخوانید. باسواد که شدید وقت برای کارکردن دارید، چون آدم باسوادی هستید به راحتی کار پیدا می‌کنید. برای این که به خودتان فرصت بدهید که در ۴ سال لیسانس باسواد شوید، پیرامون منظم و شفافی برای خودتان درست کنید. پیرامون یعنی چه؟ آدم‌های دور و اطرافت. برای انتخاب دوست، شغل و همسر عجله نکنید، برای هیچ چیز عجله نکنید. با ایمان به پروردگار مهربان، تلاش بی وقفه و مشورت از دیگران محکم قدم بردارید و آینده خود و مملکت خود را بسازید. در دل همه‌ی این‌ها قدردانی یادتان نرود.

در دوره‌ی لیسانس شما سواد یاد می‌گیرید. در دوره‌ی فوق‌لیسانس به شما مهارت یاد داده می‌شود، وارد آزمایشگاه می‌شوید و لوله آزمایش برمی‌دارید، حلال می‌ریزید، سنتز می‌کنید، جداسازی می‌کنید و شناسایی می‌کنید. این‌ها مهارت است، دانش نیست. در دوره‌ی دکتری استقلال فکری پژوهشی را یاد می‌گیرید. استاد راهنما به شما یک ایده می‌دهد و شما ۴ سال عمرتان را پای آن می‌گذارید. حال به نظر شما اساس و پایه‌ی مهارت‌های دوره فوق‌لیسانس و استقلال پژوهشی دوره دکتری چیست؟ آیا سواد شما در دوره لیسانس نیست؟

پس توصیه اول من به دانشجویان این است که باسواد شوید. بر اساس ضوابط در دانشگاه هرکسی که دو ترم بیشتر مشروط نشود و معدل بالای ۱۲ کسب کند بالاخره یک مدرک لیسانس به او داده می‌شود اما این کجا و آن کجا؟ اگر می‌خواهید پس از این ۴ سال افسوس نخورید، باسواد از این دانشگاه بروید. چه کار کنیم که باسواد باشیم؟



بهترین خاطره‌ای که از دوران تحصیلتان دارید، چیست؟

ترم آخر، من یک ترم تابستانی گرفتم و می‌خواستم درسم را ۷ ترمه تمام کنم. آن موقع امتحان کارشناسی ارشد اسفند ماه بود و می‌خواستم ترم آخری که از مهر شروع می‌شد و به آزمون کارشناسی ارشد منتهی می‌شد را در خانه بمانم و درس بخوانم. روزی که نتایج آزمون کارشناسی ارشد آمد را هیچ وقت فراموش نمی‌کنم. خیلی منتظر بودم، یکی از دوستانی که همین الان در دوره‌های با هم جمع می‌شویم، آمد به من گفت: «خبر داری چه کسانی قبول شدند؟ تو قبول شدی!» اسم من و چند تا از دوستانم را گفت و من بسیار خوشحال شدم. این یکی از بهترین خاطرات من از آن دوران است.

روزی که آمیدید دانشگاه با چه شوقی آمیدید؟ روزی که از دانشگاه می‌روید با چه حالی می‌روید؟ یادتان باشد که اگر می‌خواهید لحظه‌ی خروج از دانشگاه با همان شوری که روز اول آمیدید، بروید، لازم‌هاش این است که باسواد باشید و دوست‌های خوبی انتخاب کنید. پیرامونتان را مدیریت کنید، ارتباطتان را با خانواده‌تان به بهترین شکل ممکن حفظ کنید. معلم و استاد همانند پدر و مادر اگر به شما توصیه‌ای کرد آن را جدی بگیرید. حالت تدافعی به خودتان نگیرید، مخصوصاً نسبت به پدر و مادر.



