

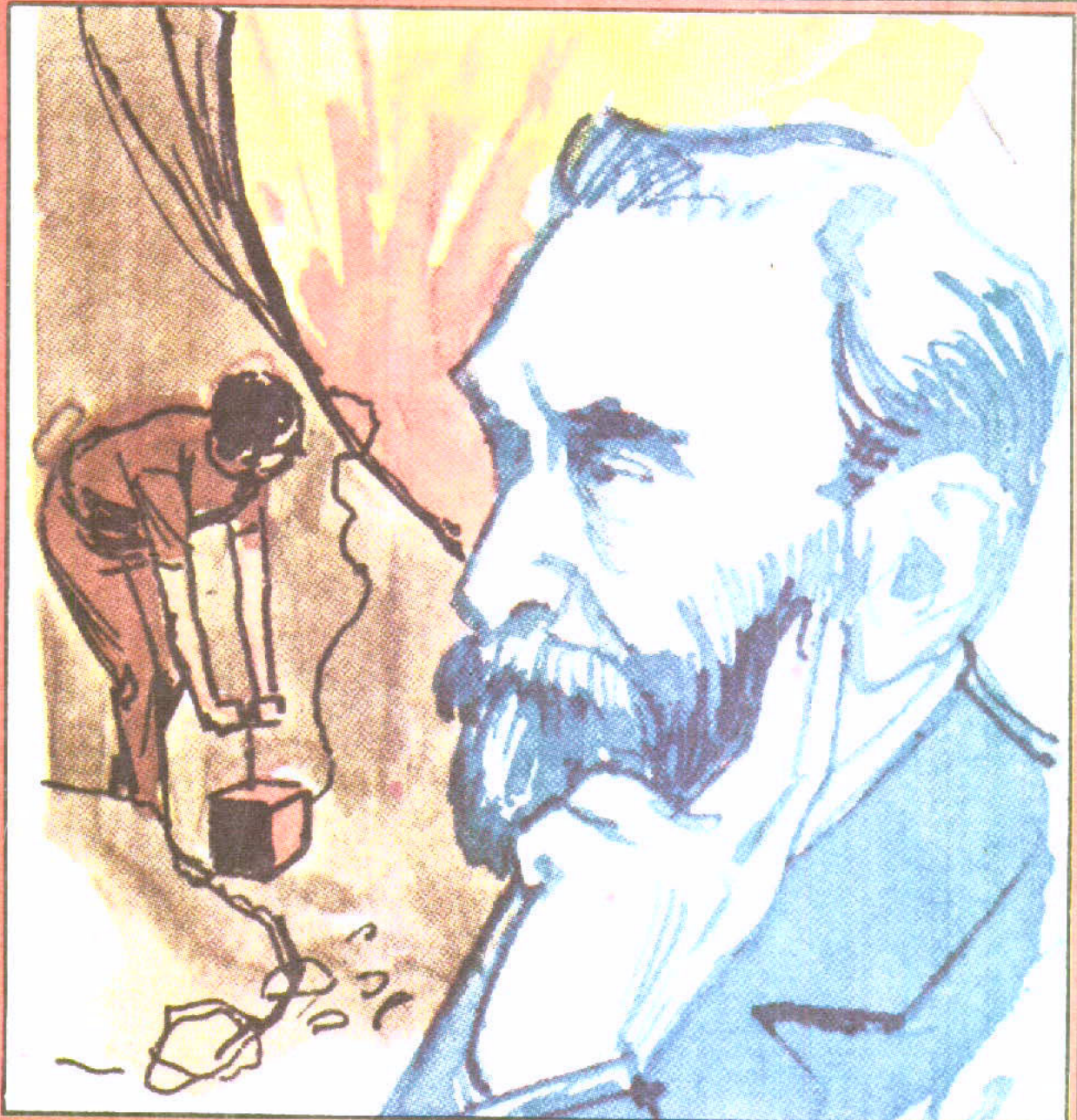


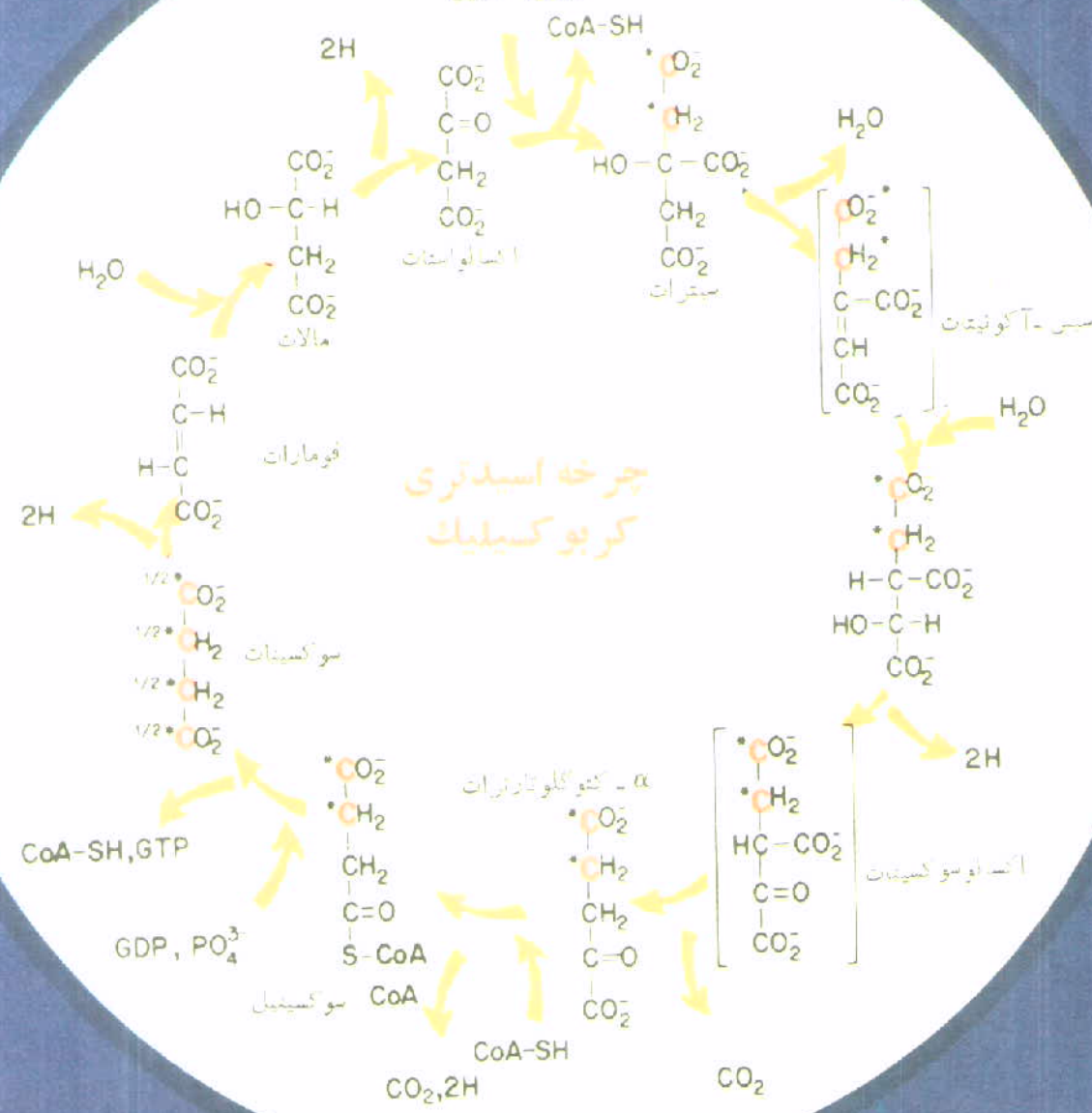
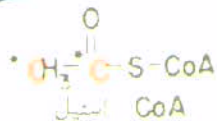
پشتاد آموزش شیمی

بها: ۱۰۰ ریال

شماره مسلسل ۱۲

سال سوم - تابستان ۱۳۶۶





رشد آموزش شیمی

سال سوم - تابستان ۱۳۶۶ شماره مسلسل ۱۲

نشریه گروه شیمی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی نشانی: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ وزارت آموزش و پرورش تلفن ۴ - ۸۳۹۲۶۱ داخلی (۴۲)

سر دبیر : سیدرضا آقا پور مقدم

تولید : واحد مجلات رشد تخصصی

صفحه آرا : علی نجمی

پیشگفتار

کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران

۱۶ تا ۱۹ شهریور ۱۳۶۶

دانشگاه فردوسی مشهد

و

حاصل بحثها و گفتگوهای آن در ارتباط با

آموزش شیمی پیش دانشگاهی

با نام خدا و سلام به پیشگاه حضرت ولی عصر (عج) و نایب برحقش امام امت و بایاد سالار شهیدان و سرور آزادگان حسین بن علی (ع) و شهیدان به خون خفته کربلای ایران، با درود به دانشمندانی که برای پیشرفت علوم و نیز برای بهتر زیستن و سامان بخشیدن به نابسامانیهای جهان تلاش کردند، سختیها را متحمل شدند و کجراهی را انتخاب نکرده‌اند، گزارش کنگره شیمی و مهندسی شیمی در مورد آموزش شیمی پیش - دانشگاهی به اختصار چنین است: کنگره در بعدازظهر روز سه‌شنبه ۱۷/۶/۶۶ پس از برگزاری یک جلسه خصوصی برای تعیین محورهای بحث در باره آموزش شیمی پیش دانشگاهی (از ساعت ۴/۵ تا ۶) در محل آمفی تئاتر دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد، آغاز به کار کرد. در این کنگره تعداد زیادی از استادان دانشگاهها، معلمان، دانشجویان علاقه‌مند و کادئناسان سایر سازمانها شرکت داشتند. مدیریت این جلسه را برادران دکتر منصور عابدینی و دکتر علی سیدی استادان محترم دانشگاه تهران و محمدعلی پسند عضو محترم هیئت علمی دانشگاه مشهد مسؤول برگزاری کنگره و همچنین سید رضا آقا پور مقدم کادئناس دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش به عهده داشتند. حاصل بحثها و سخنرانیها در این زمینه چنین است:

مجله رشد آموزش شیمی هر سه ماه یک بار به منظور اعتلای دانش دبیران و دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و آشنایی آنان با شیوه‌های صحیح تدریس شیمی منتشر می‌شود.

فهرست

| | |
|---|-----------------------------|
| پیشگفتار | ۳ |
| نوبل، آلفرد | دکتر محمدرضا ملاردی ۶ |
| پتانسیل یونیزاسیون بیسموت از سرب کمتر است. چرا؟ | دکتر منصور عابدینی ۱۳ |
| نامگذاری ترکیبات آلی | علی سیدی ۱۸ |
| اثرات متقابل غیر کووالان | دکتر مسعود روحی لاریجانی ۲۶ |
| مفهوم شعاع یونی | مرتضی خلخالی ۳۰ |
| آشنایی با شرکت صنایع آموزشی | سیدرضا آقا پور مقدم ۳۹ |
| دستور ساخت سلسله وسایل آزمایشگاهی | |
| ۲ - ی - نوروزیان | ۴۱ |
| قند سازی | مرتضی نیکپور ۴۲ |
| کلسترول | دکتر خیرالنساء محررخمامی ۴۶ |
| مطالعه آنزیمها | دکتر کریم زارع ۵۲ |
| پاسخ جدول شماره ۲ | ۵۳ |
| مقدمه‌ای بر آلودگی هوا | صدیقه ابراهیمی ۵۴ |
| اخبار | ۶۳ |



کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران ۱۶ تا ۱۹ شهریور ۱۳۶۶ دانشگاه فردوسی مشهد و حاصل بحثها و گفتگوهای آن در ارتباط با آموزش شیمی پیش دانشگاهی

هدفهای آموزشی:

- ۱- تربیت انسانی، مؤمن به خدا از طریق توجه دادن انسان به تفکر در قوانین خاقت و نظام حاکم بر آن.
- ۲- ایجاد زمینه مساعد جهت شکوفایی استعداد های انسان.
- ۳- ایجاد علاقه به کار و تلاش و ابتکار جهت تأمین نیازهای انسان.
- ۴- تشویق و ترغیب افراد به ابداع و اختراع و استفاده از علوم و فنون و تجربیات مفید دیگران و برقراری ارتباط با دیگر جوامع علمی جهان.
- ۵- شناخت دانشمندانی که در زمینه علوم تحقیقات و تألیفاتی دارند، پرورش حس احترام به علم و دانشمندان.
- ۶- ایجاد اشتیاق در تحصیل علم و رسیدن به مدارج عالی علمی.
- ۷- ایجاد شناخت و قدرت تجزیه و تحلیل واقعیتهای علمی.
- ۸- تقویت روح تعاون در انجام کارها.
- ۹- پرورش دید علمی و ایجاد علاقه به حل مسائل از طریق روش علمی.

آنچه که عالم و اندیشمند را می‌سازد، تنها نبوغ خدا داد و مغز فعال نیست، بلکه پیش از همه فراهم بودن وسیله کار و شرایط مناسب است. امید است که این فعالیت علمی ما نیز در فراهم آوردن شرایط مناسب و پرورش فکر سپمی داشته باشد. می‌دانیم هر جمعیتی هر گاه تمرکز یافت و با ایمان به

يك حقیقت متعالی و تبادل اندیشه‌های خود با دیگران در بالا بردن سطح زندگی و رشد عقل کوشید، می‌تواند بر مشکلات غلبه کند، بنابراین ما نیز باید دست به دست هم دهیم و در راه نیل به هدف خود حرکت کنیم و به نکات زیر توجه کنیم و به آنها عمل نماییم:

۱- گسترش دانشگاه‌های تربیت معلم در سراسر کشور اسلامی ایران.

۲- بررسی کتابهای شیمی دبیرستان و کتاب معلم (روش تدریس) باید از واحدهای اجباری در دانشگاه تربیت معلم و رشته‌های تربیت دبیر دانشگاهها باشد و بدان اهمیت زیادی داده شود. (چهار واحد برای این منظور توصیه می‌شود).

۳- بالا بردن میزان معلومات و افزایش مهارت معلمان شیمی از طریق کلاسهای بازآموزی.

۴- اهمیت دادن به آزمایش و کار آزمایشگاهی به ویژه آزمایشهای کتابهای درسی با وسایل ساده در دانشگاههای تربیت معلم و مدارس. چنانچه تأسیس آزمایشگاه مستقل برای کلیه دبیرستانها امکان نداشته باشد توصیه می‌شود در هر منطقه حداقل دو دبیرستان با آزمایشگاههای مجهز به وجود آید تا دانش‌آموزان هر دبیرستان در آن منطقه در فرصتهای مناسب از آن امکانات بهره‌مند شوند.

۵- واژه‌ها و اصطلاحات متون کتابهای شیمی پیش دانشگاهی باید با کتابهای شیمی دبیرستان یکسان باشد و بالعکس تا از آشفتگی و پراکندگی جلوگیری به عمل آید. راه حل مناسب این است که به فرهنگستان علوم و فنون و واحدهای نظیر آن اهمیت بیشتری داده شود.

۶- کتابهای شیمی آموزش و پرورش باید بیشتر با کمک هیئت علمی شیمی، روانشناسان و برنامه‌ریزان دانشگاهها و معلمان با تجربه تألیف شوند لزوم تجدیدنظر اساسی در محتوای کتب درسی و استمرار در این بازنگری و ایجاد توازن احساس می‌شود.

۷- وزارت فرهنگ و آموزش عالی از طریق دانشگاههای تربیت دبیر باید با دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی آموزشی رابطه فرهنگی برقرار کند و هیئت علمی این دانشگاهها باید با کارشناسی شیمی دفتر تحقیقات همراهی کنند.

۸- در پرسشهای شیمی آزمون سراسری مرز شیمی پیش دانشگاهی مشخص نیست و شایسته است که در چهارچوب اصطلاحات و مطالب کتابهای شیمی دبیرستان پرسش شود، زیرا کلیه دانش‌آموزان کشور اسلامی ایران از امکانات مادی و معنوی یکسان برخوردار نیستند چه بسا دانش‌آموزان با استعداد و متعهدی در گسوسه و کنار کشور یافت می‌شوند که به علت نداشتن امکانات کافی برای ورود به دانشگاه با مشکل مواجه

می‌شوند و در این مورد مقاله‌ای تحت عنوان زنگ خطر در مجله رشد آموزش شیمی شماره ۱۱ بهار سال ۶۶ آمده است البته در چند سال اخیر به این مورد کمی توجه شده است، اما کافی نیست. با توجه به اینکه پرسشهای آزمون سراسری به صورت چهار پرسشی است توصیه می‌شود که دانش آموزان با این نحوه آزمون در دوران تحصیلی دبیرستان آشنایی پیدا کنند این روش آزمون باید در کتابهای دبیرستان پیاده شود.

۹- با توجه به نقش بنیادی معلم در جامعه و ایجاد انگیزه برای جذب به این حرفه مقدس باید اقدامات لازم از طرف سازمانهای مسؤول به عمل آید.

۱۰- با توجه به اینکه سازمان برنامه‌ریزی درسی به محتوای کتب شیمی دبیرستان و هدفهای آموزشی احاطه کامل دارد، توصیه می‌شود که در طرح پرسشها برای امتحانات نهایی از نظر تطابق پرسشها، هدفهای آموزشی مورد مشورت فرادگیرد.

۱۱- دانشجویان شیمی دانشگاهها با مجموعه روابط، فرمولها و استوکیومتری سروکار دارند و آن طور که شایسته است با آزمایش پرورش نمی‌یابند. می‌دانیم که تحصیل علم شیمی بدون آزمایش بی ارزش است. از این رو به آزمایش و عمل بیشتر باید ارج نهیم.

در خاتمه، کارشناسی شیمی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش در آموزش شیمی دبیرستان تأکید فراوان بر اهمیت موارد زیر را دارد:

الف - شناخت ساده مواد شیمیایی و ارتباط آنها با زندگی انسان.

ب - آموزش مفاهیم اساسی، برخی اصول و تئوریهای علم شیمی.

پ - آموزش اصول کارآزمایشگاهی.

ت - پرورش قدرت تفکر و دید علمی.

ث - آشنایی با اهمیت علم شیمی و تأثیر آن بر اقتصاد و تمدن بشر.

تفسیر هدفهای آموزشی شیمی در دبیرستان در هر مورد به اختصار.

الف - شناخت ساده مواد شیمیایی و ارتباط آنها با زندگی انسان: مثلاً دانستن خواص اسید، نمک، صابون، الکل، نیکوتین و ...

ب - آموزش مفاهیم اساسی، برخی اصول و تئوریهای علم شیمی:

۱- دریافتن ماهیت تغییر و تبدیلهای شیمیایی.

۲- درک تنوع ترکیبهای شیمیایی و آموختن اصول ساده طبقه‌بندی آنها.

۳- قرارگرفتن در جریان آخرین اطلاعات مربوط به علم شیمی در حدود برنامه.

پ - آموزش اصول کارآزمایشگاهی:

۱- آموختن مبانی تجربی علم شیمی.

۲- آموختن اصول صحیح استفاده از وسایل آزمایشگاهی.

۳- آشنایی با مفهوم دقت و خطا در اندازه‌گیری.

۴- عادت به رعایت نکات ایمنی در آزمایشگاه.

۵- عادت به رعایت نظم و ترتیب.

ت - پرورش قدرت تفکر و دید علمی:

۱- پرورش حس کنجکاو نسبت به پدیده‌های علمی.

۲- پرورش مهارتهای روش علمی و رفتارهای منطقی.

۳- آشنایی با روش کار پژوهشی دانشمندان.

۴- درک این واقعیت، ضمن آشنایی با برخی مشکلات علم شیمی که تئوریهای علمی تغییرپذیر بوده و قلمرو اعتبار آن محدود است.

۵- پرورش توانایی مقابله با مسائل و یافتن راه حل منطقی آنها.

۶- استفاده از تجربیات خود و دیگران برای رسیدن به ارزشها و معیارهای صحیح علمی و معنوی.

ث - آشنایی به اهمیت علم شیمی و تأثیر آن بر اقتصاد و تمدن بشر.

۱- درک پیوستگی علم شیمی با سایر رشتههای علوم و فنون.

۲- آشنایی با برخی صنایع مهم شیمیایی به ویژه صنایعی که در اقتصاد ملی مؤثر است.

۳- پی بردن به اهمیت و لزوم پژوهشهای علمی.

۴- پی بردن به ارزش خدمت شیمیدانان و تأثیر علم شیمی بر زمینههای مختلف.

۵- پی بردن به ارتباط علم شیمی با محیط زیست.

در پایان از خدای مهربان می‌خواهیم که به پژوهشگران و علاقه‌مندان توفیق عنایت فرماید تا در آینده نزدیک با برنامه درازمدت درست و ژرف، تعلیم و تربیت را بر پایه‌ای اساسی‌تر استوار سازند و شاهد روزی باشیم که کشور اسلامی خویش را مهد آموزش و پرورش و مبدأ صدور آثار علوم و فنون بینیم و چهره‌های درخشانی مانند جابر، رازی، ابن سینا و ... داشته باشیم.

پروردگارا توفیق راستگویی و وحدت را به ما مرحمت فرما.

سردبیر

بقیه در صفحه ۶۴ (اخبار)



نوبل، آلفرد برنارد

Nobel, Alfred B

از نوبل، جوایز نوبل و چگونگی اعطای آنها

چه می‌دانیم؟

- اندیشمندی انسان دوست و سخاوتمند بود.
- بشریت، از کشفیات آینده بیش از آنچه بدی ببیند، نیکی خواهد دید.
- انگیزه برقرار کردن جایزه‌های نوبل این بود که کفارهٔ اختراع دینامیت را بپردازد تا در برابر نسلهای آینده و دانشمندان با ایمان و متعهد جهان شرمنده نشود.

دکتر محمدرضا ملاردی

دانشیار دانشگاه تربیت معلم

دادن مخلوط ۶ تا ۸ درصد کلودیم و تری نیترو گلیسرین تا دمای 50°C به صورت خمیری در ظرف مسی حاصل می‌شود) را اختراع کرد (قابل توجه است که وی بالغ بر ۱۰۰ اختراع به ثبت رسانید که عمدتاً به مواد منفجره مربوط بود).
چندی بعد به اتفاق دو برادرش شرکتی تأسیس کرد و امتیاز نفت باکو را به دست آورد. از این راه ثروت سرشاری فراهم آورد. سپس به شهر سان‌رمو (San Remo) در ایتالیا رفت و آزمایشگاه بزرگی تأسیس کرد و سرانجام در روز دهم ماه دسامبر سال ۱۸۹۶ در همان شهر درگذشت. وی به علت شکستی که در اولین تجربه زناشویی با آن روبه‌رو شده بود، برای همیشه مجرد زندگی کرد. اندیشمندی انسان دوست و سخاوتمند بود. از گفته‌های اوست که «سیر کردن شکم زندگان را بر مزار باشکوه ترجیح می‌دهم».

او دینامیت را به منظور مصارف عام‌المنفعه (راه سازی، ایجاد تونل، استخراج معادن و غیره) ابداع کرده بود ولی بعد متوجه شد که برخی از متخصصین ناآگاه جهت ارضای امیال غیر انسانی سردمداران جامعه خویش کاربرد آنرا به بیراهه کشانیده و از آن برای مقاصد تخریبی و کشت و کشتار افراد جامعه استفاده می‌کنند. از اینرو، دچار عذاب وجدان شد و از اینکه اختراع وی وسیله‌ای برای کشتار و خانمان براندازی شده است، احساس شرمساری کرد. از اینرو به فکر افتاد که برای پرداختن کفاره از ارتکاب چنین گناهی، تمام ثروت

مهندس و شیمیدان سوئدی در ۱۸۳۳ در شهر استکهلم در خانواده‌ای تبه‌دست زاده شد. پدر وی (امانوئل) که مخترع بود، نوعی مین دریایی اختراع کرده بود که امتیاز آن توسط روسیه خریداری و موجب شد که خانواده نوبل در سال ۱۸۴۲ به شهر پترزبورگ (لنینگراد) نقل مکان کند. پس از مدتی پدر آلفرد به سوئد بازگشت و وی را برای ادامه تحصیل به آمریکا فرستاد. او پس از چهار سال از آمریکا بازگشت و به شهر پترزبورگ رفت و در آنجا به تحصیل و کارآموزی در رشته مهندسی پرداخت. در سال ۱۸۵۹ به سوئد بازگشت و در آنجا یک کارگاه جهت پژوهش در فرآورده‌های شیمیایی برپا کرده و کارهای سوپررو (A. Sobrero) را پیگیری کرد. (یادآوری می‌شود که سوپررو در سال ۱۸۴۷، گلیسرین را به مخلوطی از اسید سولفوریک و اسید نیتریک افزوده و تری نیترو گلیسرین را تهیه کرد و به خاصیت انفجاری آن پی برد ولی از ترس، برای تهیه انبوه و کاربرد آن، اقدامی به عمل نیاورد).

نوبل متوجه اهمیت خاصیت انفجاری تری نیترو گلیسرین و کاربردهای ویژه آن شد و آنرا به صورت یک فرآورده بازرگانی برای مصارف عام‌المنفعه ارائه داد. در سال ۱۸۶۴ بر اثر انفجار کارگاه یکی از برادرانش کشته شد. با وجود مخالفت دولت کارگاه دیگری تأسیس کرد. در سال ۱۸۷۰ مؤثرترین نوع دینامیت (یعنی دینامیت زلاتینه که از حرارت

خویش را وقف پرداخت جوایز به افرادی نماید که در راه تأمین رفاه جامعه و صلح جهانی و پیشرفت علوم و فنون مؤثرترین قدمها را برمی دارند. وی این نظر خیرخواهانه خود را طی وصیتنامه‌ای که در ۲۷ نوامبر ۱۹۸۵ امضا کرده بود عملی ساخت. بنا بر این وصیتنامه که در ژانویه سال ۱۸۹۷ گشوده شد، مبلغ ۳۱ کرون ثروت وی می‌بایست به صورت سرمایه‌ای به کارگرفته شود و سود سالانه آن بین افرادی (اهل اسکاندیناوی یا اهل هر کشور دیگر) که در همان سال در راه خدمت به بشریت، بیشترین و ارزنده‌ترین پژوهشها و خدمتوا را ارائه داده باشند به صورت جوایزی که به جوایز نوبل شهرت یافته است، در پنج زمینه زیر تقسیم شود:

۱- نوآوری در زمینه فیزیک.

۲- نوآوری در زمینه شیمی.

۳- کشف و نوآوری در زمینه پزشکی و علوم وابسته به آن.

۴- نوآوری در زمینه ادبیات و علوم انسانی.

۵- تأمین وحدت فکری بین جوامع و صلح جهانی.

این امر به عهده سه مؤسسه سوئدی و یک کمیته نروژی که توسط مجلس نروژ تعیین می‌شود واگذار شد (باید توجه داشت که در آن زمان سوئد و نروژ یک کشور را تشکیل می‌دادند).

یادآوری می‌شود که این وصیتنامه جنبه رسمی نداشت. از اینرو، مورد اعتراض برخی از وابستگان وی قرار گرفت. از طرفی، چون ثروت نوبل در هشت کشور پراکنده بود، تحقق و اجرای این وصیتنامه تا حدی با دشواری روبه‌رو بود. سرانجام، برای اجرای آن مؤسسه‌ای به نام بنیاد نوبل، به صورت هیئت مدیره‌ای جهت اداره اموال و سرمایه نوبل در سال ۱۹۰۵ تأسیس شد و اساسنامه‌ای تصویب شد که براساس آن، اعطای جوایز نوبل به عهده چهار هیئت به شرح زیر واگذار شد:

۱- فرهنگستان سلطنتی علوم، برای رشته‌های شیمی و فیزیک.

۲- مؤسسه پزشکی سلطنتی کارولین، برای رشته‌های پزشکی فیزیولوژی.

۳- فرهنگستان سلطنتی سوئد، برای رشته ادبیات.

۴- کمیته نروژی نوبل وابسته به مجلس نروژ، برای صلح.

به علاوه، برای هر یک از جوایز پنجگانه، یک کمیته متشکل از سه تا پنج عضو به وجود آمد که در باره تعیین برندگان جوایز و هر نوع تصمیم‌گیری در این زمینه می‌توانند از اندیشمندان دارای صلاحیت، برای مشورت دعوت نمایند.

نامزدی کاندیداها باید تا پیش از اول فوریه هر سال به هیئت‌مدیره اعلام شود. استادان برجسته دانشگاهها و برندگان جوایز سالهای قبل و یا افرادی که توسط اعطاکنندگان جوایز در نظر گرفته می‌شوند، می‌توانند، نامزدها را معرفی نمایند.

در اول فوریه هر سال، کمیته‌های پنجگانه در پشت درهای بسته به بررسی تقاضاهای رسیده می‌پردازند. تا پایان کار این بررسی، نتایج آن پوشیده باقی می‌ماند. در پایان کار، نتایج بررسی و علل تصمیم‌گیریها اعلام می‌شود.

جوایز نوبل که در اول دسامبر هر سال (سالگرد تولد نوبل) به برندگان آنها اعطا می‌شوند، عبارتند از یک مدال طلا، یک دیپلم سپاس و جایزه نقدی در حدود ۸۰ هزار

دلار. در صورتی که این جوایز در هر رشته به بیش از یک نفر تعلق گیرد، به تساوی بین آنها تقسیم می‌شود. چنانچه برنده‌ای، از دریافت جوایز خودداری کند، آن جوایز به نفع مؤسسه نوبل ضبط می‌شود. برندگان هنگام دریافت جایزه، ممکن است در باره چگونگی کشفیات و ابداعات یا خدمات خود توضیحاتی بدهند و یا فقط به اظهار تشکر اکتفا کنند.

اولین سری جوایز نوبل در سال ۱۹۰۱ به برندگان داده شد. اولین برنده جوایز نوبل در شیمی واتنهف (جی. اچ) از هلند (به خاطر کشف قوانین دینامیک شیمیایی و فشار اسمزی) و اولین برنده جوایز نوبل در فیزیک روننگن (ویلهلم کزاد) از آلمان (به خاطر کشف پرتوهای ایکس) بود.

برخی از دانشمندان، دوبار جایزه نوبل را دریافت داشته‌اند. مانند خانم کوری (ماری اسکلوودسکی) که جایزه نوبل سال ۱۹۰۳ در فیزیک را به اشتراک با شوهرش (پیرکوری) هانری بکرل از فرانسه به خاطر پژوهش در زمینه رادیواکتیوی و جایزه نوبل سال ۱۹۱۱ در شیمی را به خاطر پژوهش در زمینه رادیواکتیوی و کشف عناصر رادیم و پلونیوم دریافت داشت.

