

## شیمی آلی و اهمیت تدریس گسترده آن در کتب دبیرستان

میرزائی مهدی<sup>۱،۲</sup>، عشقی حسین<sup>۲</sup>، صابری ستار<sup>۱،۲</sup>

۱ - دانشجوی دکتری دانشگاه فرهنگیان، پردیس شهید بهشتی مشهد

۲-دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه شیمی، ص پ: ۹۱۷۷۵-۱۴۳۶

### چکیده

شیمی آلی امروزه به صورت گسترده ای در زمینه مواد غذایی داروها پوشاک وارد زندگی بشر شده است. تاکنون بیش از ۲۰ میلیون ترکیب آلی شناخته یا سنتز شده است. بیشترین واحدهای درسی شیمی در دانشگاه ها در زمینه شیمی آلی ارائه میشود. با این وجود تدریس شیمی آلی در دبیرستان به حاشیه رانده شده است و بصورت بسیار ساده و نامفهوم در کتاب شیمی دبیرستان به آن پرداخته است و درک دانش آموزان را نسبت به شیمی آلی دچار مشکل کرده است. تا آنجا که دانش آموزان در هنگام ورود به دانشگاه در رابطه با شیمی آلی با یک مبحث کاملاً جدید روبه رو میشوند. در حالی که در درس شیمی دبیرستان با توجه به اطلاعات اندکی که در باره شیمی آلی گفته شده است مباحث پیچیده‌های همانند هیدرولیز قلیای آمینو اسیدها حلالهای آلی و سنتز مشتقات مختلف از نفت ارائه شده است. بنابراین دانش آموزان علاقه‌ای به یادگیری شیمی آلی از خود نشان نمی دهند و فهم آنها از ساختارهای ترکیبات آلی بشدت کاهش یافته است بنابراین انتظار می رود با تجدید نظر در این رابطه نسبت به گسترش شیمی آلی در دبیرستان گامهای اساسی برداشته شود.

### کلمات کلیدی

شیمی آلی، داروها، شیمی دبیرستان، ساختارهای آلی، درک صحیح ساختارهای آلی

## مقدمه

❖ شیمی آلی زیر مجموعه ای از دانش شیمی است که درباره ترکیبات کربن یا مواد آلی سخن می‌گوید. شیمی آلی بطور گسترده در رنگ، کاغذ، جوهر سازی، مواد غذایی، پوشاک، پتروشیمی، مواد پلاستیکی، لاستیکی، دارو سازی، پزشکی، زیست شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.<sup>۱-۳</sup>

## ۱- کاربردهای شیمی آلی<sup>۴</sup>

### ۱-۱- تقلید شیمیایی

زنبور عسل ماده از گونه آندرنا نیگورونیا مخلوط پیچیده‌ای از ۱۴ آلکان و آلکن حاوی ۲۱ تا ۲۹ اتم کربن تولید می‌کند بوی این مخلوط زنبور عسل نر از همان گونه را جذب می‌کند. گیاه ارکیده از گونه اورفیس به زنبور عسل نر از گونه آندرنا برای گرده افشانی متکی و وابسته است واکس برگ دارای آمیخته ای تقریباً مشابه از مخلوط فرمون آندرنا می‌باشد که شامل آلکانهایی تریکوزان، پنتاکوزان، هپتاکوزان با نسبت های ۱:۳:۳ است.

### ۱-۲- جایگزینهای CFC

کلروفلوروکربن آلکانهایی هستند که در آنها تمام هیدروژن ها با فلور کلر جایگزین شده اند. این ترکیبات از نظر حرارتی پایدارند و گازهای بی بو و غیر سمی می‌باشند از کاربردهای تجاری به عنوان سرمازایی باشد. CFC های جایگزین از نظر شیمیایی فعال ترند و به مراتب در برابر تجزیه و تخریب در ارتفاعات پایین تر اتمسفر حساس ترند. لذا تهدید آنها برای اوزون استراتوسفر به مراتب کمتر است.