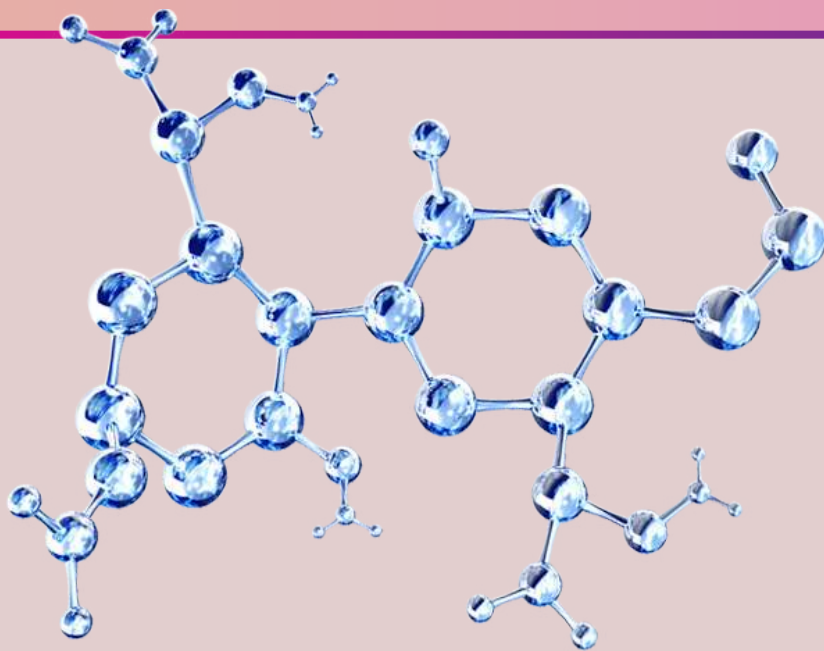


و سخن پایانی؟

موفقیت یعنی چه؟ یعنی در دل تلخی یک شیرینی باشد. در دل یک فرود یک فراز باشد و در دل یک فراز یک فرود. اگر رانندگی کرده باشید در جاده‌های یکنواخت حوصله‌تان سر می‌رود و خسته می‌شوید اما اگر جاده‌ها کوهستانی و پرپیچ‌وخم باشند احساس هیجان می‌کنید. زندگی غیر از این نیست؛ شما راننده‌ی زندگی خودتان هستید. مسیری که یکنواخت باشد راننده و مسافر را خسته می‌کند، مسیر پر پیچ و خم یعنی زندگی. چه زمانی می‌توانیم این مسیر را طی کنیم؟ وقتی اصول رانندگی در زندگی را رعایت کنیم. حالا این اصول چه هستند؟ آرامش، تدبیر، تعادل.

یک روزی در طی یک سفری، دوست بزرگی که رانندگی می‌کرد از من پرسید که آیا متوجه شدی که من این گردنه پر پیچ و خم را چگونه بالا رفتم و چگونه پایین آمدم؟ گفتم: نه. گفت: یادت باشد با همان سرعت و دنده‌ای که رفتی بالا با همان هم بیا پایین...

«در زندگی آرامش، تدبیر و تعادل را فراموش نکنید.»





تفریحی از جنس گلوکز!

زینب زالی
کارشناسی شیمی محض
دانشگاه الزهرا (س)



آدم هر چقدر هم که جدی باشد و بخواهد فقط به کار و درس و پیشرفت فکر کند، یک وقت‌هایی کودک درونش حسابی قلقلکش می‌دهد و می‌گوید: «مرا یادت رفته؟! نمی‌آیی با من بازی کنی؟!» این جور وقت‌ها بهتر است کودک درونتان را خوشحال کنید تا کمی نفس تازه کند. پیشنهاد ما به شما یک دست «گلوکز بازی» است!