قابل توجه است که امروزه جوایز نوبل به ویژه در زمینه صلح و ادبیات به صورت دستاویزی برای تبلیغات در دست ابرقدرتها و امپریالیستها درآمده که از آن برای دست یافتن به مقاصد سیاسی مورد نظر خود، سوءاستفاده می‌کنند. به افتخار نوبل عنصر شماره ۱۰۲ جدول تناوبی را نوبلیوم (Nobelium) نام نهادند. در تنظیم این بیوگرافی از دائرةالمعارف شیمیدانان جهان تألیف سید رضا آقاپورمقدم، استفاده شده است.

برای اطلاع علاقه‌مندان، فهرستی از نام برندگان جوایز نوبل در شیمی همراه با برخی اطلاعات لازم، گردآوری شده است که در اینجا ارائه می‌شود:



برندگان جوایز نوبل در شیمی

۱۹۰۷ ادوارد بوخنر (آلمان)
Eduard Buchner (1860-1917)
به خاطر تحقیقات در زمینه بیوشیمی و کشف تخمیر.

*

۱۹۰۸ سر ارنست رادرفورد (انگلستان)
Sir Ernest Rutherford (1871-1937)
به خاطر تحقیقات در مورد تجزیه عناصر و مواد رادیواکتیو.

*

۱۹۰۹ ویلهلم استوالد (آلمان)
Wilhelm Ostwald (1853-1932)
به خاطر تحقیقات در زمینه واکنشهای کاتالیزوری و شرایط تعادل‌های شیمیایی و سینتیک شیمیایی.

*

۱۹۱۰ اتو والاخ (آلمان)
Otto Wallach (1847-1931)
به خاطر بررسی‌های بنیادی در زمینه مواد آلیسیکلیک.

*

۱۹۱۱ ماری اسکلودوسکی کوری (فرانسه)
Marie Sklodowska - Curie (1867-1934)
به خاطر بررسی در زمینه رادیواکتیوی و کشف عناصر رادیوم و پولونیم.

*

۱۹۱۲ ویکتور گرینیار (فرانسه)
Victor Grignard (1871-1935)
به خاطر کشف معرف گرینیار.

*

پل ساباتیه (فرانسه)
Paul Sabatier (1854-1941)
به خاطر ارائه روش نیدروژناسیون ترکیبات آلی سیر نشده در مجاورت کاتالیزورهای فلزی.

*

۱۹۱۳ آلفرد ورنر (سوئیس)
Alfred Werner (1866-1919)
به خاطر ارائه نظریه کوئوردیناسیون در مورد ترکیبات کمپلکس.

*

۱۹۱۴ تئودور ویلیام ریچاردس (آمریکا)
Theodore William Richards (1868-1928)
به خاطر تعیین دقیق جرم اتمی تعداد زیادی از عناصر شیمیایی.

۱۹۰۱ یاکوبوس هنری کوس وانتفهف (هلند)
Jacobus Henricus Vant Hoff (1852-1911)
به خاطر کشف قوانین دینامیک شیمیایی و فشار اسمزی.

*

۱۹۰۲ امیل فیشر (آلمان)
Emil Fischer (1852-1919)
به خاطر سنتز قند، پورین و ...

*

۱۹۰۳ ساوان اوگوست آرنیوس (سوئد)
Svante August Arrhenius (1859-1927)
به خاطر ارائه نظریه تفکیک الکترولیتی.

*

۱۹۰۴ سر ویلیام رامسی (انگلستان)
Sir William Ramsay (1852-1916)
به خاطر کشف گازهای نجیب و مشخص کردن موقعیت آنها در جدول تناوبی.

*

۱۹۰۵ آدولف فن بایر (آلمان)
Adolf Von Baeyer (1835-1917)
به خاطر تحقیقات در باره مواد رنگی آلی و ترکیبات نیدروکربنی آروماتیک.

*

۱۹۰۶ هانری موآسان (فرانسه)
Henri Moissan (1852-1907)
به خاطر کار در زمینه تهیه و جدا کردن فلز اور و اختراع کوره الکترویکی ویژه تحقیقات.

۱۹۲۶ **تئودر سوئدبرگ** (سوئد)
Theodor Svedberg (1884)

به خاطر تحقیقات در زمینه سیستمهای پراکنده.

*

۱۹۲۷ **هنریش ویلند** (آلمان)
Heinrich Wieland (1877-1957)

به خاطر تحقیقات در زمینه اسیدهای صفاوی و ترکیبات مشابه.

*

۱۹۲۸ **آدلف ویندائوس** (آلمان)
Adolf Windaus (1876-1959)

به خاطر تحقیقات در مورد ساختمان استرین و ارتباط آن با ویتامینوا.

*

۱۹۲۹ **سر آرتور هاردن** (انگلستان)
Sir Arthur Harden (1865-1940)

هانس فن اولر چلپین (سوئد)
Hans Von Euler - Chelpin (1873)
به خاطر بررسی در زمینه تخمیر مواد قندی و آنزیمهای تخمیر.

*

۱۹۳۰ **هانس فیشر** (آلمان)
Hans Fischer (1881-1945)

به خاطر تحقیقات در مورد ترکیب همین و کلروفیل، به ویژه سنتز همین.

*

۱۹۳۱ **کارل بوش** (آلمان)
Carl Bosch (1874-1940)

فردریک برگیوس (آلمان)
Friedrich Bergius (1884-1949)
به خاطر مشارکت در کشف تکنیک فشارهای بالا در شیمی.

*

۱۹۳۲ **ایروینگ لانگمیر** (آمریکا)
Irving Langmuir (1881-1957)

به خاطر کشف و تحقیقات در زمینه شیمی سطح.

*

۱۹۳۳ **کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی، توفیق نیافته بود.**

۱۹۳۴ **هارولد کلاتیون یوری** (آمریکا)
Harold Clayton Urey (1893)

به خاطر کشف ایزوتوپ یدروژن سنگین.

۱۹۱۵ **ریچارد ویلشتر** (آلمان)
Richard Willstatter (1872-1942)

به خاطر تحقیقات در زمینه مواد رنگی گیاهی، به ویژه کلروفیل.

*

۱۹۱۶ **کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی، توفیق نیافته بود.**

۱۹۱۷ **کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی، توفیق نیافته بود.**

۱۹۱۸ **فریتس هابر** (آلمان)
Fritz Haber (1868-1934)

به خاطر سنتز آمونیاک از یدروژن و نیتروژن.

*

۱۹۱۹ **کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی، توفیق نیافته بود.**

۱۹۲۰ **والتر نرنست** (آلمان)
Walther Nernst (1864-1941)

به خاطر بررسیهای مهم در زمینه ترمودینامیک.

*

۱۹۲۱ **فردریک سدی** (انگلستان)
Frederick Soddy (1877-1956)

به خاطر بررسی در مورد مواد رادیواکتیو، منشأ و ماهیت ایزوتوپها.

*

۱۹۲۲ **فرانسیس ویلیام آستون** (انگلستان)
Francis William Aston (1877-1945)

به خاطر کشف ایزوتوپهای تعداد زیادی از عناصر رادیواکتیو از طریق طیف سنجی جرمی و کشف قوانین جابه‌جایی.

*

۱۹۲۳ **فریتز پریگل** (اتریش)
Fritz Pregl (1869-1930)

به خاطر اختراع روش میکروآنالیز مواد آلی.

*

۱۹۲۴ **کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی، توفیق نیافته بود.**

۱۹۲۵ **ریچارد زیگموندی** (آلمان)
Richard Zsigmondy (1864-1929)

به خاطر کشف ماهیت ناهمگن محلولهای کلوئید.



۱۹۴۰ کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی توفیق نیافته بود.

۱۹۴۱ کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی توفیق نیافته بود.

۱۹۴۲ کسی به دریافت جایزه نوبل در شیمی توفیق نیافته بود.

۱۹۴۳ جرج فن هوزی (مجارستان)
Georg von Hevesy (1885)

به خاطر تحقیقات در مورد کاربرد ایزوتوپهای عناصر رادیاب جهت تعیین مکانیسم واکنشها.

*

۱۹۴۴ اتو هان (آلمان)
Otto Hahn (1879)

به خاطر کشف واکنش شکافت هسته‌های سنگین.

*

۱۹۴۵ آرتور ویرتانن (فنلاند)
Artturi Virtanen (1895)

به خاطر تحقیقات در زمینه کشاورزی و شیمی مواد غذایی، به ویژه روش کنسرو کردن.

*

۱۹۴۶ جیمز بی. سامر (آمریکا)
James B. Sumner (1887-1955)

به خاطر کشف این واقعیت که آنزیمها را می‌توان منبلور و جدا کرد.

*

جان. اچ. نرتروپ (آمریکا)
John H. Northrop (1891)

وندل. ام. استاندلی (آمریکا)
Wendell M. Stauley (1904)

به خاطر ارائه طرز ساختن آنزیمها و «پروتئین ویروسها» به صورت کاملاً خالص.

*

۱۹۴۷ سر رابرت رابینسن (انگلستان)
Sir Robert Robinson (1886)

به خاطر بررسی در مورد مواد گیاهی (آلکالوئیدی) که از نظر بیولوژی اهمیت زیادی دارند.

*

۱۹۴۸ آرن تیسلیوس (سوئد)
Arne Tiselius (1902)

۱۹۳۵ ایرن ژولیو کوری (فرانسه)

Irene Joliot - Curie (1897-1956)

فردریک ژولیو کوری (فرانسه)

Frederic Joliot (1900-1958)

به خاطر سنتز عناصر رادیواکتیو جدید.

*

۱۹۳۶ پتر دبی (هلند)

Peter Debye (1884)

به خاطر مشارکت در مطالعه ساختمان مولکولی مواد ضمن بررسی ممان دو قطبی و نیز تأثیر تابشهای ایکس و الکترونی بر گازها.

*

۱۹۳۷ پل کارر (سوئیس)

Paul Karrer (1889)

به خاطر تحقیق در زمینه ساختمان کاروتنوئید، فلاوین و ویتامینهای A و B.

*

والتر نورمن هاورس (انگلستان)

Walter Norman Haworth (1883-1950)

به خاطر تحقیقاتش در زمینه تیدراتهای کربن و ویتامین C.

*

۱۹۳۸ ریچارد کوهن (آلمان)

Richard Kuhn (1900)

به خاطر تحقیقاتش در زمینه کاروتینوئید و ویتامین.

*

۱۹۳۹ لئوپلد روزیکا (سوئیس)

Leopold Ruzicka (1887)

به خاطر تحقیقات در مورد پلی‌اتان و ترپنهای سنگین.

*

آدلف بوتنانت (آلمان)

Adolf Butenandt (1903)

به خاطر تحقیقات در زمینه هورمونهای جنسی.

به خاطر تحقیقات در باره الکتروفورز و جذب سطحی به ویژه کشف ماهیت کمپلکس بودن سرم پروتئین.

*

۱۹۲۹ ویلیام جاییوک (آمریکا)
Willibm Ciaque (1895)

به خاطر تحقیقات در زمینه ترمودینامیک شیمیایی، به ویژه رفتار مواد در دماهای بالا.

*

۱۹۵۰ اوتودیلز (آلمانی)
Otto Diels (1876-1954)

کورت الدر (آلمانی)
Kurt Alder (1902-1958)

به خاطر بررسی و گسترش سیستمهای دی‌انی.

*

۱۹۵۱ اورمین ام. مک‌میلن (آمریکا)
Erwin M. McMillan (1907)

گلن تی. اچ. سیدبورگ (آمریکا)
Glenn Th. Seaborg (1912)

به خاطر بررسی و کشفیات در زمینه عناصر ترانس اورانیم.

*

۱۹۵۲ آرچر آی. پی. مارتین (انگلستان)
Acher J. P. Martin (1910)

ریچارد دال. ام. سینج (انگلستان)
Richard L. M. Synge (1914)

به خاطر کشف روش کروماتوگرافی در شیمی تجزیه.

*

۱۹۵۳ هرمان اشتودینگر (آلمان)
Hermann Staudinger (1881)

به خاطر کشفیات در زمینه ماکرومولکولها.

*

۱۹۵۴ لینوس سی. پاولینگ (آمریکا)
Linus C. Pauling (1901)

به خاطر بررسی در مورد پیوند شیمیایی و کاربرد آن در تعیین ساختار مواد.

*

۱۹۵۵ ونسن دو ویگنود (آمریکا)
Vincent du Vignaud (1901)

به خاطر تحقیقات در زمینه بیوشیمی ترکیبات گوگردی به ویژه سنتز اولین هورمون پلی‌پپتیدی.

۱۹۵۶ سر سیریل هینشل‌وود (انگلستان)
Sir Cyril Hinshelwood (1897)

نیکولا سمنو (شوروی)
Nikolai N. Semenov (1896)

به خاطر تحقیقات در زمینه مکانیسم واکنشهای شیمیایی.

*

۱۹۵۷ سر آلکساندر آر. تود (انگلستان)
Sir Alexander R. Todd (1907)

به خاطر بررسی در زمینه نوکلئوتیدها و کوآنزیم نوکلئوتید.

*

۱۹۵۸ فردریک سانگر (انگلستان)
Frederick Sanger (1918)

به خاطر تحقیقات در زمینه ساختار پروتئینها، به ویژه انسولین.

*

۱۹۵۹ یاروسلاو هیرووسلی (چکسلواکی)
Jaroslav Heyrovsky (1890)

به خاطر کشف و توسعه روش پولاروگرافی.

*

۱۹۶۰ ویلارد اف. لیبی (آمریکا)
Wiliard F. Libby (1908)

به خاطر ارائه روش استفاده از کربن ۱۴ جهت تعیین عمر اشیای قدیمی و صخره‌ها، بررسیهای باستان‌شناسی، زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی.

*

۱۹۶۱ ملوین کالون (آمریکا)
Melvin Calvin (1911)

به خاطر تحقیقات در مورد فتوسنتز و جذب دی‌اکسید کربن توسط گیاهان.

*

۱۹۶۲ آی. سی. کندریو (انگلستان)
J. C. Kendrew (1917)

ماکس اف. پروتس (انگلستان)
Max F. Perutz (1914)

به خاطر بررسی در زمینه ساختار هموگلوبین و میوگلوبین.

*

۱۹۶۳ کارل زیگلر (آلمان)
Karl Ziegler (1898)

جیلو ناتا (ایتالیا)
Giulio Natta (1903)



به خاطر، پژوهش در زمینه ساختار الکترونی ترکیبات آلی به ویژه ساختار ایزومرهای هندسی دکالین.

*

۱۹۷۰ لویی فردیکوس لئوآر (آرژانتین)
Luis F. Leloir (1996-)

به خاطر پژوهش در زمینه نوکلئوئیدها و نقش آنها در بیوسنتز. چند قندیها.

*

۱۹۷۲ ویلیام هووارد استاین (آمریکا)
W. Howard Stein (1911-)

استانفورد مور (آمریکا)
Stanford Moore (1913-)

به خاطر پژوهش در زمینه پروتئینها و کاربرد عمل کرومانو-گرافی.

*

۱۹۷۳ ارنست اتو فیشر (آلمان)
E. Otto Fisher (1918-)

جئوفری ویلکینسن (انگلستان)
Geofrey Wilkinson (-)

به خاطر پژوهش در زمینه کمپلکسهای ارگانومتالیک عناصر واسطه و ساختار کمپلکسهای ساندویچی.

*

۱۹۸۱ رلد هوفمان (آمریکا)
Roald Hoffmann (-)

کینچی فوکویی (ژاپن)
Kinechi Fukui (-)

به خاطر پژوهش در زمینه سطوح انرژی الکترونی مولکولها در ارتباط با خواص و میل ترکیبی آنها.

*

۱۹۸۲ ارون کلاک (انگلستان)
Erven Clock (1926-)

به خاطر پژوهش در زمینه میکروسکوپ الکترونی.

توضیح

به مشخصات بعضی از برندگان جایزه نوبل در شیمی از سال ۱۹۶۳ به بعد، دسترسی حاصل نشد. از اینرو، نبودن برخی از سالها در قسمت پایانی لیست برندگان جایزه نوبل، الزاماً نشانه آن نیست که در آن سالها جایزه نوبل در شیمی به کسی تعلق نکرده است.

به خاطر کشف روش بنیادی سنتز ماکرومولکولهای آلی از ژیدوکر بنهای سیر نشده ساده از طریق واکنشهای کاتالیزوری.

*

۱۹۶۵ رابرت وودوارد (آمریکا)
Woodward Robert (1927-)

به خاطر پژوهش در زمینه ساختن و تعیین ساختار موادی نظیر استریکنین، رزربین، کلسترول و کلروفیل.

*

۱۹۶۶ رابرت ساندرسن مالیکن (آمریکا)
R. Sandersen Mulliken (1896-)

به خاطر پژوهش در زمینه ساختار الکترونی مولکولها، هیبریداسیون اربیتالهای اتمی و نظریه اربیتال مولکولی.

*

۱۹۶۷ مانفرد آیبگن (آلمان)
به اشتراك با:

پورتو (G. Porter) و

نوریش (R. G. W. Norrish)

به خاطر پژوهشهای بنیادی در زمینه مکانیسم واکنشهای شیمیایی که سرعت فوق العاده دارند (روش رلاکسسیون) و ساختن دستگاه رلاکسسیون.

*

۱۹۶۸ لرس انسیر (آمریکا)
Onser Lars (1907-)

به خاطر پژوهش در زمینه ترمودینامیک واکنشهای غیر بازگشتی، الکترواسمز، ترمودیفوزیون و تأثیر آنها بر فرایندهای زیستی.

*

۱۹۶۹ هاسل او (نروژ)
Hassel Odd (1897-)

درک هارولد ریچارد باتون (انگلستان)
Derek H. R Barton (1918-)

پتانسیل یونیزاسیون بیسموت از سرب کمتر است. چرا؟

این مقاله در ارتباط با کتابهای شیمی
سالهای دوم و سوم علوم تجربی و
ریاضی نهم یک تهیه شده است.

دکتر منصور عابدینی
استاد دانشگاه تهران

مورد گالیم که پتانسیل یونیزاسیون آن از آلومینیم بالاتر است (پتانسیل نخستین یونیزاسیون برای $Al = 5/986 \text{ eV}$ و برای $Ga = 5/999 \text{ eV}$) با پیش کشیدن اثر «انقباض اسکاندینیدی» (رشد آموزش شیمی شماره ۱۳ مطالبی چند درباره فلزات واسطه) توضیح داده خواهد شد. به همین ترتیب، افزایش پتانسیل یونیزاسیون اتمهای عناصر در طول یک دوره بر اساس افزایش بار مؤثر هسته قابل فهم است و ناپیوستگیهای مشاهده شده مثل بالاتر بودن پتانسیل یونیزاسیون نیتروژن در مقایسه با اکسیژن را می توان بر اساس پایداری بیشتر آرایش الکترونی نیمه پر $2p^3$ در نیتروژن توضیح داد. پتانسیلهای نخستین یونیزاسیون برای سرب، بیسموت و پلونیوم به ترتیب عبارتند از $7/416$ ، $7/289$ و $8/48$ الکترون ولت. سؤالی که ممکن است توسط یک دانش آموز کنجکاو مطرح شود این است که چرا پتانسیل یونیزاسیون بیسموت از سرب کمتر است، چون بر اساس افزایش بار مؤثر هسته، عکس آن انتظار می رود. برای این پرسش به طوری که در زیر شرح می دهیم، جواب قابل قبولی وجود دارد و لسی سطح آن مسلماً از معلومات دانش آموز دبیرستان بالاتر است. در هر حال، برای ماهم به عنوان معلم این علاقه وجود دارد که برای سؤال فوق جواب مناسبی بیاییم. برای پرداختن به این مطلب لازم است که حالت های انرژی اتمی را مطرح کنیم. در اتمهای چند الکترونی، به واسطه اثرات دافعه بین الکترونی، برای یک آرایش الکترونی معین چندین حالت انرژی اتمی وجود دارد. مثلاً آرایشهای اوربیتالی زیر برای اتم کربن، گرچه در هر سه مورد آرایش الکترونی آنها به صورت $1s^2 2s^2 2p^2$ است ولی انرژیهای متفاوتی دارند.

تغییرات تناوبی پتانسیلهای یونیزاسیون اتمها برای بی بردن به شیمی تطبیقی عناصر دارای اهمیت زیادی است و این تغییرات در کتاب شیمی سال دوم نظری مورد بررسی قرار گرفته است. با مراجعه به جدول (۱) که به عنوان نمونه پتانسیل یونیزاسیون عناصر گروههای IVA-VIA را می دهد می بینیم که در یک گروه از بالا به پایین پتانسیل

جدول (۱) پتانسیل نخستین یونیزاسیون عناصر گروههای IVA-VIA بر حسب الکترون ولت

| C | N | O |
|--------|--------|--------|
| 11/260 | 14/534 | 13/618 |
| Si | P | S |
| 8/151 | 10/486 | 10/360 |
| Ge | As | Se |
| 7/899 | 9/81 | 9/752 |
| Sn | Sb | Te |
| 7/344 | 8/641 | 9/009 |
| Pb | Bi | Po |
| 7/416 | 7/289 | 8/48 |

یونیزاسیون کم می شود که می توان آن را بر اساس افزایش تعداد لایه های الکترونی و دور شدن الکترون والانس از هسته مرکزی توضیح داد. و انحراف از این رفتار عمومی، مثلاً در

الکترونی منشأ می‌گیرند. اختلاف انرژی یا شکافتگی بین این دو حالت نتیجه جفت شدن اسپین - مدار است یعنی اعداد کوانتومی S و L می‌توانند به دو طریق $L \pm S$ باهم ترکیب شوند و مقادیر $\frac{3}{4}$ و $\frac{1}{4}$ را برای عدد کوانتومی کل، J، بدهند. اختلاف انرژی حالت‌های:

$${}^2P_{\frac{3}{2}} (= 82259/272 \text{ cm}^{-1})$$

و:

$${}^2P_{\frac{1}{2}} (= 82258/907 \text{ cm}^{-1})$$

کوچک است و نشان می‌دهد که اثر جفت شدن اسپین - مدار برای اتم هیدروژن جزئی است. ولی، این شکافتگی برای اتم‌های سنگینتر به طور تقریب متناسب با Z^2 است و به طوری که خواهیم دید حائز اهمیت است. برای یک اتم یا یون n الکترونی، گشتاور زاویه‌ای کل اسپین، S، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S = s_1 + s_2 + \dots + s_n, \quad s_1 + s_2 + \dots + s_n - 1,$$

$$s_1 + s_2 + \dots + s_n - 2, \dots, \dots$$

وقتی n عدد زوج باشد:

$$S = \frac{n}{2}, \quad \frac{n}{2} - 1, \quad \frac{n}{2} - 2, \dots, 0$$

وقتی n عدد فرد باشد:

$$S = \frac{n}{2}, \quad \frac{n}{2} - 1, \quad \frac{n}{2} - 2, \dots, \frac{1}{2}$$

۱- برای تجسم جفت شدن اسپین - مدار، بهتر است به جای تصور حرکت الکترون به دور هسته که یک واقعیت فیزیکی است، حرکت هسته مثبت را به دور الکترون (شکل الف در زیر) در نظر بگیریم، به علت این حرکت، میدان مغناطیسی B_0 بر الکترون وارد می‌شود. ولی از طرف دیگر، خود الکترون، علاوه بر حرکت اوربیتالی، دارای اسپین است، که می‌توان آن را به صورت چرخش درونی بار در نظر گرفت. به این ترتیب، به الکترون یک ممان مغناطیسی مربوط می‌شود و این ممان مغناطیسی با B_0 ، که در واقع ناشی از حرکت اوربیتالی الکترون است، تأثیر متقابل پیدا می‌کند. پس، بین اسپین الکترون و حرکت اوربیتالی آن (شکل ب در زیر) یک تأثیر متقابل وجود دارد که آن را جفت شدن اسپین - مدار می‌نامند.

* این انرژیها نسبی هستند و برای اتم هیدروژن انرژی حالت اصلی، ${}^2S_{\frac{1}{2}}$ برابر صفر اختیار شده است. ضریب تبدیل،

$$1 \text{ cm}^{-1} = 0.000123981 \text{ eV}$$

است.

| | 1s | 2s | 2p | | |
|---|----|----|----|---|--|
| | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | |
| C | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↓ | |
| | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | |

برای تعیین تعداد حالت‌های انرژی اتمی مربوط به یک آرایش الکترونی معین بر اساس گشتاور زاویه‌ای کل اوربیتال، L، گشتاور زاویه‌ای کل اسپین، S، و عدد کوانتومی کل، J، عمل می‌کنیم. هر حالت انرژی اتمی که دارای مقادیر S، L، S و J مشخصی است با یک علامت جمله طیفی که به صورت ${}^{2S+1}L_J$ نوشته می‌شود نمایش داده می‌شود. در علائم جمله‌های طیفی برای اعداد کوانتومی $L = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ از چپ به راست، به ترتیب از حروف بزرگ S، P، D، F، G، ... استفاده می‌شود و این علامتگذاری مشابه حروف کوچکی است که برای مشخص کردن عدد کوانتومی l که گشتاور زاویه‌ای الکترون را در اوربیتالها تعیین می‌کند، به کار می‌رود. عدد کوانتومی کل، J، به وسیله رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$J = L + S, \quad L + S - 1, \dots, |L - S|$$

برای اتم یا یونی که یک الکترون دارد، گشتاور زاویه‌ای کل اوربیتال، برابر گشتاور زاویه‌ای همان اوربیتالی است که به وسیله الکترون اشغال شده است. در نتیجه، علائم S، P، D، F، G، ... برای جمله‌های طیفی دقیقاً با علائم s، p، d، f، g، ... و ... که برای اوربیتالها به کار می‌روند،

مطابقت دارد. و چون برای یک الکترون، $s = \frac{1}{2}$ است پس

S کل هم مساوی $\frac{1}{2}$ خواهد بود و در نتیجه ${}^2S_{\frac{1}{2}}$ برای

اتم یا یون مورد نظر، که آن را چندگانگی اسپین می‌نامند، مساوی 2 است.

علامت جمله طیفی آرایش الکترونی 1s حالت اصلی اتم

هیدروژن با توجه به اینکه $S = \frac{1}{2}$ و $L = 0$ ، $J = \frac{1}{2}$ است

به صورت ${}^2S_{\frac{1}{2}}$ نوشته می‌شود [و به صورت دوتایی S

یک دوم خوانده می‌شود].

جمله‌های طیفی حالت برانگیخته هیدروژن با آرایش

الکترونی 2p¹ به صورت ${}^2P_{\frac{1}{2}}$ و ${}^2P_{\frac{3}{2}}$ نوشته می‌شود.

توجه داشته باشید که این دو حالت انرژی از یک آرایش

(چون همگی الکترون s هستند):

$$m_{l_1} = m_{l_2} = m_{l_3} = \dots = 0$$

$$M_L = 0$$

$$L = 0$$

مقادیر ممکن M_S و S هم به فرار زیر است:

$$M_S = \pm \frac{1}{2}$$

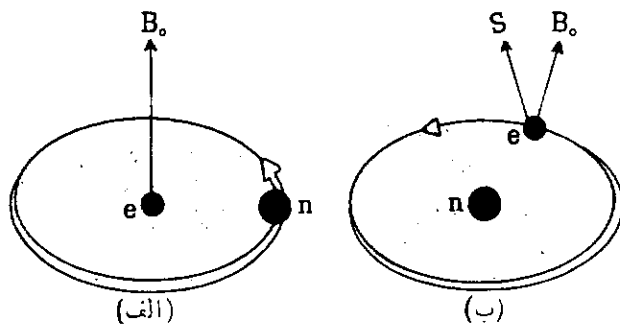
$$S = \frac{1}{2}$$

پس جمله طیفی حالت اصلی اتم لیتیم که دارای $L = 0$ ،

$S = \frac{1}{2}$ و $J = \frac{1}{2}$ است به صورت $2S_{\frac{1}{2}}$ مشخص می شود.

در اینجا به این نکته اشاره می کنیم که برای تعیین حالتهای انرژی اتمی مربوط به یک آرایش الکترونی معین، می توان از لایه های اصلی یا فرعی که پر هستند (مثل لایه $1s^2$ در بالا) صرف نظر کرد زیرا برای این لایه های پر همواره ($L = 0$) $M_L = 0$ و $M_S = 0$ ($S = 0$) است.

برای پیدا کردن حالتهای انرژی اتمی در اتمی که الکترونها p هم ارز داشته باشد، اتم کربن را مثال می زنیم که آرایش الکترونی حالت اصلی آن $1s^2 2s^2 2p^2$ است و همان طور که در بالا ذکر شد فقط لازم است که الکترونها لایه فرعی تکمیل نشده $2p$ را در نظر بگیریم. چون برای هر یک از این دو الکترون p ، $l = 1$ است، پس مقادیر m_{l_1} ، m_{l_2} ، 0 ، $+1$ ، -1 و مقادیر ممکن M_L هم طبق رابطه (۱) از $+2$ تا -2 است. برای هر یک از دو الکترون p ،



(الف) تولید میدان مغناطیسی B_0 در الکترون (e) به علت حرکت اوربیتالی هسته (n) حول الکترون.

(ب) تجسم اسپین الکترون به صورت بردار S که با میدان مغناطیسی B_0 تأثیر متقابل پیدا می کند.