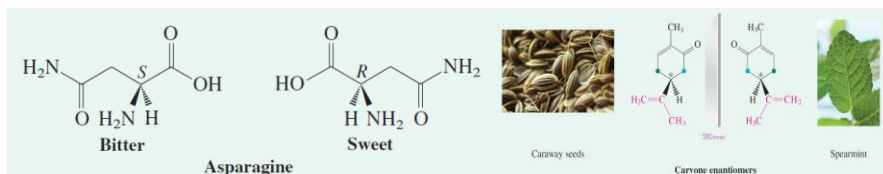
### • ۱-۳- مواد منفجره

• سنتز کوبان و مشتقات آن به علت کاربرد موثرشان به عنوان مواد منفجره مورد توجه قرار گرفته است. بدین ترتیب کوبان کربوکسیلیک اسید که به صورت تجاری در دسترس می‌باشد. مرحله کلیدی واکنش استخلافی رادیکال کوبان کربوکسیلیک اسید به کربونیل کلرید است که می‌توان آنرا به تتراکوبان تبدیل کرد.

### • ۱-۴- شیمی فضایی

• بسیاری از ترکیبات آلی موجود در طبیعت بصورت یک انانتیومر و بعضی از هردو یافت می‌شود. برای مثال آلانین فقط به یک فرم وجود دارد. کاروون دارای یک مرکز فضایی در یک حلقه شش تایی است. هردو انانتیومر کاروون در طبیعت یافت می‌شوند بوی مشخص دانه های زیره سیاه مربوط به انانتیومر S و طعم نعنای مربوط به انانتیومر R است. شکل ۱. در دنیای ماکروسکوپی مثلاً صدف حلزون های خوراکی عمدتاً راست گرد است. اسپارژین S طعم تلخ و اسپارژین R طعم شیرین دارد. شکل S دی کلرو پروپ فعال و دی کلرو پروپ R غیر فعال است. بازار جهانی برای داروهای کایرال در سال ۲۰۰۰ از مرز ۲۰۰ میلیون دلار گذشته

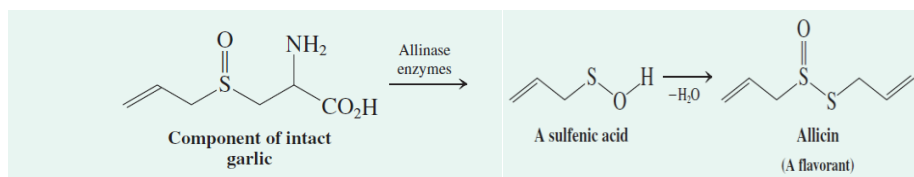
است. جایزه نوبل در شیمی در سال ۲۰۰۱ به سه پژوهشگر در زمینه کاتالیست های از نظر آنانتیومری گزینشی بوده اند تعلق گرفته است. آمینو اسیدها واحد های هستند که پلی پپتید را تشکیل می دهند پلی پپتیدهای بزرگ در طبیعت پروتئین ها یا وقتی تبدیل کننده یک تبدیل بیولوژیک باشند آنزیم نامیده می شوند. آنزیمها دارای حفر های هستند که فقط قادرند یکی از آنانتیومرها را جذب کنند.



شکل ۱: آنانتیومر

### • ۱-۵- طعم مواد غذایی

• در سیر خرد کردن حبه آنزیم های موسوم به آلیناز آزاد می کند که پیش ماده سولفونیک اسیدی تبدیل می کند. سپس با از دست دادن آب به ترکیبات معطر مثل آلیسین تبدیل می شود. سیر سطح کلسترول را پایین می آورد و از تجمع پلاکت ها جلوگیری می کنند. شکل ۲.



شکل ۲: طعم غذا

### • ۱-۶- شیمی لومینانس

• ترکیب پراکسید ۱-و-۲ دی اکسایسیکلوپوتان (۱ و ۲ دی اکستان) است. این گونه ترکیبات کربونیلی تجزیه میشود که از خود نور منتشر می کند (لومینانس شیمیایی) مثالی از یک مولکول لومینانس در طبیعت فرین در حشره شب تاب است. اکسایش بازی این مولکول منجر به ایجاد واسطه دی اکسایسیکلوپوتانون شده و تجزیه آن سبب انتشار نور می شود.