گلوکز یک ساختار ۶ کربنی با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است. گلوکز به دلیل وجود اسکلت شش کربنی به عنوان هگزوز و به دلیل وجود یک گروه آلدئیدی بر روی کربن ۱ به عنوان آلدوز طبقه بندی می‌شود. گلوکز جزو کربوهیدرات‌های ساده بوده و به عنوان یک مونوساکارید طبقه بندی می‌شود زیرا نمی‌توان آن را با هیدرولیز بیشتر تجزیه کرد. این ترکیب در اغلب مواد غذایی، به فرم کربوهیدرات‌های پیچیده‌تر مثل گالاکتوز و فروکتوز (مونوساکاریدها)، لاکتوز و ساکارز (دی ساکاریدها) یا نشاسته (پلی ساکارید) وجود دارد که پس از ورود به بدن، در فرآیند گوارش به مونوساکاریدها تجزیه می‌شود. گلوکز همچنین از تجزیه چربی و پروتئین در بدن نیز به دست می‌آید. گلوکز منبع انرژی در بدن موجودات زنده است. بدن ما گلوکز اضافی را به صورت گلیکوژن (پلیمر گلوکز) ذخیره می‌کند که در زمان گرسنگی یا روزه‌داری آزاد می‌شود و برای سوخت‌رسانی به تنفس سلولی هوازی و بی‌هوازی مصرف می‌شود. اگر میزان گلیکوژن ذخیره شده بیش

از مقدار مورد نیاز بدن باشد، خطر چاقی، قند خون بالا، مشکلات دندان، فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهد.

نشر نهالک، از همین موضوع استفاده کرده و بر این اساس بازی جذابی را طراحی کرده که در آن، بازیکنان در نقش بچه‌های تپلی هستند که برای کم کردن وعده‌های گلوکز و قند از وعده‌های غذایی‌شان تلاش می‌کنند. در واقع قندها در این بازی، همان تاس‌ها هستند که به فرم قندهایی با علائم خاص طراحی شده‌اند و هدف این بازی خلاص شدن از شر قندهاست. بازیکنی که زودتر تاس‌های خود را تمام کند، برنده بازی است.

گلوکز یک بازی گروهی بسیار جذاب ۲ تا ۶ نفره است که از بازی وازابی (کمپانی ژینگامیک) الهام گرفته شده‌است و همانند بازی هفت خبیث می‌باشد. در واقع می‌توان گفت همه کارهایی که در بازی هفت خبیث بر روی کارت‌ها انجام می‌شود، اینجا بر روی تاس‌ها اجرا می‌شود. این بازی شامل ۲۴ تاس (حبه قند)، ۳۶ کارت و راهنمای بازی است. هر یک از بازیکنان برای شروع بازی به چهار حبه قند و سه کارت نیاز دارند. بازی با ریختن تاس آغاز شده و ادامه می‌یابد. روی هرکدام از وجوه تاس‌ها علائمی هست که نشان دهنده کاریست. مثلاً یک طرف نشان‌دهنده برداشتن کارت اضافی است. وجه دیگر تاس علامت خلاص شدن از شر تاس خود و واگذاری آن به بازیکن دیگر می‌باشد.

مهم‌ترین علامت تاس که با حرف «ق» نمایش داده می‌شود، نشان‌دهنده قند است. به کمک قند می‌توان کارت کشید و طبق دستورالعمل نوشته‌شده روی آن کارت، ادامه بازی را پیش برد.

تم این بازی نسبت به بازی وازابی بسیار جذاب تر و بامعنا تر است زیرا در بازی وازابی، صرفاً یکسری کارت وجود دارد اما اینجا، تاس ها به قند تشبیه شده‌اند و بازیکن ها در تلاش‌اند که برای سلامتی خود از شر قندها خلاص شوند تا دیگر گلوکز مصرف نکنند. بنابراین می‌توان گفت این بازی مفاهیم معناداری در رابطه با بهداشت و سلامت را به بازیکنان منتقل می‌کند. این بازی کاملاً مبتنی بر شانس است و استراتژی زیادی برای بردن لازم ندارد. به خاطر همین تقریباً تا لحظات آخر برنده بازی مشخص نیست و همین، بازی را سرگرم‌کننده و جذاب می‌کند. اسم بازی و تصویرسازی‌های خوب آن بسیار به تم بازی کمک کرده‌است. با گلوکز می‌توانید در دوره‌های دوستانه و فامیلی بازی کنید. پیشنهاد می‌شود حتماً یک بار این بازی را امتحان کنید و از بازی با این مولکول آلی لذت ببرید!





برای دیدن آموزش تصویری کوتاه این بازی، به لینک زیر سر بزنید!

<https://www.aparat.com/v/Exnqw>