به طوری که ملاحظه می کنید مقدار S از یک رقم ماکسیم که با کلیه اسپینهای موازی مطابقت دارد شروع می شود و پله به پله به یک رقم می نیم می رسد و رقم اخیر وقتی تعداد الکترونها زوج باشد، صفر و وقتی تعداد آنها فرد باشد، برابر $\frac{1}{2}$ است. گشتاور زاویه ای کل اوربیتال، L ، هم به صورت زیر تعریف می شود:

$$L = l_1 + l_2 + \dots + l_n, \quad l_1 + l_2 + \dots + l_n - 1,$$

$$l_1 + l_2 + \dots + l_n - 2, \dots$$

چنانچه l ها یکسان باشند رقم می نیم L صفر است و لسی اگر یکی از l ها از l های دیگر بزرگتر باشد، رقم می نیم L ، از تفاضل مجموع l های کوچکتر از l بزرگتر به دست می آید مشروط بر اینکه $L \geq 0$ باشد. به این ترتیب برای آرایش الکترونی $1s^2 2p^1 3p^1$ ($l_2 = 1$ و $l_1 = 1$) مقادیر ممکن S و L عبارتند از:

$$S = 1, 0 \quad L = 2, 1, 0$$

در بحث فوق اصل طرد پاولی خود به خود رعایت شده است زیرا الکترونها ناهم ارزند و اعداد کوانتومی n یا l آنها متفاوت است. ولی برای تعیین حالتهای انرژی اتمی در اتمی که دارای الکترونها هم ارز است یعنی اعداد کوانتومی n و l این الکترونها یکسان است اصل طرد پاولی باید رعایت شود. بنابراین در طرحی که به کار برده می شود و به نام راسل - ساندرز است مقادیر m_{l_1} و m_{l_2} هر الکترون مشخص می گردد. در اینجا ما لیتیم که M_L و M_S را برای کل سیستم الکترونی مسورد نظر بدانیم. در طرح راسل - ساندرز، M_S و M_L به صورت زیر تعریف می شوند:

$$M_L = m_{l_1} + m_{l_2} + \dots + m_{l_n}$$

$$M_S = m_{s_1} + m_{s_2} + \dots + m_{s_n}$$

بین L و M_L و همچنین بین S و M_S روابط زیر برقرار است:

$$M_L = L, L-1, L-2, \dots, -L \quad (1)$$

$$M_S = S, S-1, S-2, \dots, -S \quad (2)$$

در اینجا نخست نحوه تعیین جمله طیفی را برای یک نمونه ساده مثل اتم لیتیم ذکر می کنیم. آرایش الکترونی حالت اصلی این اتم به صورت $1s^2 2s^1$ است.

مقادیر ممکن M_L و L به فرار زیر است:

$$M_L = m_{l_1} + m_{l_2} + m_{l_3}$$

مقدار m_s می تواند $\pm \frac{1}{2}$ باشد، پس مقادیر ممکن M_s طبق

رابطه (۲)، $1, 0, -1$ است.

کلید ترکیبهای مجاز مقادیر m_l و m_s که حالت های ریز نامیده می شوند، برای این دو الکترون p همراه با مقادیر مربوطه $\Sigma m_l = M_L$ و $\Sigma m_s = M_s$ در جدول (۲) داده شده است.

جدول (۲) نمایش حالت های ریز برای دو الکترون هم ارز p

| m_l | | $\Sigma m_l = M_L$ | $\Sigma m_s = M_s$ | |
|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------|
| $+1$ | -1 | | | |
| $\uparrow\downarrow$ | | $+2$ | 0 | Δ |
| \uparrow | \uparrow | $+1$ | $+1$ | $+$ |
| \uparrow | \downarrow | $+1$ | 0 | Δ |
| \downarrow | \uparrow | $+1$ | 0 | $+$ |
| \downarrow | \downarrow | $+1$ | -1 | $+$ |
| \uparrow | \uparrow | 0 | $+1$ | $+$ |
| \uparrow | \downarrow | 0 | 0 | Δ |
| \downarrow | \uparrow | 0 | 0 | $+$ |
| \downarrow | \downarrow | 0 | -1 | $+$ |
| | $\uparrow\downarrow$ | 0 | 0 | \times |
| | \uparrow | -1 | $+1$ | $+$ |
| | \uparrow | -1 | 0 | Δ |
| | \downarrow | -1 | 0 | $+$ |
| | \downarrow | -1 | -1 | $+$ |
| | $\uparrow\downarrow$ | -2 | 0 | Δ |

برای تعیین جمله های طیفی مربوط به این آرایش الکترونی، بهتر است که با بالاترین مقدار M_L شروع کنیم. در اینجا بالاترین مقدار M_L برابر ۲ است پس می توانیم جمله طیفی D داشته باشیم و چون برای $M_L = 2$ مقدار $M_s = 0$ است، این جمله طیفی به صورت 1D_2 مشخص می شود. علاوه بر $M_L = 2$ ، مقادیر $-2, -1, 0, +1$ هم به این جمله طیفی تعلق دارند و برای هر کدام از آنها $M_s = 0$ است. پس برای این جمله طیفی رویهمرفته ۵ حالت ریز وجود دارد که در ستون آخر جدول (۲) با علامت Δ مشخص شده اند. از مقادیر M_L و M_s باقیمانده، برای M_L مقدار

ماکسیم برابر $+1$ است و برای M_s برابر $+1$ است. پس می توانیم جمله طیفی 3P هم داشته باشیم که با در نظر گرفتن مقادیر ممکن J ، این جمله طیفی به صورت $^3P_{2,1,0}$ مشخص می شود. مقادیر $-1, 0, +1$ نیز به جمله طیفی 3P تعلق دارند و هر یک از این مقادیر دارای $^3P_{2,1,0}$ است پس رویهمرفته برای جمله طیفی 3P ۹ حالت ریز وجود دارد که در جدول (۲) با علامت $+$ مشخص شده اند. تنها حالت ریزی که باقی می ماند دارای $M_L = 0$ و $M_s = 0$ است که در جدول (۲) با علامت \times مشخص شده و جمله طیفی 1S_0 از آن منشأ می گیرد.

برای اینکه بدانیم از بین حالت های انرژی اتمی به دست آمده کدام یک به حالت اصلی اتم کربن مربوط است از قواعد هوند که در زیر آمده استفاده می کنیم:

۱- جمله طیفی حالت اصلی همواره دارای ماکسیم چندگانگی اسپین است. از این رو برای اتم کربن جمله های طیفی $^3P_{2,1,0}$ نسبت به 1D_2 و 1S_0 پایدارترند.

۲- چنانچه لایه فرعی تکمیل نشده کمتر از نیمه پر باشد مقدار می نیمم J از همه پایدارتر است و برای لایه فرعی بیش از نیمه پر (مثل آرایش الکترونی اتم اکسیژن $1s^2 2s^2 2p^4$) مقدار ماکسیمم J از همه پایدارتر است. به این ترتیب برای اتم کربن (عنصر گروه IVA) جمله طیفی حالت اصلی به صورت 3P_0 و برای اتم اکسیژن (عنصر گروه VIA) به صورت 3P_4 است.

شکافنگی جمله طیفی 3P اتم با آرایش الکترونی $ns^2 np^2$ (مثل اتم کربن) بر اثر جفت شدن اسپین - مدار در شکل (۱) داده شده است. اختلاف انرژی بین حالت های 3P_0 و 3P_2 اتم کربن فقط 0.005 الکترون ولت است. ولی برای اتم های سنگین، ثابت جفت شدن اسپین - مدار بزرگ است. مثلا اختلاف انرژی حالت های 3P_0 در اتم سرب [آرایش الکترونی لایه والانس $6s^2 6p^2$] $1/32$ الکترون ولت است و این اختلاف می تواند بر حسب مورد روی پتانسیل یونیزاسیون اثر بگذارد.

در اتم Pb مقادیر تجربی انرژی حالت های 3P_0 عبارتند از:

$$^3P_1 = 8/386 \text{ eV}, \quad ^3P_0 = 7/416 \text{ eV}$$

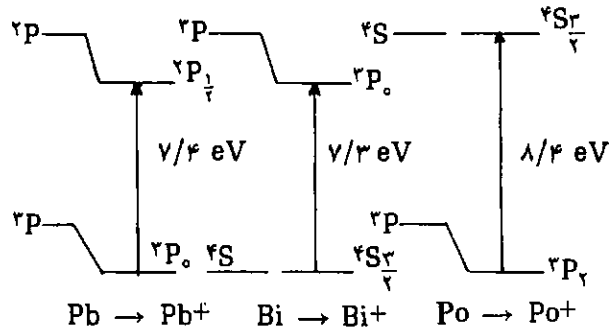
و:

$$^3P_2 = 8/737 \text{ eV}$$

و پایداری حالت 3P_0 نسبت به 3P_2 در غیاب جفت شدن اسپین - مدار، $1/55 \text{ eV}$ تخمین زده می شود. برای به دست آوردن انرژی حالت 3P ، متوسط انرژی های حالت های 3P_0 را با احتساب همترازی $(+1, -2)$ هر یک از آنها، در نظر می گیریم:

در غیاب جفت شدن اسپین - مدار پایدار می‌گردد. پس، به طوری که ملاحظه می‌شود پتانسیل یونیزاسیون Bi از مقداری که بدون در نظر گرفتن اثر جفت شدن اسپین - مدار انتظار آن می‌رفت، پایینتر است.

جمله طیفی حالت اصلی P_0 (عنصر انتهایی در خانواده اکسیژن) که 2P است بر اثر جفت شدن اسپین - مدار شکافته می‌شود، 2P_1 ($8/416 \text{ eV} =$)، 2P_2 ($10/503 \text{ eV} =$) و 2P_0 ($10/588 \text{ eV} =$) و حالت اصلی 2P_1 نسبت به متوسط انرژی 2P ($9/353 \text{ eV} =$) به اندازه $0/94 \text{ eV}$ پایدار می‌گردد و چون حالت اصلی 4S یون Po^+ (که مثل اتم Bi آرایش نیمه پر p^3 دارد) شکافته نمی‌شود، پتانسیل یونیزاسیون پلونیوم از آنچه که انتظار می‌رود بزرگتر است. این نکات در شکل (۲) نشان داده شده است. و به این ترتیب توانسته‌ایم غیر عادی بودن پتانسیل یونیزاسیون Bi را توضیح دهیم.

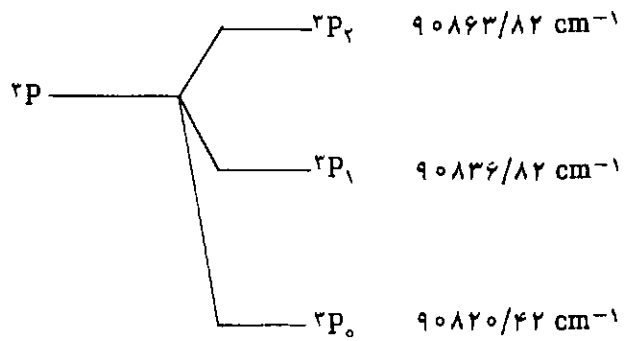


شکل (۲) اثر جفت شدن اسپین - مدار بر روی پتانسیلهای یونیزاسیون Pb، Bi، Po، انرژی حالت پایینی مربوط به جدا شدن الکترون از یک اتم خنثی و انرژی حالت بالایی مربوط به جدا شدن الکترون از یک یون مثبت است و اختلاف این دو از پتانسیل نخستین یونیزاسیون بزرگتر است.

* برای آرایش الکترونی نیمه پر np^3 جمع مقادیر m_l این سه الکترون برابر صفر است، پس $L=0$ و جمله طیفی S است و چون جمع مقادیر m_s هم $3/4$ است پس چندگانگی اسپین برابر ۴ است.

منابع:

- 1) D. W. Smith, The «Anomalous» Ionization Potential of Bismuth, J. Chem. Educ., 52, 576 (1975).
- 2) C. E. Moore, «Ionization Potentials and Ionization Limits Derived from the Analyses of Optical Spectra», NSRDS-National Bureau of Standards 84, Washington, 1970.
- 3) R. L. Dyke and H. B. Gray, Chemical Structure and Bonding, The Benjamin / Cummings Publishing Company, 1960.
- ۴) منصور حایدینی، اصول شیمی مدنی، انتشارات ملوی، ۱۳۶۶.



شکل (۱) نمایش شکافتگی جمله طیفی 2P اتمی که آرایش الکترونی آن به صورت ns^2np^2 است. این شکافتگی بر اثر جفت شدن اسپین - مدار به وجود می‌آید. مقادیر تجربی این انرژیها برای اتم کربن در سمت راست شکل داده شده است. به طوری که ملاحظه می‌شود اختلاف انرژی بین 2P_2 و 2P_0 در اتم کربن فقط $43/4 \text{ cm}^{-1}$ ($0/0005 \text{ eV}$) است. ($Z=6$)

| | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2P_0 | 2P_1 | 2P_2 |
| $(2J+1)$ | ۱ | ۳ | ۵ |

$$E({}^2P) = \frac{1}{9} [E({}^2P_0) + 3E({}^2P_1) + 5E({}^2P_2)]$$

$$= \frac{1}{9} [7/416 + 3 \times 8/386 + 5 \times 8/737]$$

$$= 8/473 \text{ eV}$$

جمله طیفی حالت اصلی یون Pb^+ ($6s^26p^1$) به صورت 2P است که بر اثر جفت شدن اسپین - مدار به حالتهای 2P_1 ($15/032 \text{ eV} =$) و 2P_2 ($16/778 \text{ eV} =$) شکافته می‌شود و حالت اصلی آن 2P_1 نسبت به متوسط انرژی 2P ($16/96 \text{ eV} =$) به اندازه $1/164 \text{ eV}$ پایدار می‌گردد. به این ترتیب حالتی اصلی مربوط به اتم و یون سرب، بر اثر جفت شدن اسپین - مدار هردو تقریباً به یک اندازه پایدار می‌شوند. و پتانسیل یونیزاسیون سرب غیر عادی نخواهد بود.

جمله طیفی حالت اصلی اتم Bi ($6s^26p^3$) آرایش الکترونی $6s^26p^3$ به صورت ${}^4S_{3/2}$ ($7/289 \text{ eV} =$) است و چون گشتاور زاویه‌ای اوربیتال در این مورد صفر است این حالت بر اثر جفت شدن اسپین - مدار شکافتگی ندارد ولی یون Bi^+ (که با Pb هم الکترون است) در حالت اصلی دارای جمله طیفی 2P است که بر اثر جفت شدن اسپین - مدار شکافته می‌شود، 2P_0 ($16/688 \text{ eV} =$)، 2P_1 ($18/340 \text{ eV} =$) و 2P_2 ($18/799 \text{ eV} =$) و حالت اصلی 2P_0 به اندازه $1/723 \text{ eV}$ نسبت به متوسط انرژی 2P ($18/411 \text{ eV} =$)

نامگذاری

ترکیبات آلی

دکتر علی سیدی دانشیار دانشگاه تهران

مقدمه

استفاده دانش آموزان و دبیران بر گزار می شود و مطالب عنوان شده در آن به آسانی قابل درک و فهم است و در آموزش آنها هیچ گونه عجله ای در کار نیست.

حال، بینیم اصولاً چرا مسئله نامگذاری اهمیت دارد؟ از دیدگاه يك شیمیدان، نامگذاری يك وسیله ارتباط

علمی در کار روزانه است. از دیدگاه سایرین، یعنی کسانی که به گونه ای با شیمی سروکار دارند، بعد از مطالعه این سری مقالات، نامگذاری می تواند مهمترین وسیله تماس با دنیای شیمی باشد. آنانکه در تخصصهای گوناگون پزشکی کار می کنند، به نامگذاری احتیاج دارند تا سازگاری یا ناسازگاری و شباهتهای دازوها را پیش بینی کنند؛ برای فهم و درک آزمایشهای تشخیص بیماریها و همچنین برای ارزیابی پایه و اساس بیماریها در سطح مولکولی به نامگذاری نیاز دارند. بخش مهمی از بازیست شناسی مدرن با شیمی آلی سیستمهای زنده سروکار دارد. يك مهندس ممکن است برای فهم و درک چگونگی سنتز و ساخت مواد به نامگذاری احتیاج داشته باشد. مزرعه دار مدرن با يك سری مواد شیمیایی مسود استفاده در کشاورزی مواجه است و خلاصه هر کس باید بتواند نوع مواد افزودنی نوشته شده بر روی برچسب محصولات مصرفی را بخواند و بفهمد. این سری مقالات به عنوان مطلب کمک درسی در رابطه با بخش شیمی آلی کتاب سال چهارم دبیرستان نوشته شده و ترتیب موضوعی مطالب به گونه ای است که با اکثر کتابهای شیمی آلی مقدماتی سازگار خواهد بود.

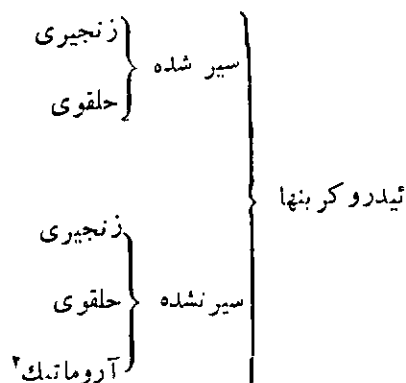
برای فرا گرفتن دروس شیمی آلی، باید با «زبان شیمی آلی» آشنا شد. «زبان شیمی آلی» دانستن چگونگی نامگذاری ترکیبات آلی است. از دیدگاه دانش آموز مبتدی، اسامی طویل و پیچیده ترکیبات آلی بسیار گمراه کننده است. خوشبختانه مسئله نامگذاری ترکیبات آلی يك موضوع تدوین شده است که بدخوبی می توان آن را از طریق «خودآموزی» فرا گرفت. سالها قبل: هنگامی که شیمیدانها از تنوع و تعداد نامحدود ترکیبات آلی آگاه شدند، شروع به «مدون کردن» نامهای این ترکیبات کردند. در سطح بین المللی، برای نامگذاری ترکیبات آلی، قواعدی به وسیله انجمن بین المللی شیمیدانهای محض و کاربردی (آیوپاک IUPAC) تدوین شد و همچنان می شود. بیشتر به خاطر کوششهای بی دریغ و بی وقفه آیوپاک، نامهای داده شده به ترکیبات آلی از قواعدی مدون و منطقی پیروی می کنند.

این سری مقالات کمک درسی به گونه ای برنامه ریزی شده است که خواننده علاقمند بتواند، خود به تنهایی، اصول اساسی نامگذاری ترکیبات آلی را فرا گیرد و به کار بندد و از مراجعه به منابع دیگر تقریباً بی نیاز باشد. شما ملاحظه خواهید کرد که با کمی کوشش می توانید به آموزش خود بپردازد و توانایی نامگذاری ترکیباتی را که ساخته ختمانی فوق العاده پیچیده دارند، به دست آورید.

«خودآموزی» به این روش در واقع يك کلاس درس رایگان و ارزنده در رابطه با مفاهیم شیمی آلی است که برای

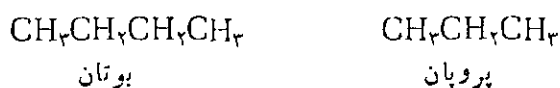
نامگذاری ئیدروکربنها

ترکیباتی را که فقط از کربن و ئیدروژن ساخته شده باشند، ئیدروکربن می نامند. ئیدروکربنها به گروههای زیر تقسیم می شوند:



۱- ئیدروکربنهای سیرشده زنجیری (آلکانها)

این ئیدروکربنها از تعدادی گروه CH_2 (گروه متیلان) و دو اتم ئیدروژن تشکیل شده اند. بنا بر این، فرمول عمومی آنها به صورت: $\text{H}-(\text{CH}_2)_n-\text{H}$ یا $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ نوشته می شود. چهار ئیدروکربن اول در این خانواده، نامهای مخصوص به خود دارند که از تاریخچه آنها گرفته شده است:



برای نامگذاری سایر اعضای این خانواده، بنا بر یک قاعده عمومی، از پیشوندهایی که نشان دهنده تعداد اتمهای کربن موجود در ئیدروکربن است (مانند پنت *Pent* به معنی پنج، هگز *Hex* به معنی شش و غیره) و پسوند «-ان *ane*» که مشخص کننده ئیدروکربنهای سیر شده است، استفاده می شود. این ئیدروکربنها را، به طور کلی، آلکانها (*Alkanes*) یا پارافینها (*Paraffins*) (از دو کلمه لاتین *Parum* به معنی ضعیف و *affinis* به معنی میل ترکیبی گرفته شده است) نیز می نامند.

الف) ئیدروکربنهای راست - زنجیر

(straight - Chain Hydrocarbons)

باید نام آلکانهایی را که تا ۲۰ اتم کربن دارند، حفظ

کرد. این آلکانها عبارتند از:

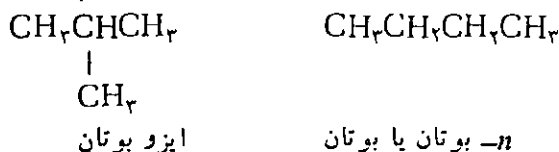
| | | |
|------------------------------|--------------------|---------------|
| CH_4 | <i>Methane</i> | ۱ - متان |
| C_2H_6 | <i>Ethane</i> | ۲ - اتان |
| C_3H_8 | <i>Propane</i> | ۳ - پروپان |
| C_4H_{10} | <i>Butane</i> | ۴ - بوتان |
| C_5H_{12} | <i>Pentane</i> | ۵ - پنتان |
| C_6H_{14} | <i>Hexane</i> | ۶ - هگزان |
| C_7H_{16} | <i>Heptane</i> | ۷ - هپتان |
| C_8H_{18} | <i>Octane</i> | ۸ - اکتان |
| C_9H_{20} | <i>Nonane</i> | ۹ - نونان |
| $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ | <i>Decane</i> | ۱۰ - دکان |
| $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ | <i>Undecane</i> | ۱۱ - اندکان |
| $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ | <i>Dodecane</i> | ۱۲ - دودکان |
| $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ | <i>Tridecane</i> | ۱۳ - تری دکان |
| $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ | <i>Tetradecane</i> | ۱۴ - تترادکان |
| $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ | <i>Pentadecane</i> | ۱۵ - پنتادکان |
| $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ | <i>Hexadecane</i> | ۱۶ - هگزادکان |
| $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ | <i>Heptadecane</i> | ۱۷ - هپتادکان |
| $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ | <i>Octadecane</i> | ۱۸ - اکتادکان |
| $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$ | <i>Nonadecane</i> | ۱۹ - نونادکان |
| $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ | <i>Eicosane</i> | ۲۰ - ای کوزان |

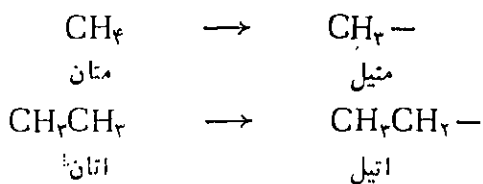
ئیدروکربنهای راست زنجیر را ئیدروکربنهای «نرمال *Normal*» می نامند و برای مشخص کردن آنها از پیشوند *n* استفاده می کنند. با وجود این، اگر چنین پیشوندی هم موجود نباشد، ئیدروکربن مورد بحث به عنوان ئیدروکربن نرمال در نظر گرفته می شود. به عبارت دیگر، کلماتی نظیر پنتان و هگزان به معنی *n* - پنتان و *n* - هگزان به کار می روند، مگر آن که توضیح دیگر داده شده باشد.

ب) ئیدروکربنهای شاخه دار

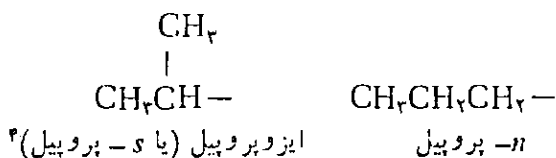
Branched Hydrocarbons

شاخه دار شدن زنجیر ئیدروکربن از بوتان، C_4H_{10} ، شروع می شود. به عبارت دیگر فرمول C_4H_{10} با دو ساختمان مولکولی متفاوت تطبیق می کند که به صورت زیر رسم می شوند:

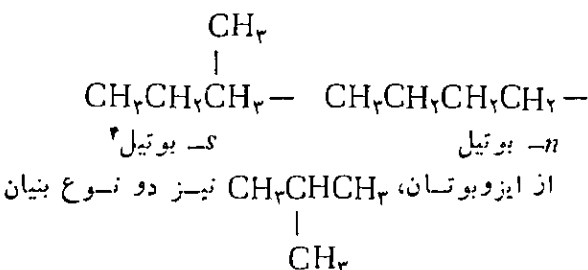




در متان، CH_4 ، و اتان، CH_3CH_3 ، فقط يك نوع تیدروژن وجود دارد. بنابراین، جدا کردن يك تیدروژن از آنها، مسئله به خصوصی را مطرح نمی کند. یعنی، هر تیدروژنی را که جدا کنیم، فقط يك نوع گروه متیل یا اتیل تشکیل می شود. ولی در مولکولی مانند پروپان، $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ ، دو نوع تیدروژن وجود دارد. تیدروژنهایی که به کربن نوع اول متصلند (کربن نوع اول کربنی است که با یک کربن دیگر پیوند داشته باشد)، تیدروژن نوع اول و تیدروژنهایی که با دو کربن دیگر پیوند دارند (کربن نوع دوم کربنی است که با دو کربن دیگر در ارتباط باشد)، تیدروژن نوع دوم نامیده می شوند. اگر تیدروژنی را که از مولکول پروپان جدا می کنیم، تیدروژن نوع اول باشد، بنیان *n*- پروپیل به دست می آید ولی اگر تیدروژن نوع دوم را جدا کنیم، بنیان ایزوپروپیل تشکیل می شوند:



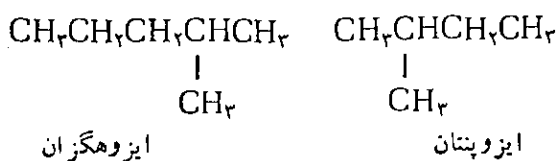
به همین ترتیب، از بوتان نرمال، $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ، دو نوع بنیان بوتیل به دست می آید، زیرا در این مولکول دو نوع تیدروژن (تیدروژنهای نوع اول و تیدروژنهای نوع دوم) وجود دارد.



بوتیل مشتق می شود. مولکول ایزوبوتان هم دو نوع تیدروژن دارد. تیدروژنهای نوع اول و تیدروژن نوع سوم. تیدروژن نوع سوم به کربن نوع سوم متصل است (کربن نوع سوم کربنی است که با سه کربن دیگر پیوند داشته باشد). بنیانی که از برداشتن یکی از تیدروژنهای نوع اول به دست می آید، ایزوبوتیل و بنیانی که از برداشتن تیدروژن نوع سوم حاصل می شود، ترسیو بوتیل (*t*- بوتیل) نامیده می شود.

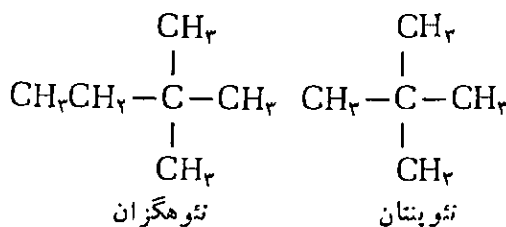
وجود این دو ساختمان نمایانگر پدیده ای موسوم به «ایزومری *Isomerism*» است. این دو ساختمان را نسبت به یکدیگر «ایزومر *Isomer*» می نامند.

همان طور که نشان داده شده است، ساختمانی که دارای زنجیر مستقیم است. *n*- بوتان یا بوتان نرمال و ساختمانی که شاخه دار است، ایزوبوتان نامیده می شود. به طور کلی، در نامگذاری معمولی، تیدروکربنهایی را که بر روی اتم کربن دوم از زنجیر اصلی (طولترین زنجیر موجود در مولکول تیدروکربن را زنجیر اصلی می نامند) فقط يك گروه متیل^۳ به عنوان شاخه قرار گرفته باشد، با پیشوند «ایزو *iso*» مشخص می کنند. برای مثال، ایزوپنتان و ایزو-هگزان دارای ساختمانهای زیر خواهند بود:



درواقع، در این ساختمانها، بر روی کربن دوم، دو گروه متیل وجود دارد، ولی باید توجه داشت که یکی از آنها جزو زنجیر اصلی به شمار می رود و فقط يك گروه متیل به عنوان شاخه وجود دارد.

تیدروکربنهایی که بر روی کربن دوم از زنجیر اصلی دو گروه متیل به عنوان شاخه داشته باشند، با پیشوند «*neo* - *نو*» مشخص می شوند. برای مثال، *neo* پنتان و *neo* هگزان دارای ساختمانهای زیر می باشند:



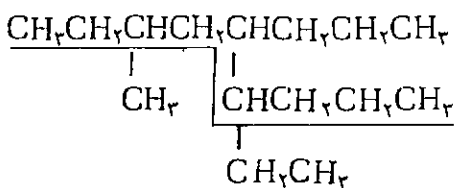
نامگذاری معمولی بنیانهای یا رادیکالهای مشتق شده از آلکانها
اگر از يك تیدروکربن سیر شده زنجیری يك تیدروژن جدا کنیم، آنچه که باقی می ماند بنیان یا رادیکال آن تیدروکربن نامیده می شود. برای نامگذاری این بنیانها، پسوند «*-ane*» را در آخر نام تیدروکربن به پسوند «*-yl*» تبدیل می کنند. برای مثال:

نامگذاری ئیدرو کربنهای سیر شده زنجیری (آلکانها)
به روش آیوپاک

برای هگزان، C_6H_{14} ، ایزومر؛ برای دکان، $C_{10}H_{22}$ ،
۷۵ ایزومر؛ و برای ای کوزان، $C_{20}H_{42}$ ، ۳۶۶۳۱۹ ایزومر
وجود دارد. بنا بر این، ملاحظه می شود که مشخص کردن هرایزومر
با یک نام اختصاصی در ئیدرو کربنهای پیچیده تر امکان پذیر
نیست. از این رو، انجمن بین المللی شیمی دانهای محض و کار-
بردی (آیوپاک IUPAC) قواعدی به منظور مقابله با این مشکل
تدوین کرده است.

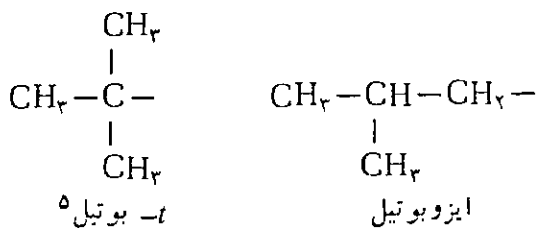
مهمترین قواعد آیوپاک برای نامگذاری ئیدرو کربنهای
سیر شده زنجیری را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱- طولترین زنجیر پیوسته از اتمهای کربن را به عنوان
ئیدرو کربن اصلی (Parent Hydrocarbon) در نظر
می گیرند. برای مثال، طولترین زنجیر در ترکیب زیر ۹ اتم
کربن دارد (زیر اتمهای کربن موجود در زنجیر اصلی خط
کشیده شده است). بنا بر این، نام ئیدرو کربن اصلی در این ترکیب،
نونان است.