### • ۱-۷- پلیمرها

• الاستول که بیش از صد سال از مصرف آن می گذرد. وقتی این ماده به روی سطحی از روغن پاشیده شود زنجیرهای پلیمری آن به هم نزدیک شده بصورت یک توده ویسکوز درآمده در سطح آب کف می کند. الاستول می تواند صد برابر حجم خود را نفت نیمه سنگین یا سنگین جذب کند. نفت خام را می توان در انتها با پمپ خارج کرد. از این ماده می توان برای خارج کردن (متیل ترسیو بوتیل اتر) که جایگزین تترا اتیل سرب شده و در آب های سطحی

محیط زیست را به مخاطره می اندازد استفاده کرد.

### • ۱-۸- آلوتروپهای کربن

• گرافیت، الماس، فولرن

• عناصر می توانند فرمهای مختلفی داشته باشند. عنصر کربن بیش از ۴۰ که بیشتر آنها غیر بلور هستند. برای مثال کک ماده ای است که پس از تقطیر نفت خام و ذغال سنگ تشکیل می شود. دوده و کربن سیاه که یک ماده تجارتي مهم در صنعت چاپ و تصفیه فاضلاب و هوا در ماسک ها مورد استفاده قرار می گیرد. گرافیت یکی از پایدارترین اشکال کربن است. و بنزوئید پلی آن حلقوی جوش خورده بطور کامل یا سیستم می باشد و از لایه های شبیه لانه زنبور عسل و با فاصله ۳/۵۳ آنگستروم تشکیل شده است. در الماس شبکه غیر هادی به صورت حلقه های سیکلو هگزان با آرایش صندلی متصل بیکدیگر تشکیل شده است. الماس در اثر تابش با پرتو های با انرژی بالا به گرافیت تبدیل می شود. کورک کروت در سال ۱۹۹۶ با کشف بوک می سنتر فولرن C<sub>60</sub>، موفق به دریافت جایزه نوبل شد. این ماده در حلالهای آلی حل می شود طیف کربن آن یک سیگنال در سیگما ۱۴ نشان می دهد که در ناحیه آروماتیک است. از جمله کاربردهای بسیار مفید، سنتر لوله های تو خالی گرافیتی بنام نانو تیوب است که بر اساس درون مایه فولرن است نانو تیوب ها حتی از الماس سختترند در حالی که خاصیت الاستیکی داشته و خواص مغناطیسی و الکتریکی غیر عادی از خود نشان می دهند.

### • ۱-۹- شیمی بینایی

• ویتامین A یک عامل تغذیه کننده بینایی است. کمبود ویتامین A سبب شب کوری می شود. ارگانوسمهای زنده، آنزیمی بنام رتینول دهیدروژناز را جهت اکسایش ویتامین به ترانس رتینال به کار می برند. این مولکول در سلولهای گیرنده نور چشم انسان وجود دارد. ولی قبل از اینکه بتواند عمل بیولوژیکی خود را انجام دهد باید توسط رتینال ایزومراز به سیس رتینال ایزومره شود. این مولکول به خوبی در محل فعال یک پروتئین به نام اپسین جای می گیرد. وقتی یک فوتون به اپسین برخورد می کند قسمت سیس رتینال با سرعت بسیار زیاد در حدود ۱۰<sup>-۹</sup> پیکوثانیه به ایزومر ترانس تبدیل می گردد. این عمل یک تغییر فاحش در شکل هندسی مولکول ایجاد می کند. در این مرحله یک پالس عصبی ایجاد می شود که توسط ما به صورت نور احساس می شود.

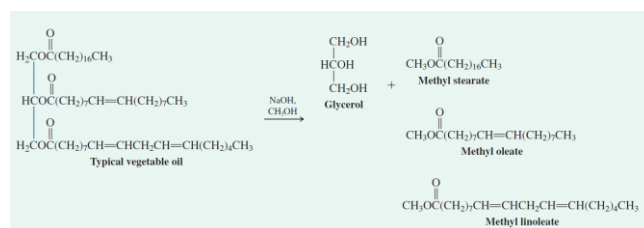
### • ۱-۱۰- پلاستیک های قابل تجزیه

• ایجاد پلیمرهای قابل تجزیه زیستی و پلاستیک ها به عنوان کیسه فیلم و بطری های یکبار مصرف مدنظرند. از پلی (β- هیدروکسی بوتیرات-β هیدروکسی والرات) برای ساخت مواد بسته بندی ویژه وسایل ارتوپدی و حتی وسایل کنترل آزاد شدن دارو استفاده می شود. در کنترل آزاد شدن دارو ماده دارویی داخل پوششی از پلیمر قرار می گیرد و پس از آنکه پوشش پلیمری به اندازه کافی تجزیه زیستی شده دارو آزاد می گردد. این ماده به ۳-

هیدروکسی بوتانیک اسید و ۳-هیدروکسی پنتانوئیک اسید تجزیه می گردد. همچنین می تواند توسط باکتری تجزیه گردد.