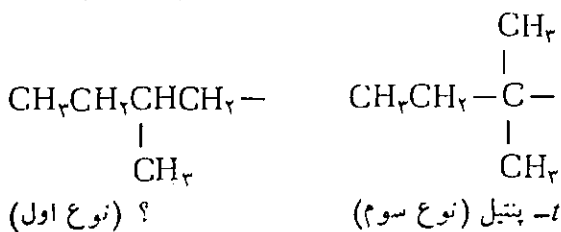
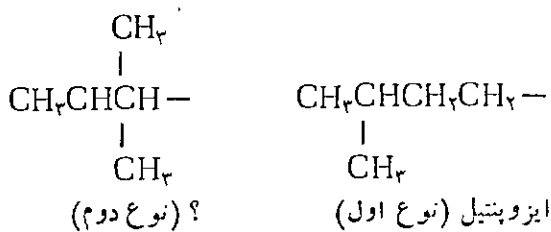
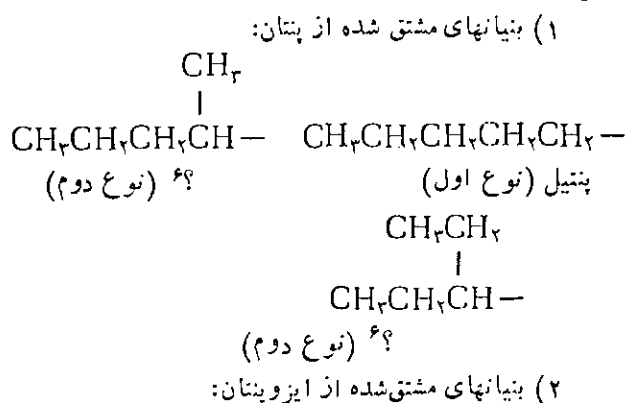
۲- اتمهای کربنی را که در زنجیر اصلی قرار نگرفته اند،
به عنوان گروه استخلافی (Substituent) یا شاخه در نظر می گیرند
و آنها را با نام بنیان آلکیل مربوط مشخص می کنند.
در نامگذاری آیوپاک می توان از نامهای معمولی زیر
نیز استفاده کرد:

| | |
|---|------------------|
| $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ | الف) ایزو پروپیل |
| $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-$ | ب) ایزو بوتیل |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-$ CH_3 | پ) s- بوتیل |
| $(\text{CH}_3)_3\text{C}-$ | ت) t- بوتیل |
| $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ | ث) ایزو پنتیل |
| $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2-$ | ج) نتو پنتیل |
| $(\text{CH}_3)_2\text{C}-$ CH_2CH_3 | چ) t- پنتیل |
| $(\text{CH}_3)_6\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ | ح) ایزو هگزیل |

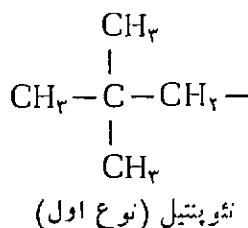


به طور کلی، بنیانهای مشتق شده از آلکانها را بنیان یا
رادیكال آلکیل (Alkyl) می نامند و بطور خلاصه با حرف R
نشان می دهند. برای مثال، کلریدهای آلکیل با فرمول عمومی
R-Cl مشخص می شوند.

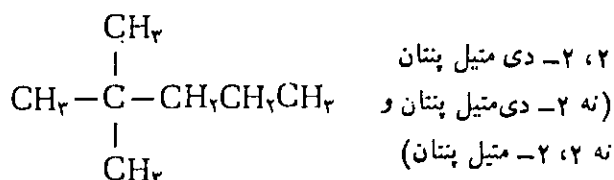
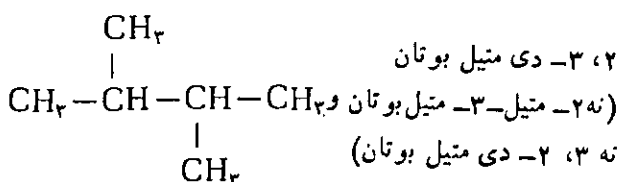
روش نامگذاری معمولی فقط در مورد بنیانهای ساده
قابل استفاده است. بسیاری از بنیانهای پیچیده تر را (که بیش
از ۴ اتم کربن دارند) نمی توان به این روش نامگذاری کرد.
ساختمان بنیانهای مشتق شده از پنتان و نام معمولی
بعضی از آنها در زیر آورده شده است:



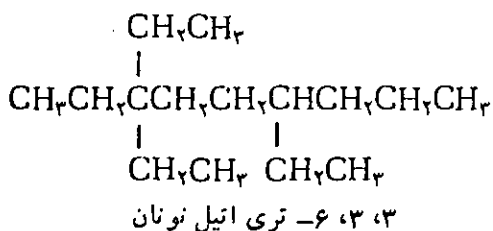
۳) بنیان مشتق شده از نتو پنتان:



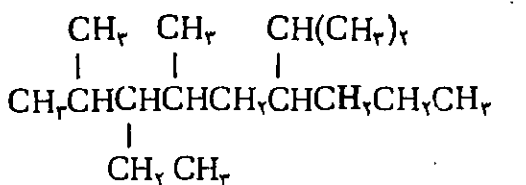
به اندازه پیشوند «مضرب» باید عدد مناسب ذکر کرد، حتی اگر بعضی از اعداد تکراری باشند. برای مثال:



اعدادی را که با هم می آیند به وسیله يك كاما (،) از یکدیگر جدا می کنند و میان اعداد از يك طرف و سایر قسمتهای نام ترکیب از طرف دیگر، خط فاصله (-) می گذارند.



۵- اگر بر روی تیدروکربن زنجیر اصلی، دو یا چند گروه استخلافی مختلف موجود باشد، نام آنها، بدون توجه به پیشوندهایی که ساختمان گروه استخلافی را مشخص می کنند، مانند ۱- (برای نرمال)، ۲- (برای نوع دوم) و ۳- (برای نوع سوم) و پیشوندهای «مضرب» که تعداد هر گروه رامعین می کنند (مانند دی، تری و غیره)، به ترتیب حروف الفبای لاتین ذکر می شود. پیشوندهای ایزو- (*iso-*)، نو- (*neo-*) و میکلو^۱ (*cyclo-*) در انتخاب ترتیب حروف الفبای گروههای استخلافی به کار گرفته می شوند.

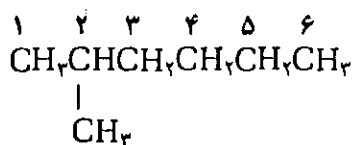


۳- اتیل-۶- ایزوپروپیل-۲، ۴- دی متیل نونان
ترتیب حروف الفبای این گروهها عبارت است از:

برای مشخص کردن گروههای آلکیل، گاهی از علامتهای خلاصه نویسی استفاده می شود. فهرست زیر علامتهای متداول (هرچند غیر رسمی) را در مورد بسیاری از گروههای آلکیل به دست می دهد. از این علامتها می توان در فرمول نویسی های غیر رسمی، مثلاً در مواقع یادداشت برداری، استفاده کرد که بسیار سودمند واقع می شوند.

| نام گروه | علامت اختصاری |
|-------------|---------------|
| آلکیل | R- |
| متیل | Me- |
| اتیل | Et- |
| پروپیل | n-Pr- |
| ایزو پروپیل | i-Pr |
| بوتیل | n-Bu- |
| s- بوتیل | s-Bu- |
| ایزو بوتیل | i-Bu- |
| t- بوتیل | t-Bu- |

۳- مواضع گروههای استخلافی، با شماره گذاری اتمهای کربن در تیدروکربن اصلی، از جهتی که به گروههای استخلافی کوچکترین اعداد ممکن تعلق گیرد، مشخص می شوند. مواضع و نوع گروههای استخلافی را به وسیله پیشوندهایی که به نام تیدروکربن اصلی اضافه می شود، توصیف می کنند. برای مثال:



۲- متیل هگزان

(نه ۵- متیل هگزان)

۴- اگر بر روی زنجیر اصلی چند گروه استخلافی یکسان وجود داشته باشد، حضور آنها را با استفاده از «مضرب» های مناسب، که به صورت پیشوند به کار برده می شوند، مشخص می کنند:

| | | |
|-------------------|------|-----------------|
| دی | برای | دو |
| تری | برای | سه |
| ترا | برای | چهار |
| پنتا | برای | پنج |
| هگزا | برای | شش |
| هپتا، اکتا و غیره | برای | هفت، هشت و غیره |

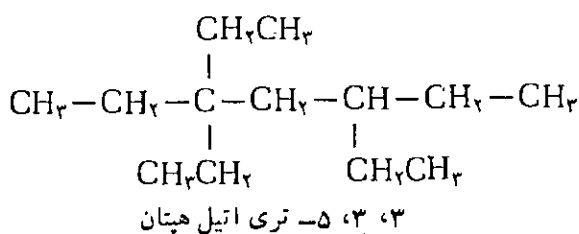
اتیل (Ethyl)، ایزو پروپیل (iso-Propyl) و دی متیل (dimethyl).

همان طور که ملاحظه می شود، در نامگذاری این ترکیب، پیشوند ایزو در ترتیب حروف الفبایی به حساب آمده، ولی پیشوند دی به کار گرفته نشده است.

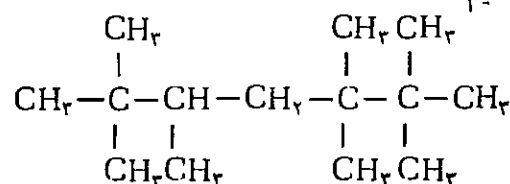
یادآوری - نام گروههای استخلافی را می توان به ترتیب «افزایش پیچیدگی» نیز ذکر کرد. یعنی ابتدا گروههای ساده و کوچکتر و سپس گروههای پیچیده، بدون توجه به شماره ای که موضع آنها را بر روی زنجیر اصلی مشخص می کند، ذکر می شوند. برای مثال، ترکیب قبلی، به این روش، ۲، ۴- دی متیل-۳-اتیل-۶- ایزوپروپیل نونان نامگذاری می شود ولی ما در این سری مقالات از روش ترتیب حروف الفبایی لاتین، که به وسیله نشریه بین المللی «خلاصه های شیمی» (Chemical Abstracts) به کار گرفته شده است، پیروی می کنیم.

هنگامی که بر روی زنجیر اصلی، بیش از یک گروه استخلافی (یکسان یا متفاوت) وجود دارد، انتخاب درست جهت شماره گذاری باید با دقت انجام شود:

الف) همیشه جهت شماره گذاری را به گونه ای انتخاب می کنند که اگر اعداد نسبت داده شده به گروههای استخلافی پشت سر هم، از کوچک به بزرگ، نوشته شوند، در اولین نقطه اختلاف، عدد کوچکتری قرار گرفته باشد. برای مثال:

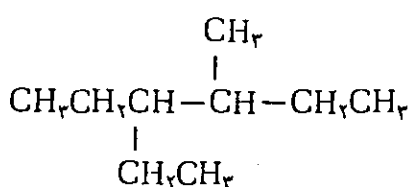


در این ترکیب، شماره گذاری زنجیر اصلی از سمت راست اعداد: ۳، ۵، ۵- و از سمت چپ اعداد: ۳، ۳، ۵- نتیجه می دهد. اعداد سری دوم ترجیح داده می شوند، زیرا عدد اول در هر دو سری یکسان است (۳)، اختلاف آنها از عدد دوم شروع می شود (۳ در برابر ۵). بنابراین، عدد کوچکتر را انتخاب می کنیم.



در این مورد، شماره گذاری از سمت راست اعداد: ۲، ۲، ۳، ۳، ۵، ۶، ۶- و از سمت چپ اعداد: ۲، ۲، ۳، ۵، ۵، ۶، ۶- را نتیجه می دهد. اعداد سری اول را ترجیح می دهند، زیرا اولین نقطه اختلاف در عدد چهارم (۳ در برابر ۵) ظاهر می شود. بنابراین، ترکیب بالا را ۲، ۲، ۳، ۳، ۵، ۵، ۶- هپتامتیل هپتان نامگذاری می کنند.

ب) هنگامی که بر روی زنجیر اصلی، دو گروه استخلافی متفاوت، مواضع مشابهی اشغال کرده باشند، شماره گذاری زنجیر اصلی از جهتی انجام می شود که به گروه مقدم (به ترتیب حروف الفبا) عدد کوچکتری تعلق گیرد. برای مثال:

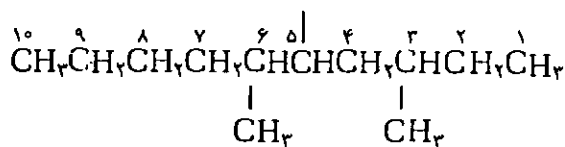
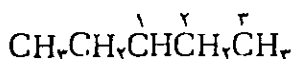


۳- اتیل-۴- متیل هگزان

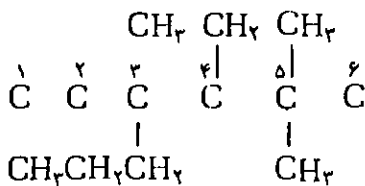
در این ترکیب، شماره گذاری زنجیر اصلی از سمت چپ، یعنی از جهتی که به گروه اتیل نزدیکتر باشد، انجام شده است، زیرا اتیل (Ethyl) در ترتیب حروف الفبایی، مقدم بر متیل (Methyl) قرار می گیرد).

نامگذاری گروههای استخلافی به روش آیوپاک

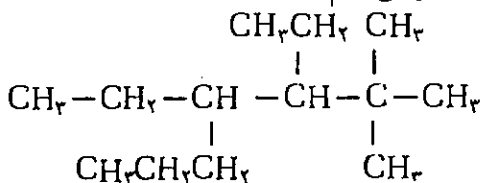
۶- گاهی گروههای استخلافی موجود بر روی زنجیر اصلی، پیچیده تر از آنهایی هستند که تا اینجا مشاهده کرده ایم. در این موارد، برای نامگذاری گروههای استخلافی پیچیده، از روش زیر استفاده می شود: اتم کربنی را که به زنجیر اصلی متصل است، با شماره ۱ مشخص می کنند و طولترین زنجیر موجود در گروه استخلافی را، که با کربن ۱ شروع می شود، شماره می گذارند. در مثال زیر، طولترین زنجیری که در گروه استخلافی با کربن شماره ۱ شروع می شود، سه اتم کربن دارد. در نتیجه، این گروه استخلافی را (۱- اتیل پروپیل) نامگذاری می کنند.



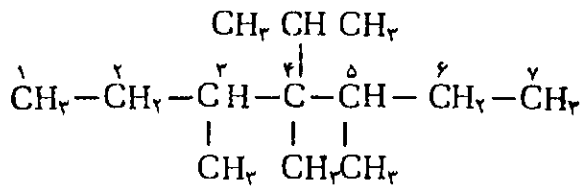
۵- (۱- اتیل پروپیل) - ۳، ۶- دی متیل دکان



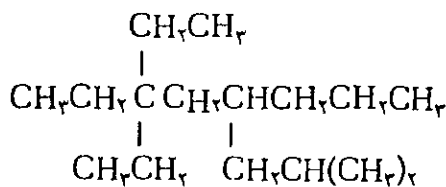
و بالاخره، ئیدروژنها و پیوندهای لازم را می‌افزاییم و فرمول را تکمیل می‌کنیم:



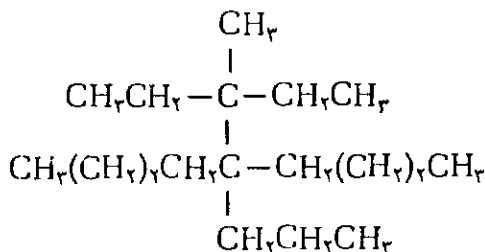
نام شیمیایی داده شده برای این ترکیب نادرست است زیرا: ئیدروکسین زنجیر اصلی با دقت تعیین نشده است. طولترین زنجیر هفت اتم کربن دارد نه شش اتم. بنابراین، به جای آن که مشتق هگزان باشد، مشتق هپتان است. در نتیجه، شماره و نامهای نسبت داده شده به گروههای استخلافی عوض می‌شوند. علاوه بر این، ترتیب حروف الفبایی گروههای استخلافی نیز رعایت نشده است. با توجه به این نکات، نام شیمیایی ترکیب بالا، به روش آیوپاک، ۳، ۴- دی اتیل- ۲، ۲- دی متیل هپتان خواهد بود.



۴- ایزوپروپیل- ۳، ۴، ۵- تری متیل هپتان
به همین ترتیب، ئیدروکسین که ۳، ۳- دی اتیل- ۵- ایزوبوتیل اکتان نامیده می‌شود، دارای فرمول ساختمانی زیر است:



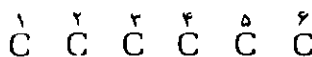
۳، ۳- دی اتیل- ۵- ایزوبوتیل اکتان
یا ۳، ۳- دی اتیل- ۵- (۲- متیل پروپیل) اکتان
و فرمول ساختمانی ئیدروکسین که نام آن به روش آیوپاک ۵- (۱- اتیل- ۱- متیل پروپیل)- ۵- پروپیل نونان است، به صورت زیر رسم می‌شود:



۵- (۱- اتیل- ۱- متیل پروپیل)- ۵- پروپیل نونان
گاهی ممکن است که نام شیمیایی داده شده برای یک ترکیب، نادرست باشد. در بسیاری از موارد، به کمک نامهای نادرست نیز می‌توان فرمول ساختمانی درست ترکیب را رسم کرد و با توجه به قواعد نامگذاری آیوپاک، نام شیمیایی داده شده را اصلاح کرد. برای مثال:
می‌خواهیم فرمول ساختمانی ئیدروکسین را که نام شیمیایی آن به صورت:

۳- پروپیل- ۵، ۵- دی متیل- ۴- اتیل هگزان
داده شده، رسم کنیم.

ابتدا اسکلت ساختمانی ئیدروکسین زنجیر اصلی را رسم می‌کنیم:



بعد گروههای استخلافی را در مواضع خود قرار می‌دهیم

International Union of Pure and Applied Chemists.

۲- ئیدروکربنهای آروماتیک نیز سیر نشده هستند ولی چون خواص ویژه، متفاوت با خواص ئیدروکربنهای سیر نشده حلقوی از خود نشان می‌دهند، معمولاً در گروهی جداگانه بررسی می‌شوند.

۳- گروه متیل دارای فرمول CH_3 است.

۴- حرف s از کلمه Secondary به معنی نوع دوم گرفته شده است.

۵- حرف t از کلمه Tertiary به معنی نوع سوم گرفته شده و ترسیو (یا ترشیو) خوانده می‌شود.

۶- در این مورد نمی‌توان از حرف s- (به معنی نوع دوم) استفاده کرد، زیرا «پنتان دارای دو نوع کربن «نوع دوم» و در نتیجه، دو نوع ئیدروژن «نوع دوم» است.

۷- با وجود این، گروه «n» بوتیل قبل از گروه «s» بوتیل و این گروه به نوبه خود قبل از گروه «t» بوتیل قرار می‌گیرد.

۸- برای گروههای استخلافی حلقوی

۹- برای آگاهی بیشتر در این زمینه و مشاهده مثالهای مناسب، به کتاب «نامگذاری مواد آلی»، تألیف دکتر علی سیدی، انتشارات فاطمی مراجعه کنید.

ادامه دارد

این مقاله در ارتباط با کتاب شیمی
کلاس چهارم تهیه شده است.

اثرات متقابل غیر کووالان

دکتر مسعود روحی لاریجانی

دانشیار دانشگاه تهران

۶۵/۹/۲۹

دنباله مقاله

می‌افند تا به يك دریافت کننده خالی از (TSH) در سطح غده تیروئید با سلول‌های حفره‌ای برخورد کند. این شناسایی نیمه يك اتصال کاملاً اختصاصی پروتئین (TSH) بر روی مراکز خاصی در غشاء خارجی سلول‌های غده تیروئید است. البته یادآوری می‌شود که این موضوع قطعی نیست که (TSH) در غشاء نفوذ می‌کند بلکه در عوض چنین احتمال می‌رود که اتصال (TSH) به دریافت کننده غده تیروئید به طور صحیح، آغازگر يك سری وقایعی است که با تحریک کردن يك آنزیم متصل به غشاء شروع می‌شود. این آنزیم که به نام ادنیل سیکلاز (Adenyl Cyclase) می‌باشد تولید بیشتری از AMP حلقوی می‌نماید که وارد سلول شده و سبب تهییج فعالیت آنزیم‌هایی می‌شود که سئول بیوستنز و رها نمودن هورمون‌های تیروئید، [تیروکسین (Thyroxine) و تری‌یدوتیرونین (Triiodothyronine)] می‌باشند. این الگوی مشابه تقریباً برای همه هورمون‌های Tropic است که اختصاصاً با دریافت کننده در سطح يك غده هدف یا نسج هدف اثر متقابل دارند مشاهده می‌شود، ادنیل سیکلاز سبب زیاد شدن غلظت درون سلولی AMP حلقوی می‌شود که این بنوبه خود سبب فعالیت آنزیم یا آنزیم‌هایی که به بیوستنز يك هورمون یا يك پروتئین آنزیم برای آن نسج هدف اختصاص دارند می‌شود.

دسته دوم از هورمون‌ها شامل استروئیدها و هورمون‌های تیروئید نیز بستگی به دریافت کننده شدیداً اختصاص دارد اما به طریقه‌ای متفاوت ترانسفرین (Transferrine) يك پروتئین است با جرم مولکولی ۸۰/۰۰۰ که می‌تواند با دو

انواع اثرات متقابل غیر قطعی است چون پادتن تقریباً در اثر تحریک مستقیم و تأثیر پادزهر به وجود می‌آید.

هورمون‌ها و دریافت کننده‌ها - در بررسی و مطالعه هورمون‌ها به تعداد قابل ملاحظه‌ای از مثال‌هایی برمی‌خوریم که موضوع انتخابی بودن عمل مولکول - سلول را که بستگی به قدرت و اختصاصی بودن اثرات متقابل غیر کووالان دارد کاملاً مشخص می‌نماید. هورمون‌ها تنظیم کنندگان پر قدرت متابولیت هستند که به وسیله غده مترشحه داخلی تولید می‌شوند ترشحات این غده وارد جریان خون شده و در مسیر خود در جریان عمومی خون اثر خود را بر يك یا چند نسج کاملاً مشخص و متمایز از لحاظ ساختمان نسبت به منبع اصلی هورمون برجا می‌گذارند چون همه سلول‌ها در مقابل جریان خون قرار دارند و در آن مسیر واقع شده‌اند اثر محدود بر روی پاره‌ای از آنها نیاز به انتخاب عمل را واضح می‌سازد.

هورمون‌های مترشحه در پستانداران بر مبنای تجزیه و تحلیل عمل آغازگر آنها به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند که این تقسیم بندی در تصویر شماره VIII به طور اختصار نشان داده شده است.

احتمالاً گروه وسیعی از آنها که شامل اغلب هورمون‌های پلی‌پپتیدی و پروتئینی هیپوفیز قدامی می‌باشند از طریق پیک دوم یا مکانیسم AMP حلقوی عمل می‌کنند پله‌ها یا مراحل مختلف AMP حلقوی که به تفصیل به وسیله سوتسرلاند (Sutherland) تشریح شد را می‌توان چنین خلاصه نمود: که يك هورمون مثلاً هورمون محرک تیروئید (TSH) که در قسمت خلفی هیپوفیز تولید می‌شود وارد خون شده و به جریان

اتم آهن در هر مولکول آنچنان محکم به هم پیوند که هیچ پروتئین دیگری قادر نیست آهن را از آن خارج نماید گلر گیرنده‌ها (دریافت کننده) یعنی سلول‌های خون قرمز. کمپلکس آهن- ترانسفرین (Transferrine) روشنگر مسئله تلاشی است که برای معین نمودن نوع پیوند در برخی از این بیومولکول‌های غیر عادی به عمل آمده است. یون آهن (III) به طور محکم لاقط با ۵ گروه پروتئین متصل است که سه تا از آنها تیروزین (Tyrosine) و دو تا (histidine) است. موقعیت متعارف ششم آن احتمالاً به وسیله یون کربنات تییدروژن اشغال شده است. این اتصالات در تصویر شماره IX نشان داده شده است. این اتصال آنچنان محکم است که تفکیک به یون آهن (III) قابل تشخیص نیست، خصوصیتی که معمولاً به پیوند کووالان مربوط است. این نوع خاص از برقراری پیوند آهن گاهی به نام کووردیناتیت - کووالان - (Coorddinatite - Covalent) نامیده می‌شود. که در آن لیگاند (Ligand) هر دو الکترون پیوند کووالان را می‌بخشد با این وصف این ترکیب دارای خصوصیات غیر عادی می‌باشد که در ترکیبات کووالان معمولی مشاهده نمی‌شود. مثلاً در یک اسیدپتیک کمی بالا با تغییر PH از ۷ به ۵ آهن از کمپلکس [آهن (Transperine)] به آسانی تفکیک می‌شود. این نوع رفتار شیمیایی خاص اثرات متقابل غیر کووالانی است. به این ترتیب کمپلکس [آهن (Transferrine)] بین پیوند کووالان و اثر متقابل غیر کووالانی بل می‌زند.

مولکول [آهن - Transferrine] در خون جریان پیدا می‌کند تا به سلول‌هایی که نیاز به آهن دارند برخورد کند. بهترین نمونه از سلول‌های نیازمند به آهن سلول‌های قرمز نارس یا (Reticulocyte) می‌باشند که در مغز استخوان تکثیر می‌شوند هنگامی که [آهن - Transferrine] با یک سلول قرمز جوان برخورد می‌نماید. سلول جوانی که در مسیر فرایند هموگلوبین سازی است، به آن متصل می‌شود به محل مخصوصی از دریافت کننده در سطح خارجی سلول با ایجاد یک پیوستگی غیر کووالانی همانطور که در تصویر شماره X نشان داده شده در این مرحله، ما مطمئن نسیم که بعداً چه پیش می‌آید گرچه از نتیجه نهایی آن با اطلاع هستیم، آهن وارد سلول می‌شود و برای ایجاد هموگلوبین به کار می‌رود (Transferrine) دو باره در پلاسما ظاهر می‌شود اما بدون آهن تا اینکه مجدداً در برخورد با سلول‌های انبار کننده آهن از آن اشباع شود. به این ترتیب یک مولکول (Transferrine) می‌تواند برای اتصال مقدار زیادی آهن با تشکیل کمپلکس پایدار و با بجا گذاردن آهن در محل مناسب

در سلول مناسب در زمانی مناسب به کار رود.

سرم آلبومین به عنوان پروتئین حامل: انتقال آهن در سرم وسیله Transferrine روشنگر کار بردی اثرات متقابل غیر کووالان است به منظور تأمین یک حرکت سریع و اختصاصی مولکول از یک قسمت به قسمت دیگر از یک ارگانسیم کمپلکس آهن به صورت معمولی خود در شرایط معمولی پلاسما بسیار نامحلول است اما در اثر ترکیب با (Transferrine) به صورت محلول قابل استفاده در می‌آید. عده دیگری از اجسام که دشواریهای مشابه دارند نظیر یونهای فلزات دیگر، کلسترول (Cholesterol)، استروئیدها (Steroids) و اسیدهای چرب در اثر پیوند با سایر پروتئین پلاسما مخصوصاً سرم آلبومین به صورت بسیار متحرکی در می‌آیند این پروتئین اخیر دارای طیف وسیعی از عوامل مؤثر دیگر است اما قابلیت آن برای به خود گرفتن مولکولی برای متابولیت‌های مختلف قطعاً یکی از نقش‌های اساسی آن است. برقراری پیوند بین مولکول‌های اسیدهای چرب با سرم آلبومین در تصویر XI نشان داده شده، شیمی خاص سرم آلبومین به نظر می‌رسد به طور ویژه‌ای با نقش آن به عنوان یک پروتئین حامل در حیوانات عالی متناسب باشد.

مثال کاملاً شناخته شده در این زمینه اتصال استرادیول (Estradiol) که یک استروژن (Estrogen) است با سلول‌های رحم (Uterus) می‌باشد. استرادیول یک مولکول لیپوفیل نسبتاً کوچک است که به راحتی در غشاء سلولی نفوذ می‌کند. در موقع ورود خون به سیتوپلاسم (Cytoplasm) یک سلول حساس، به طور محکمی به شکل غیر کووالانی با پروتئین دریافت کننده مخصوص، اتصال برقرار می‌نماید. این کمپلکس استرادیول و پروتئین در یافت کننده که آنرا به صورت (E_γ - Pr) نمایش می‌دهند بایست در یک تغییرکننده ماسیون شرکت کند برای انتقال و استقرار در هسته که در آنجا عمل فیزیولوژیکی خود را آغاز می‌کند. هنوز نمی‌توان مطمئن بود که قصد استرادیول همراهی کردن یک مولکول پروتئین فعال به داخل هسته است یا اینکه قصد پروتئین این است که استرادیول را به داخل هسته جا به جا نماید، هنگامی که این موضوع به هر شکل در هسته اتفاق افتاد کمپلکس E_γ - Pr اثر متقابل دارد؛ ناحیه دریافت کننده در DNA یک کرموزوم (Chromosome) حساس است که به این وسیله اثر هورمون شروع می‌شود.

انتقال آهن در پلاسما: حدود سه چهارم از آهن موجود در بدن انسان در هموگلوبین وجود دارد یعنی پروتئین گلوبول قرمز خون که حامل اکسیژن از ریه‌ها به نسوج است. این مطلب که

اثرات متقابل غیر کووالان

دنباله مقاله

شامل محل اتصال برای اسیدهای چرب با زنجیر کوتاه با دو آمینو اسید تیروزین - ۴۵۸ و لیزین - ۴۱۱ که در مدخل یا نزدیک ورودی این محل اتصال مستقرند می باشد.

اتصال اکسیژن به هموگلوبین و هموگلوبین جهش یافته - بسیاری از وظایف و رفتار مولکولی بسیار پر اهمیت یعنی هموگلوبین یا عبارت دیگر پروتئین قرمز سلول قرمز خون که همان گلوبول قرمز می باشد فقط بر مبنای اثرات متقابل غیر کووالان قابل توجه است. وظیفه اصلی هموگلوبین عبارتست از برقراری پیوند با اکسیژن به شکلی که به سهولت بازگشتی باشد بطوریکه در شرایط فشار زیاد اکسیژن نظیر آنچه که در ریهها برقرار است. مولکول مذکور با اکسیژن می تواند پیوندد و برعکس در بافتها و تکیکه اکسیژن مصرف شد کمپلکس اکسیژن - هموگلوبین تفکیک شده و اکسیژن خود را برای مصرف بافت بجامی گذارد. قابلیت برقراری پیوند بازگشتی با اکسیژن تنها خصیصه است که در طبیعت فقط در پروتئینهای پروفیرین^۱ - آهن و پروتئین - آهن و پروتئین - مس یافت می شود. این نوع حمل اکسیژن بوسیله جریان خون مخصوصاً امری ضروری برای حیوانات عالی و خون گرم است. بدبختانه قابلیت برقراری پیوند برای پاره ای از مولکولها محدود به اکسیژن نیست چنانکه مولکولهای کوچک دیگری هم می توانند با آنها اثر متقابل داشته باشند. همانطوری که کربن مونوکسید در حقیقت با هموگلوبین پیوندی شدیدتر از اکسیژن بر قرار می نماید و به این ترتیب ایجاد کمبود اکسیژن سلولی می نماید که غالباً به عنوان «مسمومیت کربن مونوکسید» معروف است یک درصد کربن مونوکسید در هوا معادل بیست درصد اکسیژن از نظر قابلیت نسبی آنها در تشکیل کمپلکس با هموگلوبین است.

این خصیصه منحصر بر قراری پیوند با اکسیژن برای پروتئین بستگی به طرح ساختمانی کل مولکول دارد. هموگلوبین یک تترامر است که تشکیل شده از دو زوج آهن - پروفیرین. این چهار واحد فرعی پروتئینی با یکدیگر

این سلولها چگونه آهن مورد نیاز خود را دریافت می کنند. مثال جالب دیگری از اختصاصی بودن و قدرت عمل متقابل غیر کووالانی است.

بعد از آنکه آهن از طریق مواد غذایی جذب شد، فاز به سلولهای انبار کننده آهن منتقل می شود این سلولها عمدتاً در کبد قرار دارند، در آنجا آهن به صورت کمپلکس پروتئینی به نام فریتین (Ferritin) نگهداری می شود. تا موقعیکه برای سنتز ترکیبات مختلف آهن دار اندامها مورد نیاز واقع شود. و هنگامیکه آهن در پلاسما خون حرکت می کند به شکل کمپلکس محکمی با پروتئین به نام ترانسفرین (Transferrin) است. گزارش جدید براون (J. Brown) در باره ساختمان سرم آلبرمین نوالی آمینو اسیدها را به قابلیت آن در برقراری اثر متقابل غیر کووالان مستحکم با مولکولهای کوچک مختلف مرتبط می داند. نحوه نشان دادن ساختمان سرم آلومین در این گزارش که در تصویر شماره XII نمایش داده شده آشکار کننده سه واحد تکرار شونده یا منطقه هایی است که در برگیرنده آمینو اسیدهای ۱ تا ۱۹۵ و ۱۹۵ تا ۳۸۲ و ۳۸۳ تا ۵۸۱ می باشد. هر منطقه شامل دو حلقه کاملاً پر شده که تشکیل مارپیچهایی به طول ۲۵ تا ۲۵ قسمت و استوانه پنج وجهی که از پنج مارپیچ موازی بوجود می آید. هر محل اتصال به صورت یک سوراخ در سمت راست استوانه قرار دارد جایی که چندین گروه با بار مثبت در نزدیکی مدخل آن می خواهند با بار منفی متعلق به اسیدهای چرب غیر آزاد متصل شوند به این ترتیب هم اثرات متقابل یونی و هم اثرات متقابل واندروانسی می توانند در زمره اتصال غیر کووالان برای مولکولهای کوچک نظیر اسیدهای چرب به حساب آیند همانطور که در تصویر مشاهده می شود منطقه (I) شامل محل اتصال برای کاتیون مس می باشد اما بنظر نمی رسد که محلی برای اتصال با اسیدهای چرب داشته باشد منطقه II دارای محل اتصال برای اسیدهای چرب با زنجیر طویل با آمینو اسید قطبی چون لیزین ۲۲۵ که در دهانه محل اتصال قرار دارد می باشد منطقه III

به وسیله اثر متقابل غیر کووالان که در اصل ناشی از بارهای مکمل مثبت و منفی گروههای جانبی موجود در قسمت پروتئینی مولکول است بهم مرتبط می باشد. اگر این اثرات متقابل الکتروستاتیکی بر اثر تغییر در اسیدیته یا قرار گرفتن مولکول در غلظت شدید نمکی گسسته شود، پیوستگی تترامر گسسته شده و زنجیر پروتئین تنها به صورت جزء مستقل جداگانه جدا می شود (تصویر XIII). اگر چه این واحد منفرد حامل اکسیژن است اما خصوصیات پیوندی کاملاً متفاوت بوده و نمیتواند کاملاً جویابگوی نیاز اکسیژنی حیوانات با ساختمان پیچیده باشد. چه منحنی اتصال اکسیژن بسیار شیب تندی داشته و می رود به اینکه اکسیژن را رها کند وقتی فشار اکسیژن بسیار کم شده باشد و در واقع بر همین پایه چنین استدلال می شود که همکاری که با مشارکت تترامر شدن به وجود می آید یک تطابق پیشرفته ای برای حیوانات عالی به شمار می رود.

هموگلوبین داسی شکل - اهمیت مسئله ظرافت ساختمانی هموگلوبین ناشی از اثرات غیر متقابل کووالان به طور غم انگیزی به وسیله مولکول جهش یافته هموگلوبین S یا سلول داسی شکل هموگلوبین نشان داده شده تفاوت هموگلوبین S با هموگلوبین طبیعی فقط در این است که آمینو اسید و آلین جایگزین اسید گلو تامیک در موقعیت ششم از دو رشته از چهار زنجیر می شود. این تغییر سبب پیدایش یک تغییر کلی در ساختمان هموگلوبین S می شود بطوریکه این مولکولها در یک حالت غیر عادی مجتمع می شوند که در نتیجه شکل تمام ساختمان سلولهای قرمز را تغییر می دهد و به شکل غیر طبیعی داسی شکل در می آورد. مورایاما (Murayama) برای این حالت توجیهی پیشنهاد نمود که مربوط می شود به نیروهای غیر کووالان بین مولکولهای هموگلوبین S فاقد اکسیژن.

آمینو اسیدهای جهش یافته، چون باقیمانده بتا - 6 - والیل (Valyl-6-β) که در منتهی الیه خارجی مولکول واقع شده، در هر کدام از زنجیرهای بتا بشکل یک زاویه، کلید مانند در می آید. این کلید در محل های مکمل که در بالای زنجیر آلفا (α) در یک تترامر هموگلوبین S مجاور وجود دارد کاملاً قرار می گیرد و نتیجه آن عبارتست از یک پیوند تیدرو فوییک بین دو گروه والیل الکیل و باقیمانده ای از زنجیر آلفا با ساختمان مکمل متناسب. این ترکیب شدن محرکی است برای انباشته شدن سر به سر و تجمع هزاران مولکول هموگلوبین در یک رشته منفرد و سپس به صورت یک طناب باریک شش عضوی همانطور که در شکل XIV نشان داده شده.

زنجیرهای بتا (β) به اندازه چندین آنگستروم از هم فاصله

دارند هنگامیکه مولکول هموگلوبین با مولکول اکسیژن متصل نشده است این فاصله به آن اجازه می دهد تا شکل خاصی را که لازمه انباشته شدن مولکولهاست اختیار نماید اما موقعیکه هموگلوبین اکسیژن دار می شود. این انباشته شدن امکان پذیر نخواهد بود زیرا زنجیرهای بتا (β) به هم نزدیک تر می شوند (در حدود ۷ آنگستروم) بنابراین اکسیژن از داسی شکل شدن سلول هموگلوبین جلوگیری می کند چون این انباشتگی پس از آنکه امکان ساختمان مکمل از بین رفت از هم می باشد. چنانکه عوامل مفیدی برای غیر داسی شدن مانند اوره و تیوسیانات پتاسیم وجود دارد که گمان می رود پیوند تیدرو فوییک موجود در باقی مانده بتا - 6 - و الیل را از هم می گسلد.

مثالهای متعددی وجود دارند که نشان دهنده حکمروایی اثرات مقابل غیر کووالان بر مکانیسم بیولوژیکی است. نقش ساختمان پروتئین در تشکیل کمپلکس های آنزیم - سو بستر در چندین مقاله که بوسیله Kashland نگارش یافته تأکید شده نامبرده پیشنهاد نموده است که مولکولهای پروتئین دارای قابلیت است که می تواند با خم شدن از شکلی به شکلی با سو بستر و جلوگیری کننده ها (Inhibitors) منطبق شود. ردیابی تشعشعی، که یک تکنیک انقلابی است به طور وسیعی سبب گسترش دانش امروزی از هورمون ها، دریافت کننده ها، داروها شده، عمل آن مبتنی بر یافتن یا بوجود آوردن یک هورمون یا متابولیت متصل به جسم رادیو آکتیو خاص، که معمولاً یک پروتئین یا یک پادزهر است که قادر است یک مولکول خاصی را بین مولکولهای متنوع و زیادی که در خون یا در نسج وجود دارند پیدا نماید. این قابلیت ترکیب به طور انحصاری و مستحکم مجدداً به هم آهنگی ساختمانی و پیوندهای غیر کووالان برگشت پذیر بستگی دارد. در صفحات قبل به اثرات متقابل DNA-DNA که شامل پیوند تیدروژنی جفت های بازی و انباشتگی بازها می شود اشاره شده است. این اثرات متقابل به طور تفصیلی در مقالات متعددی که به وسیله محققین مختلف منتشر شده است مورد بررسی قرار گرفته. انتقال اطلاعات در سنتز پروتئین شامل پیوندهای تیدروژنی که نوکلئوتید سه گانه پیام رسان RNA یا M-RNA که به وسیله نوکلئوتیدهای سه گانه آنتی کدن (Antti-Codon) شناخته می شوند. احتمال دارد که غیر متابولیک نبض انسان بالاخره نشان داده خواهد شد که شامل بیشترین نیروهای غیر کووالان برای ایجاد قدرت درک و یادگیری است. بنابراین از انتقال اطلاعات تا تولید مثل در همه موارد اثرات متقابل غیر کووالان نقش بسیار مهمی ایفا می کند.

نوشته: ج. آی. لويس (Lewis) از دانشکده البو وال برای
آموزشهای تکمیلی (انگلستان).
آر. ای. ال وادلینگ، از مدرسه فالموت (انگلستان).

مفهوم شعاع یونی: پیدایش و کاربرد آن در آموزش شیمی معدنی در دبیرستان

ترجمه: مرتضی خلخالی (از مجله آموزش علوم مدرسه‌ای
انگلستان، مارس ۱۹۸۶).

| | |
|-------------------------|---------------|
| ۱۹۲۶ (Goldschmidt) | گلدشمیت |
| ۱۹۲۷ (Pauling) | پاولینگ |
| ۱۹۳۱ (Zachariasen) | زکریازن |
| ۱۹۵۲ (Ahrens) | آرنز |
| ۱۹۵۹ (Stern & Amis) | اشترن و آمیس |
| ۱۹۶۴ (Slater) | اسلیتر |
| ۱۹۶۴ (Fumi & Tusi) | فومی و توسی |
| ۱۹۶۸ (Morris) | موریس |
| ۱۹۶۸ (Ladd) | لاد |
| ۱۹۶۹ (Shanon & Prewitt) | شانون و پرویت |

با انجام بررسی‌های تجربی از قبیل کاربرد روشهای کریستالوگرافی به وسیله اشعه ایکس، می‌توان فاصله میان مراکز یونهای مثبت و منفی (r_0) را در یک شبکه یونی به دقت تعیین کرد. براگ در سال ۱۹۲۰ اظهار داشت که رفتار یون فلزهای قلیایی طوری است که گویی هر نوع آن دارای شعاع ثابت و مشخص است. برای مثال، تفاوت در کمترین فاصله میان اتمی (r_0) در هالیدهای روییدیم و پتاسیم (بدون توجه به نوع هالید) تقریباً ثابت است. (جدول شماره ۲)

بررسی مشخصات فیزیکی کمی و به کار بستن آنها در برخورد با مسائل شیمی معدنی در برنامه درسی شیمی متوسطه پیشرفته، از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار است. یکی از این مشخصات کمی که توجه کمتری به آن در کتابهای شیمی مدرن دانش‌آموزان (از سن ۱۶ تا ۱۹ و حتی اندکی بالاتر) شده است، شعاع یونی می‌باشد.

این مقاله مروری است بر برخی تحولات تاریخی مربوط به پیدایش مفهوم شعاع یونی و کاربردهای آن در آموزش شیمی معدنی در سطح متوسطه و به ویژه مقطع پیشرفته آن؟

تعیین شعاع یونی

بسیاری دانشمندان روی شعاع یونی یونهای منفرد مطالعه و تحقیق کرده که معروفترین آنان به قرار جدول شماره ۱ معرفی می‌شوند:

جدول شماره ۱

| نام دانشمند | تاریخ |
|-------------|-------------------|
| براگ | ۱۹۲۰ (Bragg) |
| لانده | ۱۹۲۰ (Landé) |
| واساتسیرنا | ۱۹۲۳ (Wasasjerna) |

جدول شماره ۲

| هالید | $r_o A$ | هالید | $r_o A$ | تفاوت در r_o |
|-------|---------|-------|---------|----------------------|
| RbF | ۲/۸۲ | KF | ۲/۶۷ | ۰/۱۵ |
| RbCl | ۳/۲۹ | KCl | ۳/۱۵ | ۰/۱۴ |
| RbBr | ۳/۴۳ | KBr | ۳/۵۰ | ۰/۱۳ |
| RbI | ۳/۶۷ | KI | ۳/۵۳ | ۰/۱۴ |

گیربوسای و اساس بیرونا در مورد شعاعهای فلورید
 $r(F^-) = ۱/۳۳$ و اکسید $r(O^{2-}) = ۱/۳۲$ که با یکدیگر
 ایزوالکترونیک هستند، توانست جدول جامعی از شعاعهای یونی
 تنظیم کند.

آنگاه از آن زمان تا کنون، مهمترین مجموعه شعاعهای یونی
 قابل استفاده، پسه وسیله پاولینگ ارائه شد. پاولینگ چنین
 فرض کرد که حجم یک یون تناسب عکس با بار مؤثر هسته آن
 دارد (هرچه بار مؤثر هسته بیشتر باشد، از حجم یون کاسته
 می شود)، برای مثال، در مورد NaF، مطابق داده های تجربی،
 می دانیم که:

$$r_o(NaF) = ۲/۳۱ A$$

حال با استفاده از قواعد اسلیر، بار مؤثر هسته (Z^*) را
 برای Na^+ و F^- حساب می کنیم:

$$Z^*_{Na^+} = ۱۱ - (۲ \times ۰/۸۵) - (۸ \times ۰/۳۵) \\ = ۶/۵۰$$

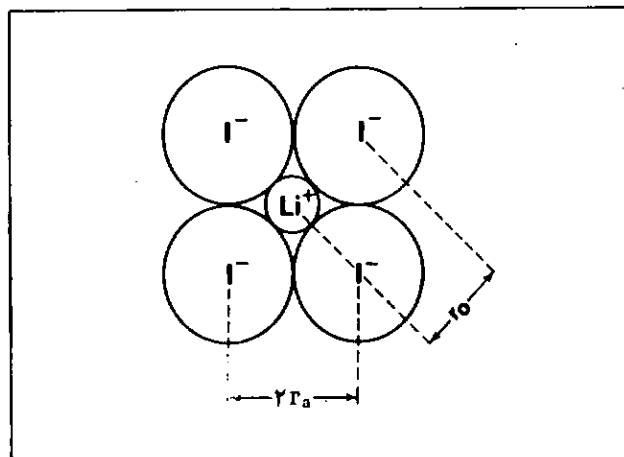
$$Z^*_{F^-} = ۹ - (۲ \times ۰/۸۵) - (۸ \times ۰/۳۵) = ۴/۵۰$$

و چون:

$$r_{Na^+} + r_{F^-} = ۲/۳۱$$

بدیهی است که منظور از A واحد آنگستروم و یا 10^{-8} سانتیمتر است.

نخستین تلاش برای تعیین شعاع یک یون در سال ۱۹۲۰ توسط لاندو انجام گرفت. او چنین فرض کرد که Li^+ باید
 کوچکترین یون در بلورها باشد. همچنین شعاع این یون در
 مقایسه با یونهای هالید و به ویژه یونهای بزرگ آنها، به
 اندازه ای کوچک است که نمی تواند مانع تماس این یونها در
 هالیدی از قبیل LiI شود (شکل ۱).



یک بررسی هندسی ساده (مثلا با استفاده از قاعده فیثاغورث)
 تشخیص فاصله (ید - ید) را ممکن می سازد. بدین ترتیب
 شعاع یون I^- برابر $۲/۱۳$ آنگستروم تعیین می شود. لاندو
 با استفاده از مقادیر اعلام شده r_o توانست شعاع یون F^-
 را $۱/۳۲$ ، یون Cl^- را $۱/۲۲$ و یون Br^- را $۱/۸۲$
 آنگستروم بر آورد کند.

و اساس یرفا، شعاع یونی فلزهای قلیایی و یونهای هالیدی
 را که با یکدیگر ایزوالکترونیک هستند (تعداد الکترون در
 هر دو یکسان است)، از طریق به کار بستن r_o در یک رابطه
 مخصوص، محاسبه کرد. بالاخره گلدشمیت با استفاده از نتیجه

۱ - School Science Review, March, 1986

۲ - می توان مقاطع تحصیلی انگلستان را به طور تقریب و
 برحسب میانگین سن فراگیران، به صورت زیر معرفی کرد: ۴، ۳
 و ۵ مهد کودک و کودکستان - ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ دبستان -
 ۱۲، ۱۳، ۱۴ دوره میانه که معادل راهنمایی تحصیلی ایران است -
 ۱۵، ۱۶، ۱۷ متوسطه عادی یا Ordinary Level و ۱۸ و ۱۹
 متوسطه پیشرفته یا Advanced Level - مترجم.

۱ - گرچه این ابعاد در مقاله اصلی با واحد پیکومتر یا 10^{-12}
 متر عنوان شده و مثلا شعاع یون I^- برابر $۲۱۳ Pm$ قید شده
 است ولی در اینجا برای تعمیم اثر آموزشی مقاله به طیف
 وسیعتری از خوانندگان، این واحد را یکصد بار بزرگتر گرفته و
 به صورت آنگستروم در می آوریم - مترجم.

۲ - اثر کاهش دهنده ابرهای الکترونی بر نیروی جذب هسته که
 بر یک الکترون وارد می شود، به وسیله قاعده تجربی و تقریبی
 اسلیر (Slater) قابل محاسبه است. این اثر حایل یا پوششی را
 با علامت S نشان می دهند. بار مؤثر هسته Z^* را که بر یک
 الکترون مورد نظر وارد می شود، به صورت $Z^* = Z - S$ حساب
 می کنند که در آن Z عدد اتمی است.

مطابق قاعده اسلیر در محاسبه فوق، اثر پوششی سطح انرژی
 اول برابر $۰/۸۵$ و اثر پوششی سطح دوم $۰/۳۵$ برای هر یک
 الکترون است - مترجم.

به LiF و NaCl .

موريس شعاع يون هاليد فلزهاي قليايي را از مقادير $r(\text{Cl}^-)$ و $r(\text{Na}^+)$ حاصل از نقشه‌هاي دانسيته الكتروني كلريد سدوم به دست آورد. در صورتيكه لاد در سال ۱۹۶۹ اين روش را اصلاح كرد و گسترش داد. او با استفاده از نقشه‌هاي دانسيته الكتروني تخمين زدكه شعاع Na^+ بايد ۱/۱۲ و Cl^- بايد ۱/۷۰ آنگستروم باشد. و بر اساس اين مباني مجموعه‌اي از شعاعها را مشخص نمود. جدول شماره ۳ مقايسه‌اي ميان مجموعه‌هاي اصلي شعاعهاي به دست آمده را نشان مي‌دهد.

جدول شماره ۳

(شعاعها با واحد پيكومتر (pm) كه به روشهاي متفاوت به دست آمده است).

| شماره | شعاع يون | شعاع يون | شعاع يون | شعاع يون | شعاع يون | شعاع يون |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Li^+ | ۷۸ | ۶۰ | ۶۸ | ۶۸ | ۹۳ | ۸۶ |
| Na^+ | ۹۸ | ۹۵ | ۹۸ | ۹۷ | ۱۱۷ | ۱۱۲ |
| K^+ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۲۹ | ۱۲۲ |
| Rb^+ | ۱۲۹ | ۱۲۸ | ۱۲۸ | ۱۲۷ | ۱۶۲ | ۱۵۸ |
| Cs^+ | ۱۶۵ | ۱۶۹ | ۱۶۷ | ۱۶۷ | ۱۸۳ | ۱۸۲ |
| Be^{2+} | ۳۲ | ۳۱ | ۳۰ | ۳۵ | — | — |
| Mg^{2+} | ۷۸ | ۶۵ | ۶۵ | ۶۶ | — | ۸۷ |
| Ca^{2+} | ۱۰۶ | ۹۹ | ۹۲ | ۹۹ | — | ۱۱۸ |
| Sr^{2+} | ۱۲۷ | ۱۱۳ | ۱۱۰ | ۲۱۲ | — | ۱۳۲ |
| Ba^{2+} | ۱۲۳ | ۱۳۵ | ۱۲۹ | ۱۳۲ | — | ۱۲۹ |
| Ra_r^+ | — | ۱۴۰ | ۱۳۷ | ۱۲۳ | — | ۱۵۷ |
| H^- | ۱۵۲ | ۲۰۸ | — | — | — | ۱۳۹ |
| F^- | ۱۳۳ | ۱۳۶ | ۱۳۳ | — | ۱۱۶ | ۱۱۹ |
| Cl^- | ۱۸۱ | ۱۸۱ | ۱۸۱ | — | ۱۶۲ | ۱۷۰ |
| Br^- | ۱۹۶ | ۱۹۵ | ۱۹۶ | — | ۱۸۰ | ۱۸۷ |
| I^- | ۲۲۰ | ۲۱۶ | ۲۲۲ | — | — | ۱۹۷ |
| O^{2-} | ۱۳۲ | ۱۴۰ | ۱۲۶ | — | — | ۱۲۵ |

جامعترين و جديدترين مجموعه از شعاعهاي يوني كه حاصل تحقيقات گسترده شانون و پرويت در سال ۱۹۶۹ است در جدول شماره ۴ ارائه مي‌شود.

$$\frac{6/50}{4/50} = \frac{r_{\text{F}^-}}{r_{\text{Na}^+}}$$

$$6/50 r_{\text{Na}^+} = 4/50 r_{\text{F}^-}$$

با استفاده از روابط فوق مقادير $r_{\text{Na}^+} = 0/95$ و $r_{\text{F}^-} = 1/36$ آنگستروم به دست مي‌آيد. انجام نظير محاسبه‌هاي ساده فوق در موارد ديگر، به تشكيل جدولي براي شعاعهاي يوني منجر مي‌گردد. در واقع اعداد ارائه شده در جدول شعاعهاي يوني در بسياري كتابهاي مقطع دينرستاني از اين راه به دست آمده است.

آنگاه مجموعه مشابهي از شعاعهاي يوني توسط زكريازن به دست آمدكه بر مبناي استفاده از رقم $r(\text{Cl}^-) = 1/81$ بود و به وسيله گلداسميت پيشنهاد شد. زكريازن با در نظر گرفتن اين رقم به عنوان استاندارد، به نتايجي دسترسي پيدا كرد كه تقريباً برابر مقادير پاولينگك بود.

جامعترين جدول شعاع كاتيونها در سال ۱۹۵۲ به وسيله آرنز تنظيم شد. در اين جدول، او شعاعهاي پاولينگك را مورد بازبيني مجدد و تجديد نظر قرار داد و به مقاديري براي شعاع يونهاي فلزي رسيد كه با مقادير اوليه تفاوت جزيي داشتند. روش كار آرنز بر مبناي استفاده از نظامهاي ديده شده در نمودار مربوط به شعاعهاي يوني به ازاء انرژيهاي يونيزاسيون بود. نمودارهاي حاصل از كارهاي آرنز وسيله‌اي براي تخمين شعاع يونهاي قرارگرفت كه تا آن زمان شعاعشان نامشخص بود. جدول آرنز سالهاي سال، جامعترين جدول به شمار مي‌رفت و نقطه ضعف آن بيشتر مربوط به انحصاري بودن در چهارچوب سيستمهاي ۸ وجهي بود.

مسئله شعاعهاي يوني از چنان اهميتي برخوردار بود كه مجدداً موضوع بحث و تحقيق دو دانشمند ديگر به نام اشترن و آميس در سال ۱۹۵۹ قرار گرفت. با وجود اين، چنين به نظر مي‌رسيد كه اين كار با زهم نياز به بررسي بيشتر دارد. اسليتر در سال ۱۹۶۴ ايده‌هاي اوليه براگك را گسترش داد و جدولي براي شعاعهاي يوني منتشر كرد كه بر مبناي قرار دادن رقم $0/60$ آنگستروم براي يون اكسيد O^{2-} بود. در صورتيكه فيومي و توسي به مجموعه‌اي از شعاعها براي فلزهاي قليايي دست يافتند كه مبتني بر دو عامل زير بود:

۱- همبستگي ميان نسبت شعاعهاي كاتيون و آنيون (r_c/r_a) و پارامترهاي دافعه بورن كه بين الكترون يونهاي نزديك به يكديگر بر قرار مي‌گردد.

۲- مقدار مي‌نيمم در نقشه‌هاي دانسيته الكتروني مربوط

جدول شماره ۴
جدول شعاعهای یونی شانون و پرویت

| عدد | | عدد | | | |
|------------------|---------------|-------|------------------|-----|------|
| یون | کوئوردیناسیون | Pm | یون | | |
| Li ⁺ | ۶ | ۹۰ | Ge ^{۴+} | ۲ | ۵۳ |
| Na ⁺ | ۶ | ۱۱۶ | Ge ^{۴+} | ۶ | ۶۷ |
| K ⁺ | ۶ | ۱۵۲ | Ge ^{۴+} | ۶ | ۸۷ |
| Rb ⁺ | ۸ | ۱۷۵ | Sn ^{۲+} | ۲ | ۶۹ |
| Cs ⁺ | ۸ | ۱۸۸ | Sn ^{۲+} | ۶ | ۸۳ |
| | | | Sn ^{۲+} | ۶ | ۹۳ |
| | | | Pb ^{۲+} | ۲ | ۷۹ |
| Be ^{۲+} | ۲ | ۲۱ | Pb ^{۲+} | ۶ | ۹۱/۵ |
| Mg ^{۲+} | ۲ | ۷۱ | Pb ^{۲+} | ۲ | ۱۱۲ |
| Mg ^{۲+} | ۶ | ۸۶ | Pb ^{۲+} | ۶ | ۱۳۳ |
| Ca ^{۲+} | ۶ | ۱۱۲ | N ^{۲+} | ۶ | ۳۰ |
| Sr ^{۲+} | ۶ | ۱۳۲ | N ^{۵+} | ۶ | ۲۷ |
| Ba ^{۲+} | ۶ | ۱۴۹ | N ^{۲-} | ۲ | ۱۳۲ |
| B ^{۳+} | ۲ | ۲۵ | P ^{۵+} | ۶ | ۵۲ |
| Al ^{۳+} | ۲ | ۵۳ | P ^{۵+} | ۲ | ۳۱ |
| Al ^{۳+} | ۶ | ۶۷/۵ | P ^{۳+} | ۶ | ۳۸ |
| | | | As ^{۵+} | ۶ | ۶۰ |
| C ^{۴+} | ۲ | ۲۹ | As ^{۳+} | ۶ | ۷۲ |
| Si ^{۴+} | ۲ | ۲۰ | Sb ^{۵+} | ۶ | ۷۲ |
| Si ^{۴+} | ۶ | ۵۲ | Sb ^{۳+} | ۶ | ۸۸/۵ |
| | | | Bi ^{۵+} | ۶ | ۹۰ |
| | | | Bi ^{۳+} | ۶ | ۱۱۷ |
| O ^{۲-} | ۲ | ۱۲۱ | Mn ^{۲+} | ۶LS | ۸۱ |
| O ^{۲-} | ۲ | ۱۲۲ | Mn ^{۲+} | ۶HS | ۹۷ |
| O ^{۲-} | ۶ | ۱۲۸ | Mn ^{۲+} | ۶LS | ۷۲ |
| S ^{۲-} | ۶ | ۱۷۰ | Mn ^{۲+} | ۶HS | ۹۷ |
| | | | Mn ^{۲+} | ۶ | ۶۷ |
| F ⁻ | ۲ | ۱۱۲/۵ | Mn ^{۲+} | ۲ | ۳۹/۵ |
| F ⁻ | ۶ | ۱۱۹ | Mn ^{۲+} | ۲ | ۳۹ |
| F ^{۲+} | ۶ | ۲۲ | Fe ^{۲+} | ۲HS | ۷۷ |
| Cl ⁻ | ۶ | ۱۶۷ | Fe ^{۲+} | ۶LS | ۷۵ |
| Cl ^{۲+} | ۲ | ۲۲ | Fe ^{۲+} | ۶HS | ۹۲ |
| Br ⁻ | ۶ | ۱۸۲ | Fe ^{۲+} | ۲HS | ۶۳ |
| Br ^{۲+} | ۶ | ۵۳ | Fe ^{۳+} | ۶LS | ۶۹ |
| I ⁻ | ۶ | ۲۰۶ | Fe ^{۳+} | ۶HS | ۷۸-۵ |
| I ^{۲+} | ۶ | ۶۷ | Co ^{۲+} | ۶LS | ۷۹ |
| | | | Co ^{۲+} | ۶HS | ۸۸/۵ |

| | | | | | |
|------------------|-----|------|------------------|-----|------|
| Se ^{۲+} | ۶ | ۸۸/۵ | Co ^{۲+} | ۶LS | ۶۸/۵ |
| Ti ^{۲+} | ۶ | ۱۰۰ | Co ^{۲+} | ۶HS | ۷۵ |
| Ti ^{۳+} | ۶ | ۸۱ | Ni ^{۲+} | ۲ | ۶۹ |
| Ti ^{۴+} | ۶ | ۷۲/۵ | Ni ^{۲+} | ۲SQ | ۶۲ |
| V ^{۲+} | ۶ | ۹۳ | Ni ^{۲+} | ۶ | ۸۳ |
| V ^{۳+} | ۶ | ۷۸ | Cu ⁺ | ۲ | ۶۰ |
| V ^{۴+} | ۶ | ۷۲ | Cu ⁺ | ۲ | ۷۲ |
| V ^{۵+} | ۶ | ۶۸ | Cu ⁺ | ۶ | ۹۱ |
| Cr ^{۲+} | ۶LS | ۸۷ | Cu ^{۲+} | ۲ | ۷۱ |
| Cr ^{۳+} | ۶ | ۷۷/۵ | Cu ^{۲+} | ۲SQ | ۷۱ |
| Cr ^{۶+} | ۶ | ۵۸ | Cu ^{۲+} | ۶ | ۸۷ |
| | | | Zn ^{۲+} | ۲ | ۷۲ |
| | | | Zn ^{۲+} | ۶ | ۸۸ |

یادآوری: LS یا Low Spin به معنی کم اسپین و HS یا High Spin به معنی زیاد اسپین یا پراسپین است. شرح این دو مفهوم در تبصره (۱) و بعد از ارائه کامل ترجمه مقاله خواهد آمد. SQ یا Square Planar Complexes به معنی کمپلکسهای مربع سطحی است (مانند آنچه مربوط به سیستم هیبرید dsp^2 در $[Cu(H_2O)_4]^{۲+}$ است مترجم). نظر سایر دانشمندان بر این است که شعاع یونی يك یون بستگی دارد به عدد کوئوردیناسیون محیط پیرامون آن (گلداشمیت)، میزان خاصیت کووالانسی آن (پاولینگ)، وجود نیروهای دافعه قوی آنیون - آنیون و کاتیون - کاتیون (پاولینگ) و حالت اسپین الکترونی Electron Spin State آن (وان سانتن و وان ویرینگن در سال ۱۹۵۲ و بلاس Blasse در سال ۱۹۶۵).