### ۱-۱- جایگزین نفت

سوخت انتخابی برای موتورهای احتراق داخلی دیزل های رادولف درنمایشگاه پاریس درسال ۱۹۰۰ روغن بادام زمینی معرفی می شود. پس از تقریباً یک قرن پژوهش و مطالعه سوخت های موسوم به بیودیزلها به نحوی گسترده جایگزین مخلوط هیدروکربن های حاصل از نفت درمولکولهای دیزلی شده اند. با یک استری شدن ساده زنجیرهای طویل اسیدهای چرب می توانند متیل استرهای باوزن های مولکولی پایین تررا ایجاد کنند. روغن سویا وحتىی گریس به کاربرده شده رستوران، مواد خام مناسبی برای بیو دیزل ها است. درایالات متحده سالانه ۳میلیارد گالن روغن آشپزی ضایع دور ریخته می شود. بیودیزل ها تمیزتر از سوخت های مرسوم می سوزند و هیچگونه ترکیب گوگردی یا مواد آلی فراری ندارند. شکل ۳



شکل ۳: روغن های سوختی

### ۲-۱- شیمی آلی دبیرستان

باتوجه به اهمیت گسترده شیمی الی تدریس آن در دبیرستان درحاشیه قرار گرفته است. در کتاب شیمی اول (شیمی وزندگی) در فصل اخرا بتدابه بررسی نفت و خواص آن پرداخته شده است و به صورت ناگهانی وارد ترکیبات کربن والی شده بدون طبقه بندی ترکیبات به معرفی الکانها زنجیری، شاخه دار، ایزومر شدن، سوختن پرداخته شده است و در نهایت الکن ها والکین های به طور مختصر توضیح داده شده است بدون اینکه دانش آموز پیوندهای دوگانه و سه گانه را بداند. واکنش های افزایشی و پلیمری شدن به دانش آموز معرفی می گردد و در نهایت بدون اینکه لذتی از شیمی الی برده شود.<sup>۵</sup>

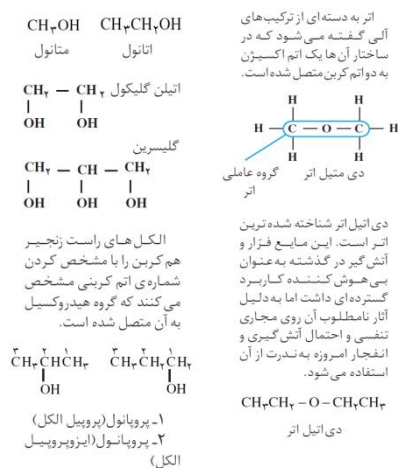
۲-۲- در سال دوم مجددا در فصل آخر وارد ترکیبات کربن می شوند و به صورت مختصر درباره کربن توضیح داده می شود و تمام گروههای عاملی در داخل جدول (شکل ۴) به دانش آموز

معرفی می گردد و ت اکید ی بر یادگیری آنها نشده است. ترکیبات حلقوی را با سه مثال درباره سیکلو هگزان، بنزن و نفتالین به پایان می رساند.<sup>۶</sup>

| نام گروه عاملی | فرمول ساختاری                                  | نام خانواده | مثال        | فرمول ساختاری |
|----------------|--|-------------|-------------|---------------|
| هیدروکسیل      | -OH  | الکل        | اتانول      |               |
| ایتر           | -O-  | ایتر        | دی متیل اتر |               |
| آلدهید         | $\begin{matrix} O \\    \\ -C-H \end{matrix}$  | آلدهید      | استالدهید   |               |
| کربونیل        | $\begin{matrix} O \\    \\ -C- \end{matrix}$   | کتون        | استون       |               |
| کربوکسیل       | $\begin{matrix} O \\    \\ -C-OH \end{matrix}$ | اسید        | استیک اسید  |               |
| استر           | $\begin{matrix} O \\    \\ -C-O- \end{matrix}$ | استر        | اتیل استات  |               |