شانون و پرویت معتقدند که بهترین شعاع آنیونی که تاکنون به دست آمده برای $F^- = ۱/۳۳$ و برای $O^{۲-} = ۱/۴$ آنگستروم می باشد. آنان این مقادیر را از طریق تحقیق در همبستگی فاصله‌های میان اتمی در ۱۰۰۰ مورد از سیستمهای بلوری شامل اکسیدها و فلوریدهای فلزی به دست آورده‌اند. این دو دانشمند پیش فرضهای زیر را همواره در مدنظر داشتند:
الف - اصل جمع پذیری (Additivity Principle) به عبارت دیگر $r_c + r_a = r_o$ موقعی معتبر است که پارامترهای عدد کوئوردیناسیون، اسپین الکترون، کووالانسی و نیروهای دافعه در نظر گرفته شود.

ب - اثر کووالانسی در کاهش دادن پیوندهای M-X در کلیه پیوندهای M-F و M-O قابل توجه است (نظرات فیلیپ و ویلمز ۱۹۶۵).
ج - هم شعاع کاتیونها و هم شعاع آنیونها در ارتباط با

عدد کوئوردیناسیون تغییرپذیر است. مفادیر به دست آمده توسط شانون و پرویت در جدول شماره ۴ آمده است.

در عین حال تلاشهایی برای تعیین شعاع یونهای پیچیده و کمپلکس به عمل آمد. این تلاشها مخصوصاً به وسیله Yatsimirski، انجام گرفت. این دانشمند معادله Kapustinski را به کاربرد که به طور تقریب رابطه میان انرژی شبکه بلورها را با شعاعها در نظر می گیرد:

$$U = \frac{125/2VZ^+Z^-}{r_0} \times \left(1 - \frac{34/5}{r_0}\right)$$

که در آن:

U = انرژی شبکه بلور با واحد کیلو ژول بر مول

V = تعداد یونها در یک مولکول از ماده

$$r_0 = r_c + r_a$$

با استفاده از چرخه بورن هابر، مقدار U برای یک ماده معین می شود و با دانستن شعاع کاتیون، می توان شعاع آنیون را تخمین زد. چنین نتایجی (که حتماً تقریبی است) توانایی فراهم نمودن یک راهنمای تقریبی برای شعاع یونهای پیچیده و کمپلکس را دارد (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵- شعاعهای تخمینی برای تعدادی یون پیچیده (کمپلکس) (شعاعهای ترموشیمیایی)

| یون | شعاع با واحد آنگستروم |
|---------------------|-----------------------|
| NO_2^- | ۱/۵۵ |
| NO_3^- | ۱/۸۹ |
| CO_3^{2-} | ۱/۸۵ |
| SO_4^{2-} | ۲/۳۰ |
| MnO_4^- | ۲/۴۰ |
| CrO_4^{2-} | ۲/۴ |
| SeO_4^{2-} | ۲/۴۰ |
| OH^- | ۱/۴۰ |

چگونه می توان از شعاعهای یونی در تدریس شیمی معدنی استفاده کرد؟
معمولاً دانش آموزان مقطع متوسطه پیشرفته (سالهای ۱۲ و

۱۳)، همگی در نظر ندارند که آموختن شیمی را در آینده ادامه دهند. متأسفانه آموختن شیمی معدنی توصیفی برای دانش آموزان این مقطع تحصیلی نیز، امر شاقی به شمار می رود زیرا شامل به خاطر سپردن انبوهی از واقعتهای علمی است که در ظاهر با یکدیگر ارتباط ندارند. و این خود دلیل مهمی برای جالب نبودن این قلمرو درسی برای آنان است.

جانستون (Johnstone) وجود یک ارتباط مستقیم میان محتوای اطلاعاتی موضوعات علمی از یکسو و مفاهیم علمی مورد نیاز از سوی دیگر، با مسائل و مشکلات مشهود دانش آموزان در آموختن این موضوعات مشخص کرد. معلم باید موضوع را طوری ارائه دهد که درک آن مفهومی و آسان باشد و آموزش را برای دانش آموزان امری جالب و انگیزاننده کند.

شیوه مفهوم سازی دانش آموزان را در پروراندن روابط منطقی میان اطلاعات علمی نزدیک به یکدیگر درگیر می سازد. در حقیقت این ساختارهای مفهومی هستند که مورد نیاز واقعی دانش آموزان به هنگام برخورد با انبوه خواص و واقعتهای می باشند. هرگاه چنین ساختارهای مفهومی در ذهن دانش آموزان پرورانده شد، آنان به آسانی می توانند اطلاعات جدید را «ضم و جذب» کنند و حتی از اطلاعات به دست آمده برای اصلاح و گسترش همان مفاهیم استفاده کنند. چنین پروسه ای ممکن است از طریق تشویق دانش آموزان به انجام کار ذهنی روی پاره اطلاعات و طرح مجدد آنها در قالب جدیدی از یادگیری عمیق و معنی دار، صورت بگیرد.

مفهوم شعاع یونی دانش آموزان را قادر می سازد که واقعتهای علمی و اطلاعات عمومی پراکنده را به مفاهیم علمی سازنده و قابل استفاده تبدیل کنند. اغلب واکنشهای شیمی معدنی شامل یون است. دانش آموزان دوره متوسطه عادی (O-Level) یا سالهای ۱۵، ۱۶ و ۱۷) باید اطلاعات قابل توجهی در باره شعاع یونی کسب کنند. آنان مفهوم یون را برای توجیه مشاهدات خود در باره آزمایشهای الکترولیز به کار می برند و از این طریق به درک بهتری برای ساختمان یونها و پیوند یونی نائل می آیند. جدول تناوبی نیز در حکم سنگ بنای اصلی شیمی معدنی به شمار رفته که در آن اتمها یا یونهای یک گروه از عناصر کم و بیش دارای خواص مشابه هستند. روند تغییر در خواص عناصر یک گروه مورد بررسی قرار می گیرد که در مورد گروههای I و VII به عنوان یک مثال ایده آل مطرح می شوند. مسلماً این بررسیها شامل مطالعه یونها نیز می باشد.

در سطح شیمی متوسطه پیشرفته (A-Level یا سالهای ۱۸ و ۱۹)، ممکن است پرسشهای زیر نیز برای بررسی‌های گسترده‌تر مطرح شوند:

- ۱- آیا یونهای يك گروه از عناصر خواص مشابه دارند؟
- ۲- آیا خواص يك یون تحت تأثیر یونهای پیراموز آن قرار می‌گیرد؟
- ۳- چه خواص دیگری وابسته به شعاعهای یونی است؟

چگونگی مطرح کردن مفهوم شعاع یونی

مفهوم شعاع یونی را می‌توان به خوبی هنگام بررسی تناوب در خواص فیزیکی مطرح کرد. يك راه‌وروش سودمند آن است که از دانش آموزان بخواهیم که روند تغییر در شعاعهای یونی را در ارتباط با برخی خواص دیگر روی نمودار بیاورند. البته چنین کاری در مدارس مجوز به میکرو کامپیوتر به صورت بهتر و جالبتری انجام می‌گیرد.

تفاوت در خواص یونهای مشابه

تحقیق دانش آموز در مورد کلرید عناصر I و II به پیدایش تفاوتیابی در خواص منجر می‌گردد که ناشی از تفاوت در کاتیونهاست. برای مثال، لیتیم تنها عنصری است در گروه اول که کلرید ثیدراته پدید می‌آورد. در گروه (II) نیز تعداد مولهای آب تبلور با افزایش شعاع کاتیون، کاهش می‌یابد. همچنین قابلیت تحرك یونی در عناصر گروه (I) از بالا به پایین افزایش می‌یابد. در عين حال، انرژی ثیدراسیون در همین مسیر کاهش می‌یابد. این مشاهدات می‌تواند به پیدایش مفهوم دانسیته بار یون منجر گردد که خود يك مفهوم کلیدی مهم برای کسب مهارتهای ذهنی ضروری جهت آموزش عمیق و موفقیت آمیز شیمی معدنی به شمار می‌رود.

آیا یونها بر یکدیگر مؤثر هستند؟

پایداری حرارتی اکسی‌آنیونها شدیداً تحت تأثیر کاتیون مربوط است. نتیجه‌گیری چنین رفتاری به وسیله دانش آموزان از طریق تجربی و آزمایش روی کربنات فلزهای گروه (II) امکان‌پذیر است. روند افزایش پایداری کربناتهای این گروه به ازاء افزایش شعاع کاتیونی کاملاً آشکار است. این ویژگی بر مبنای کاهش قدرت قطبی‌کنندگی کاتیون از بالا به پایین قابل توجیه است. (اثر کاتیونهای کوچک بالایی که دانسیته بار آنها بیشتر است در تغییر شکل یون کربنات بیش از کاتیونهای بزرگ پایینی است - مترجم).

بررسی اثر متقابل کاتیونها و آنیونها يك اتمی می‌تواند تحقیق روی ماهیت پیوند را نیز شامل شود. دانش آموزان

می‌توانند به قواعد فاجان (Fajan's Rules) از طریق تحقیق تجربی روی محلولهای کلرید در حلالهایی که قطبیت متفاوت دارند، دست یابند. همچنین به وجود «خصولتهای مختلط» پیوندی پی ببرند و دماهای ذوب کلریدهای نامبرده را بیازمایند.

تلاشهای زیادی به عمل آمده تا قواعد فاجان بر مبنای کمی بیان شوند. البته معیار تقریبی قدرت قطبی‌کنندگی Z/r در آموزش شیمی در سطح پیشرفته دبیرستان قابل مطرح است، زیرا کمیته‌ها بدینوسیله به آسانی قابل محاسبه بوده و این امکان را فراهم می‌نماید که با توجه به مقادیر شعاع و بار، بتوان به طور تقریب به قدرت قطبی‌کنندگی يك یون پی برد. جدول شماره ۶ قدرت قطبی‌کنندگی کاتیون گروههای (I) و (II) را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Cs ⁺ ۰/۵۳ | Rb ⁺ ۰/۵۷ | K ⁺ ۰/۶۶ | Na ⁺ ۰/۸۶ | Li ⁺ ۱/۳۷ |
| Ba ^{۲+} ۱/۳۴ | Sr ^{۲+} ۱/۵۲ | Ca ^{۲+} ۱/۷۵ | Mg ^{۲+} ۲/۲۳ | Be ^{۲+} ۴/۸۸ |

اهمیت ساختمان الکترونی یون وقتی آشکار می‌شود که تحقیق روی ماهیت پیوند ضرورت داشته باشد. شیمی معدنی توصیفی می‌رساند که قدرت قطبی‌کننده کاتیونهای دو ظرفیتی که فاقد * مقادیر مربوط به یون OH⁻ که به وسیله شانون و پرویت به دست آمده، به قرار زیر است:

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| عدد کوئوردیناسیون | شعاع OH ⁻ با واحد آنگستروم |
| ۲ | ۱/۱۸ |
| ۳ | ۱/۲۰ |
| ۴ | ۱/۲۱ |
| ۶ | ۱/۲۳ |

- ۱- به یاد داشته باشیم که در ساختن پل نمکی در پیلها اغلب از نیترات‌بتاسیم استفاده می‌کنیم و نه نیترات‌سدیم یا لیتیم (مترجم).
- ۲- دانسیته بار کاتیونهای مورد بحث ما از بالا به پایین (مثلاً از Mg^{۲+} به Ba^{۲+}) کاهش می‌یابد در نتیجه نیروهای جاذبه ضعیفتری با مولکولهای قطبی آب بر قرار می‌شود و این خود باعث پیدایش روندهای نامبرده در تغییر خواص می‌شود. (مترجم)
- ۳- توضیحی راجع به قواعد فاجان در تبصره ۲ در پایان ترجمه مقاله آمده است.

۴- به جز در مورد Li⁺، هرگاه Z را بر r تقسیم کنیم به اعداد جدول می‌رسیم. r در این مورد شعاع شانون - پرویت است. مانند،

$$Cs^+ = \frac{1}{1/88} = 0.53$$

همچنین

$$Ca^{2+} = \frac{2}{1/14} = 1.75$$

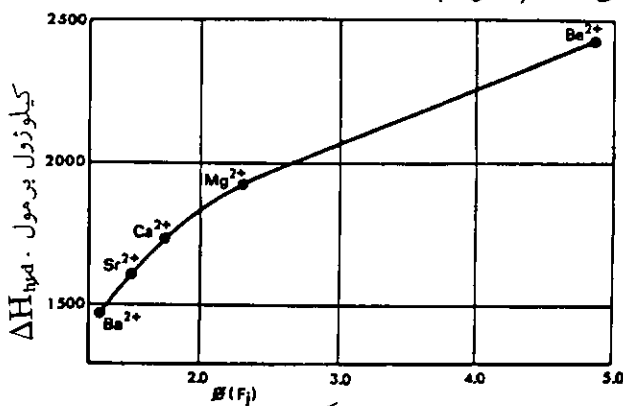
(مترجم)

آرایش الکترونی گاز بی اثر هستند (مانند عناصر واسطه)، معمولاً از سایر کاتیونها (مانند کلسیم) بیشتر است. اشکال وقتی برمی خیزد که در صدد باشیم قدرت قطبی کنندگی یونهای عناصر واسطه را تعیین کنیم. جدول زیر داده‌های حاصل از چهار روش متفاوت را نشان می‌دهد (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷- مقایسه قدرت قطبی کنندگی برخی یونهای عناصر واسطه

| روش | Mn ²⁺ | Fe ²⁺ | Co ²⁺ | Ni ²⁺ | Cu ²⁺ | Zn ²⁺ |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ۱ | ۲/۱ | ۲/۴ | ۲/۷ | ۳/۱ | ۳/۱ | ۲/۸ |
| ۲ | ۲/۴ | ۲/۸ | ۲/۶ | — | ۳/۴ | ۲/۹ |
| ۳ | ۲/۹ | ۲/۹ | ۳/۱ | ۳/۴ | ۴/۵ | ۳/۹ |
| ۴ | ۲/۶ | ۲/۸ | ۳/— | ۳/۳ | ۴/— | ۳/۵ |

روش اول بر مبنای اندازه‌گیری‌های مربوط به انتالپی تیدراسیون به ازاء شعاع کاتیون استوار است. این روش در مورد کاتیونهای گروه (II) به پیدایش نمودار زیر منجر می‌گردد (شکل ۲).



شکل ۲

روش دوم بر مبنای محاسبه انتالپی تجزیه حرارتی کربناتها به ازاء شعاع کاتیونها استوار است. روش سوم بر مبنای روابطی است که شامل مقایسه انرژیهای یونیزاسیون است. روش چهارم نیز بر مبنای بررسی اثرات پوششی کاتیونها و محاسبه نخستین انرژی یونیزاسیون استوار است. هر گاه به جدول شماره ۷ برگردیم می‌بینیم که گرچه قدرت قطبی کنندگی Zn²⁺ و چند کاتیون عنصر واسطه دیگر ارائه شده، تا حدودی در روشهای چهارگانه مقادیر متفاوت دارند،

ولی می‌توان توافقها و نظامهای مشهودی در آنها مشاهده کرد. این نظامها می‌رسانند که قدرت قطبی کنندگی در مسیر دوره تناوبی روند افزایشی داشته ولی در یون روی که دارای d⁹ است، افت می‌کند (فرض بر این است که داده‌های Cu²⁺ و Zn²⁺ در این جدول مربوط به عددکوئوردیناسیون ۴ و بقیه مربوط به عدددهای کوئوردیناسیون ۶ در حالت زیاد اسپین است).

بدیهی است که دانش آموزان با در دست داشتن داده‌های دیگر می‌توانند به انجام بررسی و کشف نظامهای دیگری در شیمی معدنی دست یابند. برای مثال، انجام پیشگویی‌هایی در باره شیمی عناصر واسطه در حالت‌های اکسیداسیون مختلف. چه نوع خواص دیگری به شعاع یونی وابسته است؟

الف - انرژی شبکه

اغلب دانش آموزان باید این توانایی را داشته باشند که نوعی رابطه کیفی میان باریون، شعاع یونی و انرژی شبکه به دست آورند و حدسه‌های درستی در باره آنها بزنند. با استخراج داده‌های مربوط به مشخصات فیزیکی از سایر جداول و بررسی روابط میان آنها می‌توان به پیشگویی‌هایی در باره روند تغییر خواص در جدول تناوبی دست یافت. برای مثال، به این نتیجه رسید که انرژی شبکه از بالا به پایین در گروهها کاهش می‌یابد.

انجام مقایسه ساده میان داده‌های انرژیهای شبکه به طریق تجربی (حاصل از چرخه بسورن هابر) و نظری (حاصل از برخی روابط پیچیده در کلاسهای بالاتر متوسطه مثلاً برای دانش آموزان بالاتر از ۱۶ سال) امکان‌پذیر است. توافق رضایتبخش میان این دو مقدار در هالید عناصر گروه (I) این نظر را تأیید می‌کند که پیوند در این جامدها ماهیت الکترو والانسی داشته، در صورتیکه در هالیدهای نقره دیده می‌شود که مقادیر تجربی بیشتر است. این نکته چنین توجیه می‌شود که مقداری خصلت کووالانسی در پیوند وجود دارد که ناشی از قطبی شدن آنیون هالید به وسیله کاتیون نقره می‌باشد. بدیهی است که محاسبه انرژیهای شبکه در فراسوی توانایی ذهنی دانش آموزان متوسطه ۱۶ سال به بالاست، ولی آنها اصول کلی را می‌فهمند و حتی می‌توانند برخی نظامها را که مبتنی بر کاربرد روابط ساده شده مربوط به معادله‌های پیچیده‌تر از قبیل رابطه یاد شده Kapustinski مسود بررسی قرار دهند.

داده‌های تجربی و نظری مربوط به انرژیهای شبکه هالیدهای سدیم و نقره، در جدول ۸ با واحد کیلو ژول بیان شده است.

جدول شماره ۸- انرژیهای شبکه هالیدهای سدیم و نقره (بر حسب کیلو ژول بر مول)

| مقادیر نظری | مقادیر تجربی | |
|-------------|--------------|------|
| ۷۵۸- | ۷۷۳- | NaCl |
| ۷۲۲- | ۷۳۶- | NaBr |
| ۶۷۲- | ۶۸۸- | NaI |
| ۷۶۱- | ۹۱۶- | AgCl |
| ۷۲۴- | ۹۰۸- | AgBr |
| ۶۷۴- | ۸۶۵- | AgI |

ب- طرح ساختمانی بلورهای یونی

قاعده نسبت شعاع کاتیون به آنیون (Rc/Ra) که در ابتدای مقاله بررسی شد، وسیله خوبی برای پیشگویی چگونگی طرح ساختمانی به شمار می رود. گرچه از اهمیت آن هنگامی که خصالت کسوالانسی پیوند آشکار می شود، کاسته می شود. استفاده از شعاعهای شانون و پرویت به پیدایش نتایج بهتر و قابل اعتمادست، به ویژه در مورد هالیدهای لیتیوم، منجر می گردد. گرچه هالیدهای سزیم در این مورد دچار محدودیت و استثنا می شوند.

قواعد مربوط به نسبت شعاعها به طور خلاصه در جدول شماره ۹ ارائه می شوند.

| حدود نسبت شعاعها Rc/Ra | طرحهای ساختمانی ممکن |
|------------------------|-----------------------|
| ۰ تا ۰/۴۱۴ | طرح ورتزیت، زینک بلند |
| ۰/۴۱۴ تا ۰/۷۳۲ | طرح NaCl، روتیل |
| ۰/۷۳۲ تا ۱/۰ | طرح کلریدسزیم، فلوریت |

نتیجه گیری نهایی

مفهوم شعاع یونی برای آموختن عمیق و موفقیت آمیز فراگیران در قلمرو شیمی معدنی اهمیت به سزایی دارد. هنگامی فراگیران توانایی درک استدلالی و توجیه روندهای مشهود را در خواص عناصر و ترکیبات جدول تناوبی کسب می کنند و به مرحله انجام پیشگوییهای قابل ملاحظه می رسند که مفاهیم قطبیت، خصالتهای پیوندی متعدد و انرژی شبکه را بیاموزند و آنها را به کار برند.

پایان مقاله اصلی

حاشیه نویسی های مشرحم:

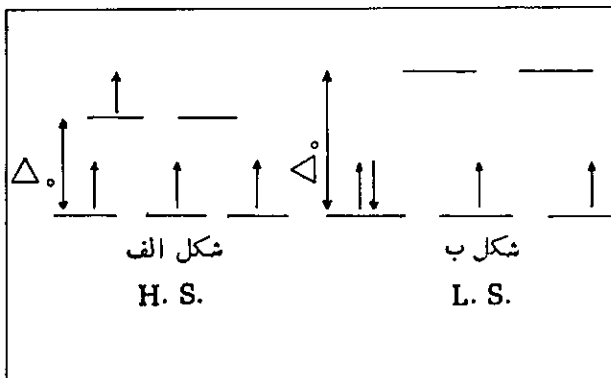
۱- مفاهیم زیاد اسپین و کم اسپین

(High Spin & Low Spin)

برای روشن شدن مفاهیم زیاد اسپین (HS) و کم اسپین (LS)، یادآور می شویم که تراز انرژی اربیتالهای پنجگانه d در يك اتم عنصر واسطه در حالت آزاد مفروض یکسان است (مثلا در یونهای گازی شکل Fe^{2+} ، Fe^{3+} ، Cr^{2+} و...)، در حالت محلول که تعدادی لیگاند مانند CN^- ، NH_3 ، H_2O ، OH^- ، F^- ، Br^- و Cl^- ، در شرایط مناسب کنار آنها قرار بگیرند، شکافی در تراز انرژی اربیتالهای d رخ می دهد. اربیتالهای d مطابق دو شکل الف و ب که مربوط به کمپلکسهای ۸ وجهی است، به دو تراز انرژی مختلف تقسیم می شوند. همان طور که در شکل دیده می شود، تراز پایین تر موسوم به t_{2g} شامل سه اربیتال هم تراز و تراز بالاتر شامل دو اربیتال هم تراز معروف به e_g است. فاصله انرژی این دو تراز با علامت Δ_0 نشان داده شده است.

اگر اثرات متقابل لیگاند - یون قوی باشد، بر مقدار Δ_0 افزوده می شود و تفاوت سطح دو تراز انرژی بیشتر می شود. و اگر این اثرات متقابل ضعیف باشد، از مقدار Δ_0 کاسته می گردد (يك عامل مهم برای این تفاوت، قوت لیگاند است که معمولا در سری فوق از سمت راست به چپ ضعیفتر می شود (از CN^- به Cl^-)).

يك یون مرکزی از قبیل Cr^{2+} را در نظر می گیریم که دارای ۴ الکترون در اربیتالهای d است. در کمپلکسی مانند $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ که Δ_0 در آن، نسبتاً کم است، انتظار داریم که مطابق شکل الف، چهار الکترون منفرد با اسپین موازی در چهار اربیتال d قرار بگیرند. این حالت را زیاد اسپین یا HS می گویند.



در حالت الف، خواص پارامگنتیک نسبتاً قوی است (به میزان ۴/۹۵ بور - مگنتون). ولی هرگاه اثرات مقابل لیگاند-یون قوی باشد (مثلاً در کمپلکسی مانند $[Cr(CN)_6]^{4-}$)، بر مقدار Δ_0 افزوده می‌گردد. در این مورد از لحاظ انرژی با صرفه خواهد بود که شرایط شکل پ برقرار شود. در این حالت کم اسپین یا LS، دو الکترون منفرد اسپینهای مشابه دارند و یک جفت الکترون در ارییتال پایینی t_{2g} قرار می‌گیرد گرچه در این حالت مقداری انرژی صرف جفت کردن دو الکترون در یک اوربیتال می‌شود ولی به هر حال، این انرژی کمتر از مقدار لازم برای وارد شدن الکترون منفرد در تراز نسبتاً خیلی بالاتر e_g است. یک دلیل مهم برای این امر، کاهش خواص پارامگنتیک این کمپلکس و رسیدن آن به مقدار ۳/۲ بور - مگنتون است.

۲- توضیحی در ارتباط با قواعد فاجان

Fajan Rules

فاجان مجموعه‌ای از «قواعد» را برای پیشگویی ماهیت پیوند بین اتمها پیشنهاد کرده است. مطابق این قواعد، هنگامی پیوند یونی است که:

۱- یون پایدار اتم دارای بار الکتریکی کم باشد. برای مثال، یون سدیم (Na^+) آمادگی بیشتری برای تشکیل پیوند یونی دارد تا یون آلومینیم (Al^{3+}). همچنین یون کلرید (Cl^-) بهتر از یون سولفید (S^{2-}) پیوند یونی پدید می‌آورد.

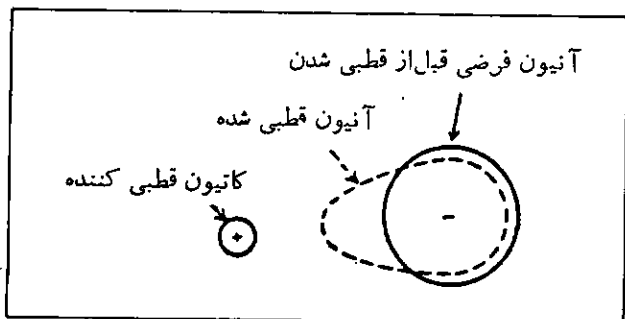
۲- حجم اتم فلزی زیاد باشد (مانند فلزهای قلیایی) و حجم اتم غیر فلزی کم باشد. عکس این شرایط در پیوند کووالانسی صدق می‌کند. بدین ترتیب که هرچه حجم اتم فلزی کم و حجم اتم غیر فلزی زیاد باشد، گرایش به سوی تشکیل پیوند کووالانسی افزایش می‌یابد.

معمولاً یک قاعده سوم نیز اضافه می‌شود که در بررسی شیمی فلزات عناصر واسطه سودمند است:

۳- هرگاه یون دارای آرایش d^1 باشد، گرایش ترکیبات حاصل به سوی تشکیل پیوند کووالانسی است. در تفسیر این قاعده باید گفت که سازمان d^1 اثر پوششی ضعیفتری نسبت به سازمان p^6 روی اثر جذب هسته دارد.

قاعده شماره ۲ بر مبنای مطالعه شعاع یا حجم کاتیونها و آنیونها حاصل در شرایطی که پیوند یونی است، قابل تفسیر می‌باشد. کوچکترین کاتیونها آنهایی هستند که بیشترین بار را دارند: Al^{3+} به شعاع 0.5 \AA ، Mg^{2+} به شعاع 0.65 \AA و Na^+ به شعاع 0.95 \AA است. یونهایی که بیشترین دانسیته

بار الکتریکی را دارند قدرت قطبی‌کنندگی بیشتری از خود نشان می‌دهند - این یونها توانایی تغییر شکل دادن ابر الکترونی اتمها، یونها و یا مولکولهای مجاور را دارند. در این شرایط گرایش به سوی پیدایش قطبهای مثبت و منفی و تشکیل پیوند کووالانسی افزایش می‌یابد. عکس این مطلب در مورد آنیونها صدق می‌کند. آنیونهایی که بار بیشتری دارند، دارای حجم بزرگتری هستند. شعاع یون فسفید P^{3-} برابر 2.12 \AA ، یون سولفید S^{2-} برابر 1.74 \AA و یون کلرید Cl^- برابر 1.81 \AA است. کاتیونها از اتمهای تشکیل دهنده خود کوچکتر بوده و آنیونها بزرگتر هستند. در نتیجه آنیونها نسبتاً قطبیت پذیر هستند به طوری که هر چه آنیون بزرگتر باشد، احتمال قطبیت پذیری آن بیشتر است. هرگاه از دیدگاه قطبی‌کنندگی کاتیونها و قطبیت پذیری آنیونها بنگریم، وقتی احتمال تشکیل پیوند کووالانسی میان دو اتم مطابق شکل بیشتر می‌شود که کاتیون کوچک و آنیون بزرگ باشد.



۳- نویسندگان اصلی در پایان نام ۳۰ کتاب و مآخذ معروف را برای تحریر مقاله خود مورد استفاده قرار داده‌اند، که از بیان آنها در اینجا صرف نظر شد.

۱- یادآور می‌شویم که در اینجا برخی عوامل مهم مؤثر بر پیدایش خصلت کووالانسی که با موضوع این مقاله در ارتباط است، مورد بحث قرار می‌گیرد و نه همه عوامل. برخی از عوامل نامبرده فوق در صفحه ۱۲ مجله رشد آموزش شیمی ۴ و صفحه ۲۳ رشد آموزش شیمی ۵ نیز به نحوی بررسی شده است.

(مترجم)

آموزش، وقتی مفید خواهد شد که همراه با تربیت روحی و اخلاقی باشد.
 «امام خمینی»



آشنایی با شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش

سید رضا آقا پور مقدم

شرکت صنایع آموزشی در سال ۱۳۵۴ هـ. ش با سرمایه گذاری مشترک وزارت آموزش و پرورش و سازمان گسترش و توسعه صنایع ایران تأسیس شد. هدف از تشکیل این شرکت بر طبق اساسنامه، تهیه و تولید کارآفرینان آموزشی و کمک آموزشی است. این شرکت مورد نیاز مدارس کشور با توجه به شرایط فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی بوده است. عمده فعالیت شرکت پیش از پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی، خرید و سایر مکملات از مراکز مختلف داخلی و خارجی و توزیع آن بین مدارس کشور و آموزش نحوه استفاده از وسایل کمک آموزشی به معلمان است که از سوی وزارت آموزش و پرورش معرفی می شدند، اما با پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی و حسن مسوولیت در زمینه قطع هر چه بیشتر وابستگی از کشورهای بیگانه و استقلال فرهنگی، گامهای مؤثری در زمینه ایجاد کارگاههای گوناگون برای تولید وسایل آزمایشگاهی و کمک آموزشی مورد نیاز مدارس کشور برداشته شده است که اکنون زمینه اصلی فعالیتهای شرکت را تشکیل می دهد.

تشکیلات صنایع آموزشی

شرکت حدود ۳۰۰ کارگر و کارمند در تخصصهای گوناگون در فضایی با مساحت بیش از ۲۰۰۰۰ متر مربع وظایف محوله را انجام می دهد.

نمودار تشکیلاتی شرکت

هیئت مدیره، مدیر عامل، کارشناسی

بازرگانی خارجی، بازرگانی داخلی، مالی، حسابداری صنعتی، اداری، مرکز اطلاعات و آرشیو و کتابخانه آموزش، نیازها و کارگاههای نمونه سازی، نمونه سازی برق، قطعات فلزی، قالب سازی، برق، اپتیک، ماشین ابزار، ریخته گری، مونتاژ، نصب و تعمیرات، لیتو گرافی، گرافیک، چاپ، تزریق پلاستیک، جوش پلاستیک، چارز، مولاز، درودگری و شیشه گری

واحد کارشناسی

فعالیت این قسمت که کلیه سطوح آموزشی (اعم از دبستان، دوره راهنمایی، متوسطه عمومی، هنرستانهای فنی، مدارس بازرگانی و حرفه ای، مراکز تربیت معلم) را در بر می گیرد. برنامه ریزی و اجرای طرحهای تجهیز مراکز آموزشی است.

واحد کارشناسی برای انجام وظایف بالا با واحدهای تولیدی بازرگانی خارجی و بازرگانی داخلی در ارتباط مستقیم قرار می گیرد. وظایف این بخش به طور کلی عبارتند از:

- ۱- بررسی و تعیین مشخصات وسایل مورد نیاز مدارس کشور بر مبنای سفارش وزارت آموزش و پرورش و تفکیک آنها بر اساس منابع قابل حصول (تولید صنایع آموزشی، خرید داخلی، خرید خارجی)؛

- ۲- طرح ریزی برنامه تولید.
- ۳- تهیه مشخصات فنی لازم برای تولید و نظارت بر مرحله اجرای کار.

- ۴- سفارش و نظارت بر خریدار داخل کشور.
 - ۵- گردآوری اطلاعات لازم در مورد سازندگان و فروشندگان خارجی، تهیه نمونه از منابع مذکور، بررسی و مطالعه کیفیت محصولات آنها، مقایسه مشخصات داده شده با مشخصات مورد نظر، تهیه و نشر اسناد مناقصه، بررسی پیشنهادات رسیده از نظر بها، کیفیت و انتخاب مناسبترین پیشنهاد و ارجاع آن به بخش بازرگانی خارجی و پیگیری مراحل پیشرفت کار.
 - ۶- تحقیقات در زمینه های گوناگون در حوزه های تخصصی برای بهبود و ارتقای سطح کار در کلیه موارد فوق.
 - ۷- تهیه انواع نشریات آموزشی از قبیل دستور کار و راهنمای استفاده از وسایل آزمایشگاهی و کارگاهی.
 - ۸- کنترل کیفیت کالای تولید شده در صنایع آموزشی.
 - ۹- نظارت بر حسن انجام قرار دادهای بین صنایع آموزشی و تولید کنندگان خصوصی و دولتی.
 - ۱۰- ارائه برنامه توزیع وسایل تهیه شده به واحد فروش.
- واحد تولید: تولیدات صنایع آموزشی دامنه گسترده ای از مواد و وسایل آموزشی را در بر می گیرد که بخش عمده آن انحصاراً در اختیار وزارت آموزش و پرورش قرار می گیرد و بقیه بنا رعایت ضوابط به سایر مراکز آموزشی مانند دانشگاهها و مدارس عالی واگذار می شود.**
- واحد فروش و انبارها**
- توزیع و فروش محصولات صنایع آموزشی با ارائه معرفی نامه از ادارات کسب آموزش و پرورش بر اساس برنامه های اعلام شده از سوی دفترهای مربوط در وزارت آموزش و پرورش انجام می گیرد. بخش کوچکی از تولیدات شرکت نیز خارج از برنامه های وزارت آموزش و پرورش در اختیار مراکز آموزش عالی و

دانشگاهها قرار نمی گیرد.

قسمت فروش، دارای ۵ انبار سرپوشیده به مساحت ۶۵۰۰ متر مربع است که بر اساس سیستم کاردکس اداره می شود.

اقدامات انجام شده: صنایع آموزشی اکنون بیش از ده بیلیون ریال وسایل و مواد کمک آموزشی تهیه و در اختیار وزارت آموزش و پرورش قرار داده است. همزمان با آن برای استفاده هر چه بیشتر از وسایل بالا، بیش از ۸۰ جلد کتابهای دستور کار و راهنمای استفاده از وسایل آزمایشگاهی و کارگاهی در تیراژ دوست هزار جلد تهیه و تألیف کرده که همراه با این وسایل به مراکز ارسال داشته است. صنایع آموزشی همچنین در فاصله سالهای ۱۳۵۵ تا ۱۳۵۹ ه. ش با تشکیل کلاسهای آشنایی با وسایل کمک آموزشی و کاربرد آنها، نزدیک به ۶۰۰۰ نفر از معلمان مقاطع مختلف تحصیلی را نیز آموزش داده است.

طرح گسترش: برنامه های گسترش شرکت، در مجمع صنایع آموزشی در زمینی به مساحت ۵۰ هکتار واقع در ۱۰ کیلومتری شهرستان ساری انجام می گیرد. اکنون نزدیک به ۹۵٪ عملیات ساختمانی مجتمع پایان یافته و پیش بینی می شود، پس از راه اندازی و بهره برداری از این مجتمع، ظرفیت تولیدی شرکت ۵۰٪ افزایش یابد.

کارگاهها: کارگاههایی که اکنون در شرکت فعالیت دارند (با ظرفیت سالانه) عبارتند از:

۱- نمونه سازی: در این کارگاه نمونه تولیدات به منظور تعیین مواد اولیه مورد نیاز، کنترل کیفیت مواد و کاربرد ساخته می شود.

۲- ذوب فلزات و ریخته گری: (شامل ریخته گری زمینی و ریخته گری ماشینی) برای ذوب و ریختن چدن، آلومینیم، سرب، روی، مس و

برنج با ظرفیت تولید ریختگی ۴۰ تن.

۳- تولید مدلهای آناتومی (هولاز): با ظرفیت تولید ۵۵،۰۰۰ قطعه.

۴- دودگری و خراطی: تولید ۲۶۰۰۰ قطعه در سال.

۵- برق و الکترونیک: تولید ۵۰۰۰ سری مدل آموزشی برق و الکترونیک.

۶- چاپخانه: برای چاپ انواع کارنامه ها، گواهینامه، دستورکارها و کتابهای آزمایشگاهی و پرورش تولیدات شرکت.

۷- عکاسی و لیتوگرافی: برای عکاسی، لیتوگرافی و تهیه فیلم و زینک کارهای چاپی شرکت.

۸- جوش پلاستیک: برای تولید انواع کلاسور اسلایدها و ترانهای تولیدی شرکت به ظرفیت سالانه ۱۲۰۰۰ جلد.

۹- تزریق پلاستیک: با ظرفیت تولیدی ۲۰۰۰،۰۰۰ قطعه به وزن کلی ۲۵ تن.

۱۰- قالبسازی: برای ساخت انواع قالبهای تزریق پلاستیک - سنبه و ماتریس و کشتی مورد نیاز شرکت.

۱۱- فلز کاری: ساخت قطعات فلزی به ظرفیت ۱۵۰۰۰ قطعه.

۱۲- ماشین افزود: براده برداری و تولید ۶۰،۰۰۰ قطعه.

۱۳- رنگ آمیزی: برای نقاشی تولیدات چوبی و فلزی (با بهره گیری قریب الوقوع از کارگاه پخت رنگ تولیدات شرکت از کیفیت بالاتری برخوردار خواهد شد).

۱۴- شیشه گری: تولید سالانه ۱۰۰۰۰ قطعه شیشه آلات مختلف آزمایشگاهی.

۱۵- تولید چارت: تولید ۱۰۰۰ سری چارت آموزشی در انواع مختلف (هر سری به طور متوسط ۵۵ برگ است).

۱۶- ترانما (ترانسپرنسی): تولید ۴۰۰۰ سری ترانمای یک مرحله ای و چند مرحله در دروس مختلف (هر سری به طور متوسط ۱۰۰ برگ است).

۱۷- کارگاه اپتیک: برای تولید وسایل نوری آزمایشگاهی با ظرفیت سالانه ۱۰۰۰۰ دستگاه.

شرکت صنایع آموزشی با تلاش حدود سیصد نفر پرسنل متعهد تاکنون موفق به ساخت و تولید بیش از نصد نوع وسیله کمک آموزشی شده است.

این شرکت علاوه بر فعالیت در زمینه های تولیدی، دارای بخش بازرگانی (داخلی - خارجی) نیز است که با تجربه غنی بیش از ده سال فعالیت و آرشيو اطلاعاتی در مورد منابع جهانی تولیدکننده وسایل کمک آموزشی، در همه ابعاد، توان وسایل کمک آموزشی که امکان ساخت آنها در داخل کشور نیست، داراست و می توان ادعا کرد که توان بالای بخش بازرگانی خارجی شرکت می تواند علاوه بر مؤسسات آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش به سایر مؤسسات آموزشی کشور منجمله دانشگاهها نیز خدمات لازم را ارائه دهد.

آنچه که در حال حاضر فعالیت های شرکت صنایع آموزشی را از فعالیتهای مشابه متمایز می سازد برخورداری از همکاری کارشناسان متبحر و مجرب است که با همکاری دفاتر ستادی وزارت آموزش و پرورش در رابطه با کیفیت کار برد هر وسیله کمک آموزشی و اظهار نظر تعیین کننده، سبب شده اند که به تولیدات شرکت از سطح مشابه سازی صرف، ارتقاء چشمگیری داده شود.

کوشش موفق شرکت در جهت تهیه و تولید اقتصادی وسایل کمک آموزشی با استاندارد مورد قبول وزارت آموزش و پرورش و سبب کنترل طبیعی

سایر تولید کنندگان وسایل مذکور در رابطه با قیمت گذاری و کیفیت شده است.

شرکت صنایع آموزشی دارای امکانات بناقوه‌ای است که موجبات تحمیل و توسعه فعالیتها را فراهم می‌سازد و در نظر است که با بیش از سه میلیارد ریال سرمایه این امکانات بالقوه (پارک صنعتی ساری با سالنهای ۶۰۰۰، ۴۰۰۰، ۱۵۰۰ متر مربعی در زمینی به مساحت پنجاه هکتار) به فعلیت رسیده و هر چه بیشتر در جهت تولید وسایل کمک آموزشی فعالیت کند با توجه به کیفیت قابل قبول برخی از تولیدات که قابل رقابت با انواع مشابه خارجی است جهت صدور بعضی از اقلام تولیدی شرکت مقتضیات امر انجام شده است. که می‌تواند منبع درآمد ارزی قابل توجهی برای

شرکت به حساب آید.

ضمناً برای تجهیز هرچه بیشتر مدارس کشور شرکتی وابسته به صنایع آموزشی منجمله شرکت تجهیزات مدارس ایران در جهت تولید مبلمان مدارس فعالیت داشته که آمادگی دارد در حال حاضر کلیه نیازهای مؤسسات آموزشی کشور را در زمینه‌های مختلف از جمله میز و نیمکت، میز معلم، صندلی دسته دار، صندلی معلم، کمد و میز آزمایشگاهی، تخته کلاس، کمد بایگانی و ... با کیفیت مطلوب تأمین کند.

در پایان از خداوند مهربان می‌خواهیم که تلاشهای شرکت صنایع آموزشی موجبات هرچه بیشتر استقلال فرهنگی و رشد سطح علمی دانش آموزان کشور را فراهم سازد. از مسوولان شرکت صنایع آموزشی به

ویژه بخش شیمی که اطلاعات و راهنماییهای لازم و همچنین نشریات آن مؤسسه را در اختیار سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی قرار داده‌اند صمیمانه تشکر می‌کند.

آدرس:

شرکت: تهران - جاده مخصوص کرج، بعد از کیلومتر ۶ خیابان رنگین. صندوق پستی: ۳۷۹-۱۳۴۴۵ تلگرافی: صنایع آموزشی

تلفن: ۴۱-۹۴۴۹۴۰

تلکس: ۲۱۳۹۱۳

۱- نمایشگاه دائمی: تهران - خیابان ۳۵ تیر ساختمان شماره ۲ وزارت آموزش و پرورش.
۲- دفتر بازرگانی: خردمند جنوبی - ساختمان شماره ۷ وزارت آموزش و پرورش.

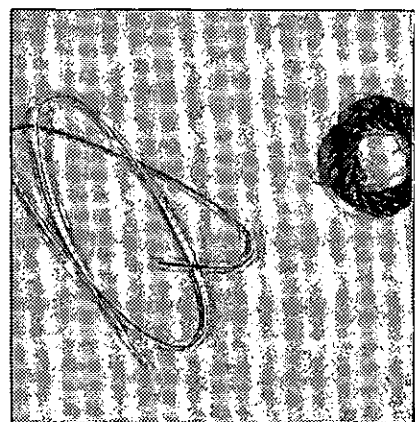
دستور ساخت سلسله وسایل آزمایشگاه شیمی

از: م - ی - نوروژیان

۳- ساخت لوله شور

الف - وسایل مورد نیاز:

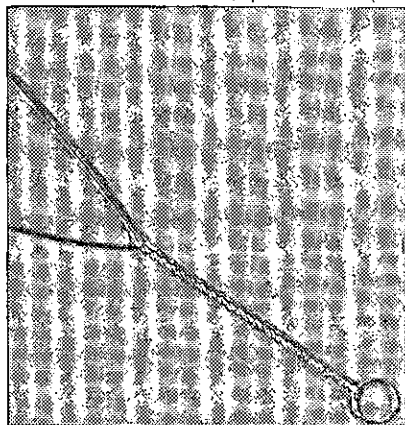
- ۱- مفتول فلزی (مس) توانید از سیم برق مفتولی غیر افشان با روپوش پلاستیکی استفاده کنید) به قطر حدود ۱/۵ میلی‌متر ۴۰ سانتی متر.
- ۲- طناب پلاستیکی ۲۰ سانتی متر (شکل ۱).



شکل ۱

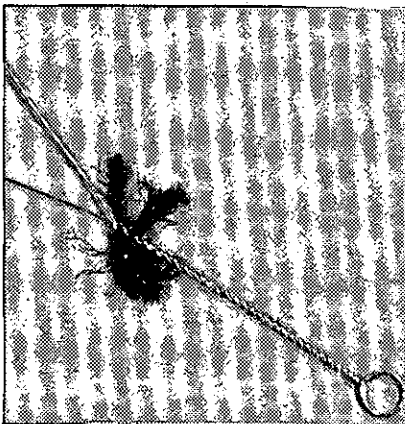
ب - روش ساخت:

- ۱- روپوش پلاستیکی مفتول را در آورید. از وسط تا کنید. (شکل ۲) تا نصف پیچید.

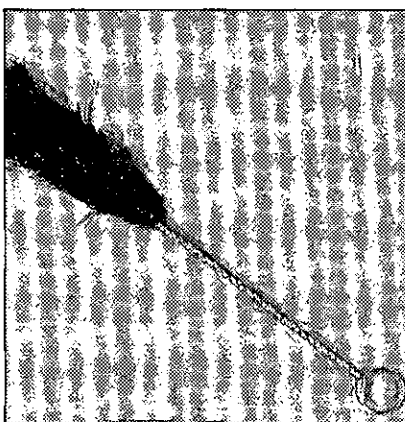


شکل ۲

- ۲- طناب را به قطعات ۳ سانتی متری تقسیم کنید. هر قطعه را در بین دو شاخک سیم قرار دهید یک دور پیچیده (شکل ۳) این کار را ادامه دهید تا طنابها تمام شوند. نوک شاخکها را در هم دیگر محکم کنید. پیچ طنابها را باز کنید. با قیچی مرتب سازید.



شکل ۳



شکل ۴



برای جبران ترشی (!) مقاله گذشته،

این مقاله شیرین (!) تقدیم خوانندگان گرامی می‌شود.

قند چیست؟

مهمترین منابع قند معمولی (ساکاروز) چغندر قند و نیشکر است که ۱۵ تا ۲۰ درصد قند دارد. قند معمولی ماده‌ای است سفید و بلورین در دمای 60°C گداخته می‌شود و مایع حاصل در اثر سرما ماده شیشه‌مانندی می‌دهد (آب نبات) این ماده پس از مدتی بلورین شده و سفید می‌گردد. اگر قند را تا حدود 200°C حرارت دهند به کارامل تبدیل می‌شود که در رنگین کردن شربت‌ها و شیرینی‌ها به کار می‌رود در دمای بالاتر قند به زغال و گازهای مختلف تبدیل می‌گردد (زغال قند تقریباً خالص است) قند معمولی در اثر کمی اسید و حرارت با کمک انورتن به خوبی نیدرولیز می‌شود این عمل را تغییر یافتن قند (انورسیون) می‌خوانند و مخلوط حاصل (گلوکز و فروکتوز) بر خلاف قند اولیه (ساکاروز که راست گردان نور پلازیه را به طرف چپ منحرف می‌سازد زیرا قدرت چپ گردانی فروکتوز (لولز) -92 درجه و قدرت راست گردانی گلوکز (دکستروز) $+52/5$ درجه است بنابراین مخلوط چپ گردان نور است، از روی قدرت انحراف یک قند تغییر یافته درجه پیشرفت عمل تغییر را اندازه می‌گیرند. برای تعیین درجه خلوص قند از ساکاریمتر (پلاریمتر) یا محلول سنجیده فهلینگ استفاده می‌کنند.

تاریخچه قندسازی

تاریخ صنعت قند سازی و زمان استفاده از قند نیشکر معلوم نیست ولی از تاریخ صنعت قند چغندر بیش از دوست سال می‌گذرد کشت چغندر از زمان بسیار قدیم معمول بوده و مردم از ریشه چغندر استفاده می‌کردند بقراط چغندر پخته را برای معالجه بعضی از بیماریها تجویز می‌کرد اولیویه دوسر Olivie' docere در سال ۱۶۱۰ میلادی در کتابش نوشت: اگر ریشه چغندر را بجوشانند شربت قندی که از آن حاصل

می‌شود رنگ شبنجرفی قشنگی دارد به گفته اولیویه توجهی نشد ولی سعی زیادی به عمل آمد که از انواع میوه‌های شیرین قند تهیه کنند و موفقیتی به دست نیاورند.

در سال ۱۷۴۷ یک شیمیدان آلمانی به نام مارگراف Margraf^۲ فکر اولیویه را تعقیب کرد، مقداری چغندر را خشک کرده به صورت پودر در آورده و در الکل جوشانید محلول صاف شده را مدت چند هفته در شیشه‌ای نگه داشت و بلورهای شیشه شکر به دست آورد.

بعد طی گزارشی در حضور آکادمی علوم برلن توضیح داد که چگونه می‌توان از نباتات مختلفی که در خاک اروپا می‌رویند واز جمله چغندر قند به دست آورد.

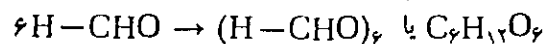
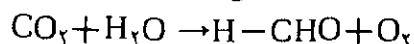
یکی از شاگردان او از اهل برلن که فرانسوی بود به نام فرانسوا آشار^۳ (فرانز کارل آچار Achard, Franz karl) توانست مطالعات استاد را به مقام عمل در آورد و در سال ۱۷۹۴ در مزرعه کوچکی مقداری چغندر کاشت و به طریقه مارگراف از چغندر قند، قند به دست آورد.

دستگاه کوچک و ناقص آچار در شهر اشتنو Stenno در کنار رودخانه در شروع به کار کرد و از شیره چغندر مقدار قابل ملاحظه‌ای قند متبلور و سفید به دست آورد. عملیات آچار مورد توجه پادشاه پروس فرار گرفت و کارخانه کاملتری در سال ۱۸۰۳ در سیلزیای (Silesia) ایجاد شد و کارخانه تهیه قند از چغندر قند رسماً شروع به کار کرد چغندری که در آن زمان مورد استفاده قرار می‌گرفت از لحاظ مواد قندی بانیسکر آن روز و حتی چغندر امروز خیلی تفاوت داشت و قندی که از چغندر به دست می‌آمد گرانتر از قند نیشکر تمام می‌شد بعداً شیمیدان‌ها برای برطرف کردن نواقص فنی و اصلاح بذر چغندر و کشت آن زحمات زیادی کشیدند و تا قبل از جنگ جهانی اول تهیه قند از چغندر به حد مطلوب خور رسید (در سال ۱۸۳۶ برای تهیه یک کنتال^۴ (quntal) قند به ۲۰ کنتال

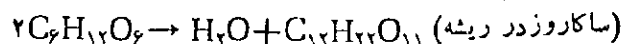
چغندر نیاز بود در ۱۸۴۱ این میزان به ۱۵ کنتال، در ۱۸۵۰ به سیزده کنتال، در ۱۸۶۰ به یازده کنتال و در سال ۱۸۸۰ به ۹ کنتال رسید (جنگ جهانی در سال ۱۹۱۴ با تخریب صدها کارخانه قندسازی در اروپا و آسیا مجدداً بازار قند نیشکر را رواج داد و محصولات نیمه مرغوب نیشکر به بازارهای مصرف جهان سرازیر شد. بعد از پایان جنگ (۱۹۱۸) کارخانجات قند در آلمان تحت نظر آخار تأسیس شد فرانسویها نیز به فکر تهیه قند از چغندر افتادند ولی با شکست مواجه شدند و خواستند از مواد قندی انگور استفاده کنند کوشش آنها بی ثمر ماند زمانی که انگلستان در محاصره اقتصادی قرار گرفت و بازرگانان انگلیسی دیگر نتوانستند قند نیشکر را از مستعمرات وارد کشور نمایند صنعت قند از چغندر مجدداً با گرفت بعداً حکومت‌های وقت در فرانسه و انگلیس و سایر کشورهای اروپایی کشت چغندر را تشویق کردند و احتیاج روز افزون به قند موجب ترقی این صنعت شد. کارخانه قند در کشور ما حدود ۹۰ سال پیش تأسیس شد. در جنگ جهانی دوم و پیش آمد وقایع شهریور ۱۳۲۰ فعالیت کارخانه‌ها متوقف شد و از سال ۱۳۳۵ چند کارخانه در مناطق مختلف کشور نصب شد و هم اکنون... مقدار زیادی از قند مصرفی کشور از کارخانه‌های ایران تأمین می‌شود.

چگونگی تشکیل قند در چغندر

برگ چغندر بخار آب و دی‌اکسید کربن را جذب کرده و اکسیژن خارج می‌کند در این عمل کلروفیل مانند یک صافی نور اشعه خورشید را جذب می‌کند عمل کربن‌گیری در گیاه موجب تشکیل مونو کسید کربن می‌شود و بنا به فرضیه بایر (Bayer) با نیتروژن آب واکنش داده و تولید فرمالدئید می‌نماید بعد از پلیمریزاسیون فرمالدئید تئیدراتهای کربن تولید می‌شود $(H-CHO)_n \rightarrow nHCHO$ جالب است که دانشمندان نتوانسته‌اند با کلروفیل زنده در روشنایی آلدئید بسازند چون آلدئید برای پروتوپلاسم سمی قوی محسوب می‌شود و آنرا از فعالیت باز می‌دارد بنا بر این می‌توان گفت که در گیاه مولکولهای آلدئید به محض تولید شدن به قند تبدیل می‌گردد و واکنش‌های زیر صورت می‌گیرد:



(قندانورتی)



(ساکاروز در ریشه) $(Jeantil)$ نظریه بایر را تأیید کرد و توانست

در موقع رشد در چغندر و برگها مقداری فرمالدئید به دست آورد، دانشمند دیگری به نام فوب (Fobe) به کمک تخلیه الکتریکی، اسید فرمیک را در حضور اسید کربنیک مرطوب هوا تهیه کرده و بعد اسید فرمیک را به گلیکول دئید تبدیل کرد، گلیکول دئید یا آلدئید گلیکولیک $CHOCH_2OH$ ماده‌ای است شیرین که می‌توان آنرا یک مونوساکارید به حساب آورد و با فرمول کلی قندها نیز تطبیق می‌کند.

لوو (loove) از تأثیر آب‌آهک بر فرمالدئید مخازن قندی به نام فرموز به فرمول $C_6H_{12}O_6$ به دست آورد که مخلوطی از الکلها و آلدئیدها و ستن‌هاست و خواص آن تقریباً مانند قند است.

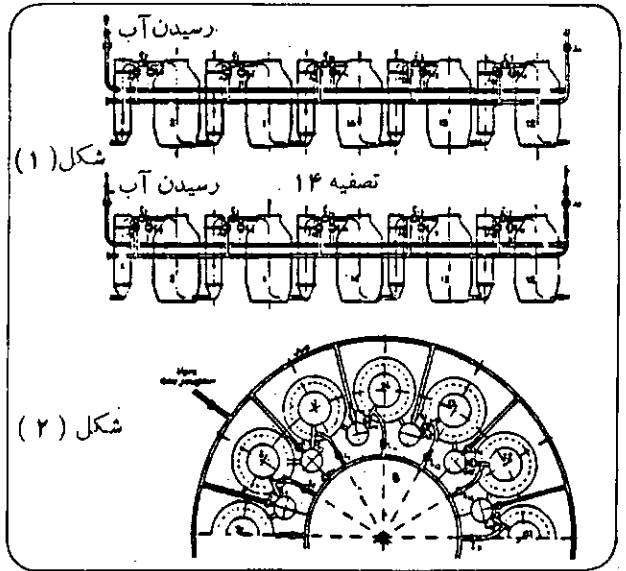
تهیه قند از چغندر

چغندر را شسته و رنده می‌کنند و به صورت خلال در می‌آورند و خلال‌ها را در آب داغ وارد می‌کنند جدا رسولها پاره شده قند در آب حل می‌شود چغندری که مثلاً ۱۶ درصد قند دارد اگر آنرا خلال کرده وارد ظرفی به گنجایش ۳۰ کیلو گرم نمایند (محتوی ۱۵ کیلو گرم خلال و ۱۵ کیلو گرم آب) پس از مدتی ۱۵ کیلو گرم محلول قند با ۸ درصد قند بدست می‌آید $(8 = 2 + 16)$ و اگر این ۱۵ کیلو گرم محلول قند ۸ درصد را در ظرف دیگری که ۱۵ کیلو گرم خلال تازه دارد وارد کنند پس از مدتی بین محلول و خلال تعادل برقرار می‌شود و محلولی شامل ۱۲ درصد قند حاصل می‌شود $(12 = 2 + 8 + 16)$ با تکرار عمل، درصد محلول قند بالا می‌رود آخرین محلول که به دست می‌آید از لحاظ قند ۵/۵ درصد با خلال تفاوت دارد شربتی که بدین ترتیب به دست می‌آید به شربت دیفوزیون معروف است.

معمولاً در عمل برای به دست آوردن نتیجه بهتر تعداد دیفوزورها را از ۱۰ تا ۱۴ انتخاب می‌کنند که به وسیله لوله‌ها بهم متصل هستند برای اینکه از مقدار معینی دیفوزور جدا کثر استفاده شود از آب گرم استفاده میکنند یعنی دیفوزورها را به وسیله کالوریزاتور گرم می‌کنند و بدین ترتیب راندمان عمل را بالا می‌برند.

دیفوزیون‌ها تشکیل شده‌اند از دیگی که در قسمت وسط گردد و از جنس آهن است و در بالا و پایین مخروطی و جنس آن از چدن است که به وسیله دریچه‌های چدنی از بالا و پایین بسته می‌شود در فاصله معینی از در پایین صفحه مشکی است که برای جلوگیری از ورود خلال در شربت‌ها می‌باشد و در بالایی هم شیرری برای خروج هوا دارد (شکل‌های زیر دیفوزورها

ومحل ورود شربت را در دستگاهها نشان می‌دهد) شکل ۱ و شکل ۲.



در شربت دیفوزیون خارج کردن بعضی مواد غیر قندی و تبدیل بعضی مواد غیر قندی است کسه تولید مزاحمت نکنند (مزاحم از این جهت که در عملیات بعدی مانع از تباور نشود) از طرف دیگر آهک مانع از ترش شدن شربت می‌شود مقدار آهکی که برای تصفیه شربت مصرف می‌شود متفاوت است از ۲ تا ۴ درصد وزن چغندر مصرف شده تغییر می‌کند مثلاً صد کیلو گرم چغندر که حدود صدوده کیلو گرم شربت می‌دهد حدود ۳ کیلو گرم آهک لازم دارد، از لحاظ تئوری مصرف آهک برای خارج کردن مواد غیر قندی از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{3}$ درصد چغندر مصرف شده باید باشد ولی عملاً ۲ تا ۳ درصد وزن چغندر مصرف شده است معمولاً مصرف آهک به صورت شیر آهک است ولی اگر به صورت خشک به کار رود از لحاظ صرفه‌جویی در صنعت قند برتری دارد بهترین دمای مناسب در عمل دفکاسیون ۸۰ درجه سانتیگراد و بهترین زمان مناسب برای خارج کردن مواد غیر قندی ۱۵ دقیقه است دستگاه شیر آهک را در شکل شماره ۳ می‌بینیم.

شکل ۳



میک دستگاهی است که مانند مخلوط‌کن عمل می‌کند و با نیروی دو اسب بخار در هر دقیقه یک دور می‌زند (میک نام مخترع این دستگاه است).

عبور گازی اکسید کربن از محلول (ساتوراسیون Saturation)

برای تصفیه شربت دیفوزیون مقدار آهک مصرف شده بیش از مقدار معمول است که مقداری با قند واکنش داده تولید ساکارات کلسیم می‌کند و بقیه به صورت تیدرو کسید کلسیم در شربت دیفوزیون رسوب می‌نماید عبور گازی اکسید کربن از محلول شربت دفکاسیون موجب آزاد شدن قند می‌گردد این عمل را ساتوراسیون می‌گویند در این عمل شربت دفکاسیون به شربت ساتوراسیون تبدیل می‌شود و آهک به صورت غیر محلول بالا می‌آید و شربت تمیز در زیر ظرف باقی می‌ماند که به وسیله شیر از پائین خسارج می‌شود. عمل گاز دادن در ساتوراسیون را از دو طریق انجام می‌دهند: متناوب و متوالی

ظرفیت دیفوزورها بستگی به ظرفیت کارخانه‌ها دارد کوچکترین آنها دارای ارتفاع ۳/۵ متر و عرض وسط ۲/۵ متر و عرض در بالا ۱/۵۲ متر و عرض در پایین ۱/۵ متر است.