شکل ۴: ترکیبات آلی

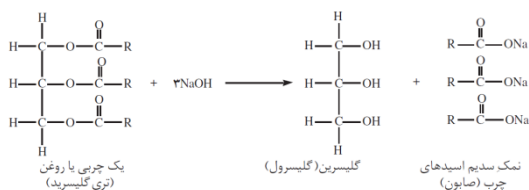
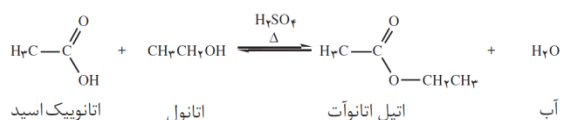
۲-۳-در سال سوم شیمی آلی واقعا به حاشیه رانده می شود تا جایی که ۹۰ درصد کتاب معرفی ترکیبات آلی در حاشیه کتاب انجام شده است و پیوستگی بین ترکیبات دیده نمی شود و دانش آموز بدون دانستن مفهوم انواع کربن باید انواع الکلها را بداند. شکل ۵. ارتباط بین الکل، اتر، آلدهید، اسید رابه خوبی نمی داند و در نهایت انواع حلالها و قطبیت آنها، هیدرولیز استرها مورد بررسی قرار می گیرد و بدون اینکه دانش آموز ارتباط بین این ترکیبات را بداند.<sup>۷</sup>



شکل ۵: معرفی الکلها

۲-۴-در شیمی پیش دانشگاهی در فصل سوم کتاب وارد ترکیبات آلی شده است که بیشتر در قسمت فکر کنید و بیشتر بدانید است. دانش آموز بدون دانستن اسید آلی و تفاوت آن با

- اسیدهای معدنی به بررسی PH آنها و انواع واکنش ها می پردازد<sup>۳</sup>.
- ۲-۴-۱- واکنش های هیدرولیز قلیایی، اسیدی، استری شدن، انواع اسیدها، اسیدهای آمینه
- به طور مختصر و پراکنده توضیح داده شده است. (شکل ۶).



شکل ۶: هیدرولیز قلیایی، اسیدی

### ۳- نتیجه گیری

بنابراین به نظر می رسد باید با تجدید در آموزش شیمی آلی با توجه به اهمیت آن در صنعت، نحوه آموزش آنها به طوری تغییر داد و یک فصل کامل و پیوسته از کتاب درسی را به بررسی شیمی آلی، واکنشها، ارتباط مواد آلی بیکدیگر اختصاص داد تا دانش آموزان کاربرد شیمی در زندگی خود را بهتر درک کنند و کتاب شیمی لذت و بهره بیشتری را ببرند.

### مراجع

- [۱] موریسون تورنتون، رابرت: بوید نیلسون، رابرت؛ شیمی آلی موریسون
- [۲] سعیدی محمد رضا؛ شیمی آلی - اساس زیست، سعیدی، محمد رضا: ویرایسته یزدانی، ساعد: ویرایش دو م، اصفهان انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۹
- [۳] جلیلی، سیف الله؛ عزآبادی، علی؛ سمیعی، دوست محمد؛ ارشدی، نعمت الله؛ شیمی (۲ و ۱) فرآیندهای شیمیایی
- [۴] مجید میر محمد صادقی، محمد رضا سعیدی، مجید هروی؛ شیمی آلی ساختار و کاربرد، ک. پتر سی ولهارد، نیل ای شور؛ انتشارات نور پردازان ۱۳۸۸.
- [۵] شیمی اول دبیرستان؛ خلخالی، مرتضی؛ قنبری، بهرام؛ عابدینی، منصور؛ سیدی، اصفهانی؛ شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران ۱۳۹۱.

[۶] شیمی دوم و آزمایشگاه؛ ارشدی، نعمت الله؛ قنبری، بهرام؛ عابدینی، منصور؛ سیدی، اصفهانی؛ چاپ و نشر کتابهای درسی ایران ۱۳۹۱.

[۷] شیمی سوم و آزمایشگاه؛ ارشدی، نعمت الله؛ روح الهی، احمد؛ جلیلی، سیف الله؛ سمیعی، دوست محمد؛ چاپ و نشر کتابهای درسی ایران ۱۳۹۱.