کالوریزاتور دستگاهی است ساده که از لوله‌های آهنی یا آلایزهای مختلف ساخته شده و شیری در پایین دارد که به هنگام تخلیه کلیه شربت‌های داخلی آن بایستی خارج شود و در کالوریزاتور باقی نماند.

مقدار تفاله‌ای که پس از شربت‌گیری به دست می‌آید تقریباً همان مقدار وزن خلال است و مقدار آب شست و شو نیز در همین حدود است یعنی می‌توان گفت که از صد کیلو گرم چغندر قند تقریباً صد کیلو گرم خلال تهیه می‌شود و از این مقدار خلال حدود ۱۰۰ تا ۱۱۰ کیلو گرم شربت دیفوزیون و حدود ۱۰۰ کیلو گرم تفاله و حدود ۱۲۰ کیلو گرم آب شست و شو به دست می‌آید (از محصولات فرعی کارخانه و فضولات استفاده‌های زیادی می‌کنند که در پایان مقاله خواهد آمد).

تصفیه شربت دیفوزیون، گسرفتن مواد غیر قندی (دفکاسیون Defecation)

پس از تهیه شربت دیفوزیون باید آنرا تصفیه کنند. برای تصفیه شربت از آب آهک استفاده می‌کنند آهک با مواد قندی و غیر قندی واکنش می‌دهد قسمتی با آهک رسوب می‌دهد قسمتی به وسیله آهک تجزیه می‌شود قسمتی از مواد هم وجود دارد که آهک بر آنها بی‌اثر است، به طور کلی عمل آهک

که جزئیات کار آنها خارج از بحث ماست. در سال ۱۸۶۴ یک متخصص چکی به نام لوکرفینک (Lookerfinke) این روش را ابداع کرد و امروزه در کارخانجات قند مورد بهره برداری قرار می گیرد.

تصفیه شربت

قسمت مهم رسوب‌هائی که در موقع تصفیه شربت دیفوزیون و تولید شربت ساتوراسیون حاصل می شود عبارتست از: ترکیب آهکی و مواد غیر قندی که باید از شربت خارج شود و این عمل به وسیله صاف کردن انجام می گیرد برای این منظور در کارخانجات قند از دستگاهی به نام فیلتر پرس استفاده می کنند که دو نوع آنها معمول است. سیستم کروک و سیستم آبراهام. روش کلی این دو سیستم یکسان است و تفاوت های جزئی در ساختمان و کار آنها وجود دارد.

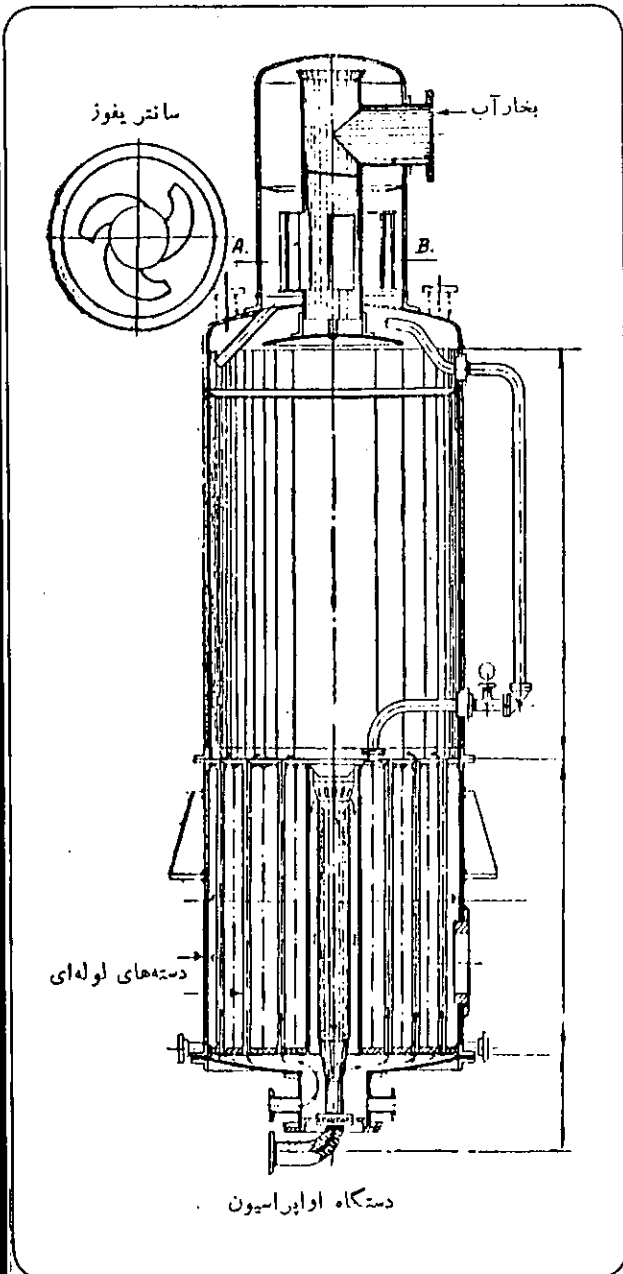
بدهر صورت شربت ساتوراسیون را که محتوی رسوبات می باشد تصفیه کرده ناخالصی محلول قند را تا حد امکان کاهش می دهند. برای تصفیه شربت ساتوراسیون از صافیهای میکانبکی نیز استفاده می کنند (دستگاهی که از جعبه چهار گوش تشکیل شده و در داخل جعبه صفحات صافی قرار می گیرد).

غلیظ کردن شربت، اوپراسیون (تبخیر)

شربت تمیزی که تهیه می کنند رقیق است و باید آنرا غلیظ کنند این عمل در دستگاهی بنام اوپراسیون (دستگاه تبخیر شکل ۴) انجام می گیرد در این دستگاه مقداری از آب شربت به صورت بخار خارج می شود و به صورت شیر غلیظ درمی آید که این شیر بعداً در دستگاههای پخت آبش را از دست داده به صورت بلور در می آید دستگاه اوپراسیون انواع و اقسام مختلف دارد (دو بدنه سسته بدنه و غیره) بهترین نوع آن دستگاهی است که با مصرف سوخت کم هر چه بیشتر بتواند آب شربت ساتوراسیون را خارج کند.

بی رنگ کردن شربت غلیظ سفید کردن شکر

شربتی که در دستگاه اوپراسیون، تبخیر می شود شیرهای است غلیظ، چسبده و غیر شفاف که رنگ آن زرد مایل به قهوه ای است هر چه که شربت غلیظ تر می شود رنگ آن تیره تر می شود برای بی رنگ کردن شربت از زغال حیوانی و زغال فعال شده استفاده می کنند تا پنجاه سال قبل منحصرأ از زغال حیوانی استفاده می کردند چون زغال حیوانی می تواند مواد رنگین نمک ها و مواد خارجی را جذب کند فقط عیبش این است که پس از مدتی خاصیت خود را از دست می دهد و مرتباً



شکل ۴

بایستی آنرا عوض کرد (زمانی هم از گوگرد استفاده می کردند از سوختن گوگرد، دی اکسید گوگرد تولید می شود که خاصیت سفیدکنندگی دارد از این گاز در صنعت پوست سازی و موارد دیگر استفاده می کنند) امروزه در کارخانجات قند از زغال فعال شده برای بی رنگ کردن شربت غلیظ استفاده می نمایند.

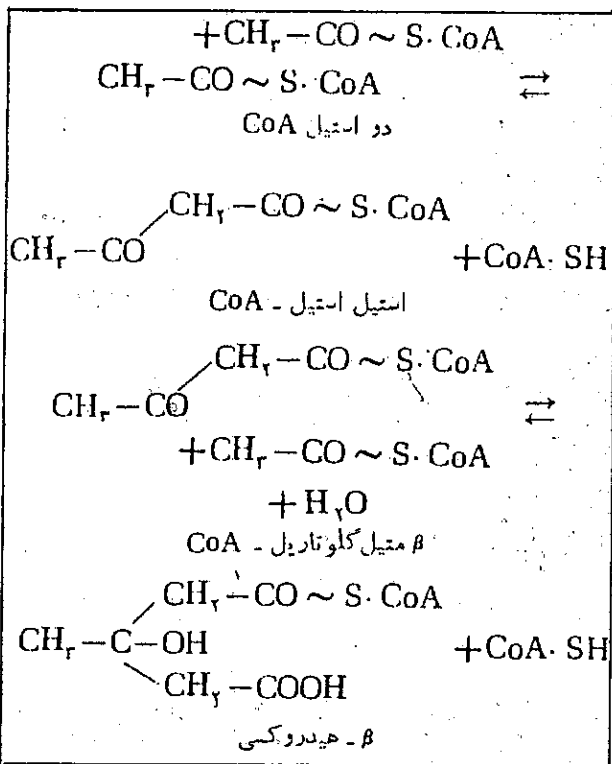
ادامه دارد

کلسترویل

این روزها اکثر افراد مسن از نرسیدی کلسترویل و چربی خون شکایت دارند.
کلسترویل چیست و در کجا ساخته می‌شود؟

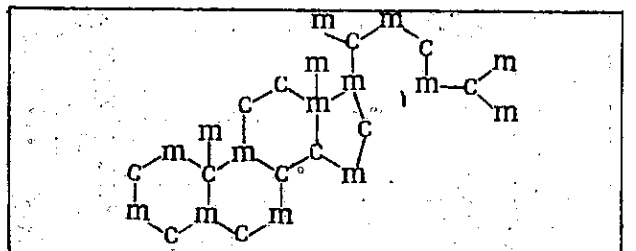
دکتر خیر النساء محرم‌خامی

مراحل ساخت کلسترویل از استیل کوآنزیم A (S-CoA) به طریق زیر است:
۱- بهم بسته شدن - اولین مرحله کلی ساخت کلسترویل عبارت از بهم بسته شدن استیل کوآنزیم A طبق شمای زیر است:



کلسترویل از مشتقات ایزوپرنی چند حلقه‌ای است و دارای یک گروه الکل است. این الکل ممکن است متعلق به رده گیاهان یا فیتواسترین مانند ارگوسترین، براسی کاسترین و یا متعلق به رده حیوانات بازئواسترین مانند کلسترین، ایزوکلسترین، اسپونگواسترین و ... باشد. اولین بار کنراد (Conradi) در سال ۱۷۷۵ کلسترویل را در سنگهای صفاوی کشف کرد. کلسترویل به مقدار فوق‌العاده زیاد در همه سلولهای بدن انسان ساخته می‌شود ولی در کبد، سلولهای مخاطی روده و کورنیکو - سورنال به مقدار بیشتر ساخته می‌شود. در طی این زمان مواد حد واسطی مانند ایزوپرن، اسکالن، لانوسترول و زیمنسترویل تشکیل می‌شود. بافت عصبی فرد بالغ غنی از کلسترویل است و دارای متابولیسم کند است (به همه سوخت و ساز بدن موجود زنده متابولیسم گفته می‌شود و دارای دو نوع، کندوتند است. متابولیسم کند معمولاً بدون دخالت اکسیژن انجام می‌پذیرد). مقدار کلسترویل خون در حدود ۱/۵ تا ۳ گرم در لیتر است. در بدن انسان بالغ به طور کل بیش از یک گرم در روز کلسترویل ساخته می‌شود.

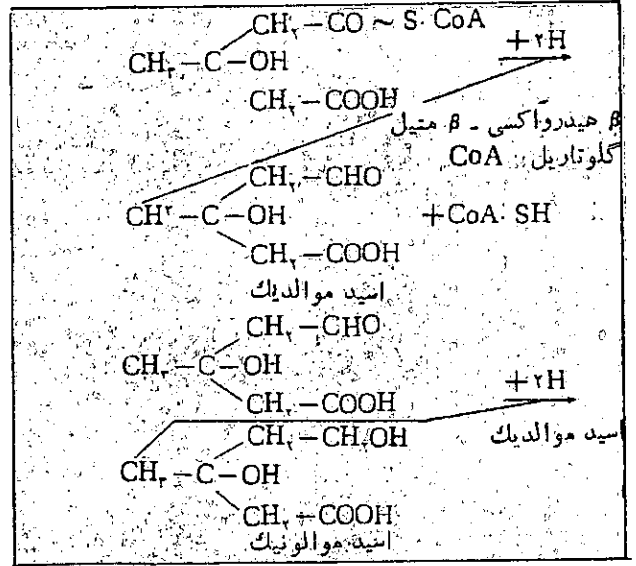
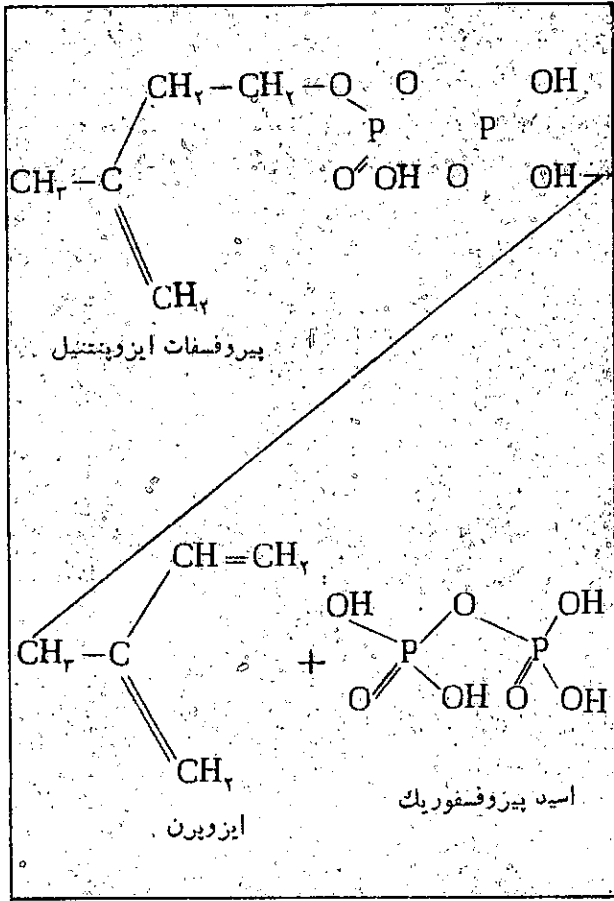
مکانیسم ساخت کلسترویل به وسیله بلوخ و لینن (K. Bloch & F. Lynen) با استفاده از رادیوایزوتوپ کربن بر متیل $\text{CH}_2(m)$ و کربوکسیل $\text{COOH}(C)$ طبق شکل زیر معلوم شده است.



اولین آنزیم يك استیل ترانسفراز از نوع β - ستویولار است. دومین آنزیم، استیل راکناره متیل وصل می‌کند که مکانیسم آن هنوز به درستی مشخص نشده است ولی آنچه مسلم است کوآنزیم A (CoA·SH) را آزاد می‌کند.
۳- احیاء و تبدیل به اسید موالونیک - β هیدروکسی - β متیل گلو تاریل - CoA با يك سیستم آنزیمی همراه یا

سومین فسفوریلاسیون همراه با ذکر بوکسیلاسیون جسم سه فسفات ناپایدار است. پیروفسفات ایزوپنتیل به دست آمده پیش ماده فوری ایزوپرن است.

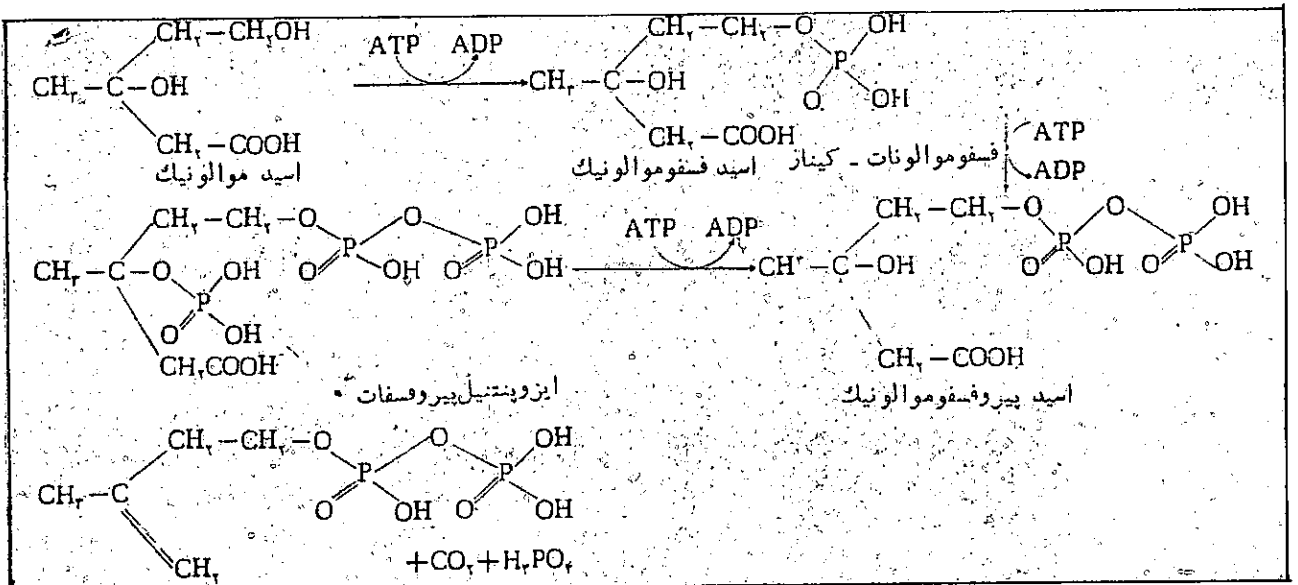
NADPH (نیکوتین آمید آدین دی نو کلتو تید-فسفر هیدروژنه) که دهنده هیدروژن است احیاء می شود. واکنش احتمالاً در دو مرحله انجام می شود و در انتها، اسید موالونیک تشکیل می شود.



این مرحله، مرحله کلیدی ساخت کاسترول است. این مرحله سرعت خیلی کمی دارد و سرعت کل را تنظیم می کند و با β -هیدروآکسی، β متیل گلووتاریل - CoA - یا HMG-CoA-reductase کاتالیز می شود. HMG-CoA-reductase با مقدار کاسترول تنظیم می شود و به خصوص در کبد و در ناحیه میکروزومها زیاد وجود دارد. این ماده در افراد دیابتی (بیماری قند) و یا افراد روزه دار و گرسنه کمتر فعال است.

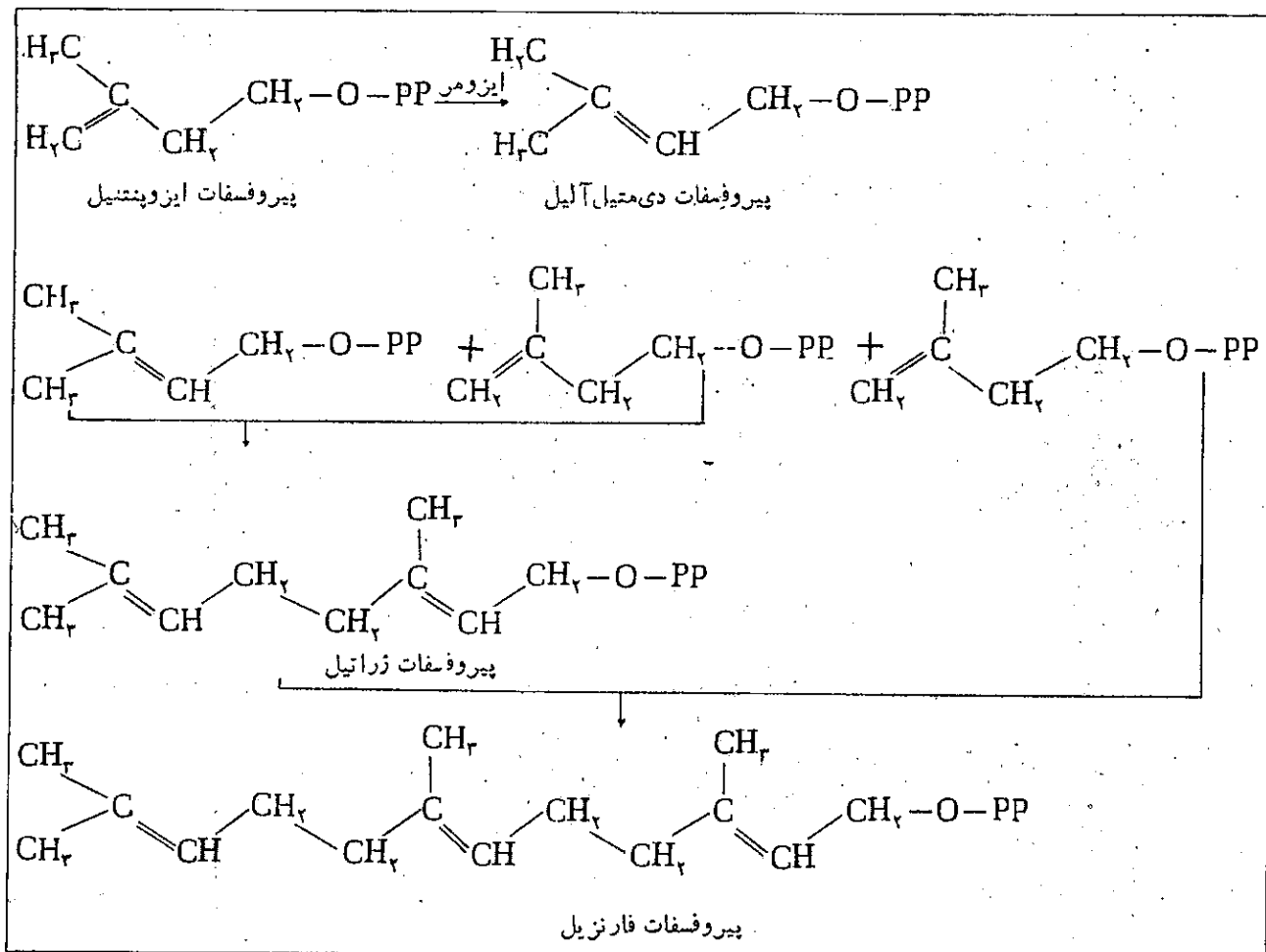
در ضمن ماده بدست آمده بالا پیش ماده پلی - ایزوپرن با بجم بسته شدن مستقیم بین چندین مولکول است.

۳- فسفور پلاسیون - و ذکر بوکسیلاسیون اسید موالونیک - اسید موالونیک سه فسفر ریلاسیون پی در پی را طی می کند.



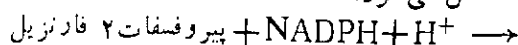
از مدت‌ها پیش اسکلن را پیش ماده احتمالی کلاسترول می‌دانستند Karre, Ruzicka بالاخره آن را در نواحی غیر قابل صابونی شدن سلول جانوران یافته‌اند. به علاوه، افزودن مقداری اسکلن به رژیم غذایی، مقدار کلاسترول تولید

۴- بهم بسته شدن و مشتقات پلی-ایزوپرنی - پیروفسفات ایزوپنتنیل همچون یک ایزوپرن فعال محسوب می‌شود و قادر به بسته شدن به ایزومرش، پیروفسفات دی‌متیل آلیل است که تولید پیروفسفات فارتزیل می‌کند.

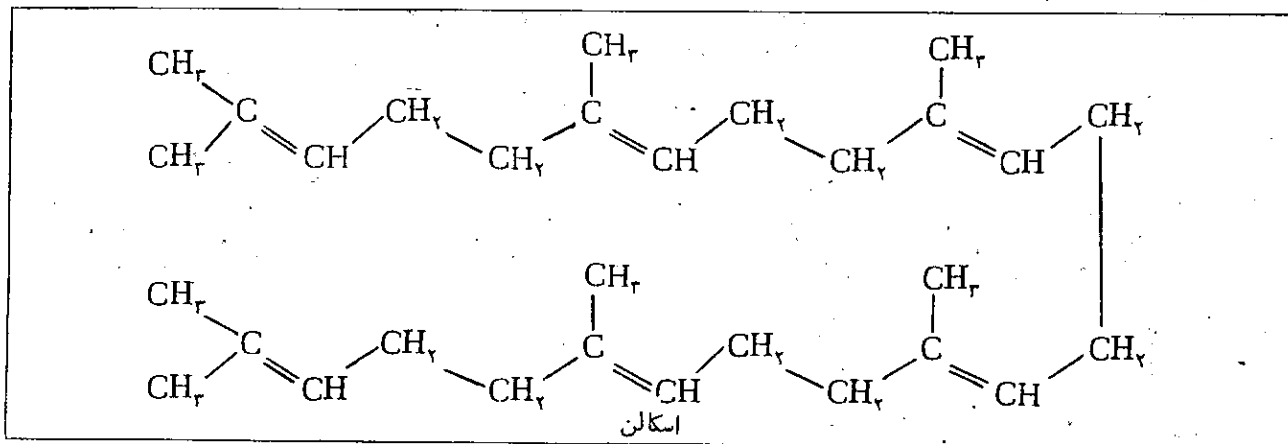
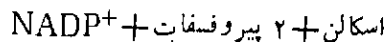


شده در کبد را افزایش می‌دهد. بالاخره با ایزو توپجایی که در اسکلن وارد کردند به طریقه شیمیایی ساخت کلاسترول را از یک مولکول اسکلن نشان داده‌اند.

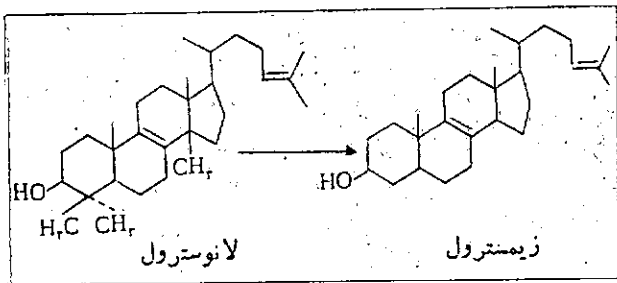
ترکیب احیایی پیروفسفات فارتزیل به طور قرینه باعث تشکیل اسکلن می‌شود.



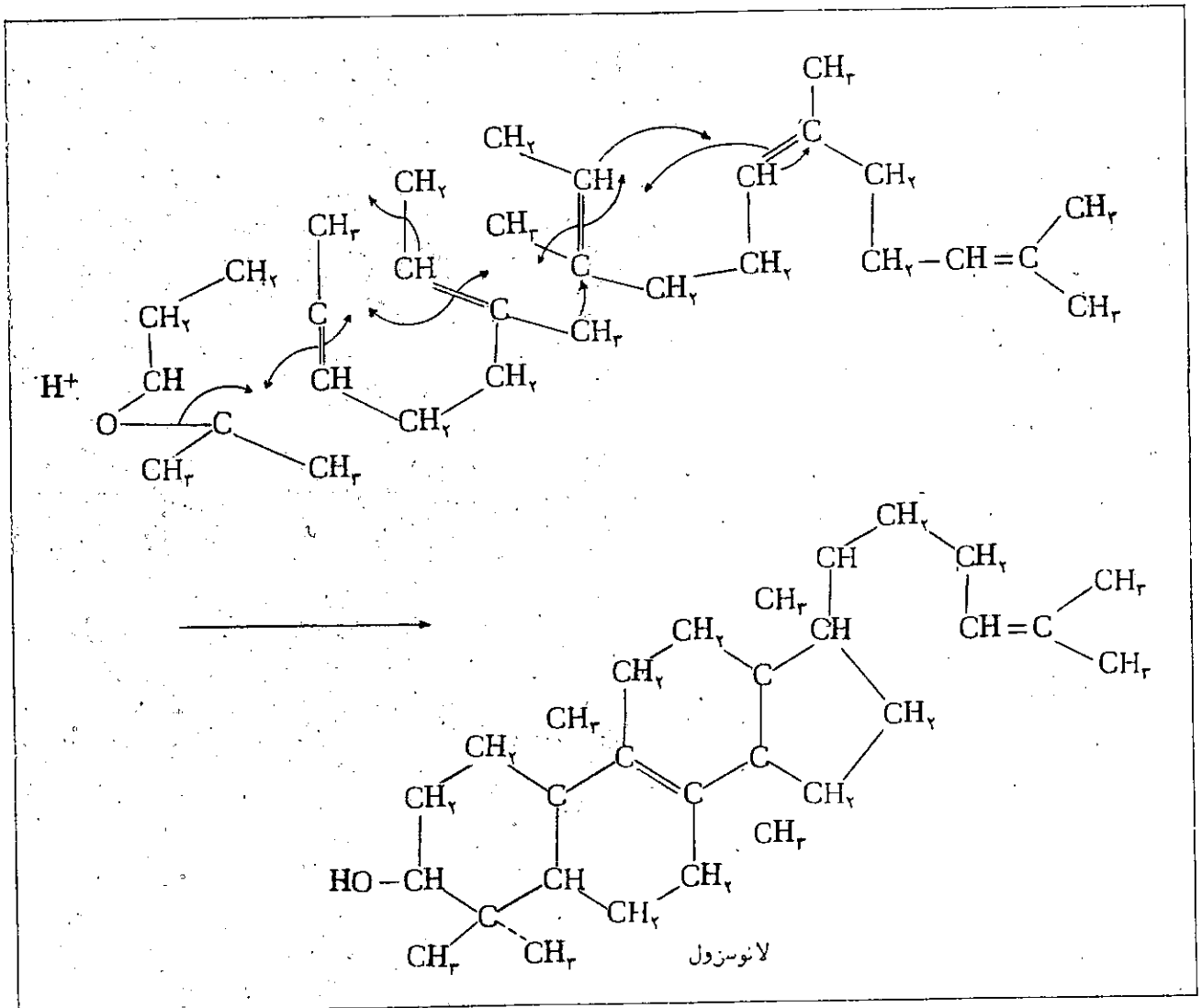
۵- حلقوی شدن اسکلن - بلوخ Bloch واکنش حلقوی



و پیوند دو گانه زنجیره کناری فرق دارد. بائیدروژن زدایی و جابه جایی پیوندهای دو گانه، زیستروول تبدیل به γ - دهیدرو دموستروول می شود که این ماده خود



شدن اسکالن را که مستقیماً تولید یک استروول به نام لانوستروول می کند مورد تحقیق قرار داده است. یک آنزیم به نام اسکالن-اکسیداز مولکول را در ناحیه اولین پیوند دو گانه اش شروع به اکسید شدن می کند. این اکسیداسیون فقط با اکسیژن مولکولی (هوای Aeroliose) و یک هیدروژن دهنده (احتمالاً NADPH) می تواند انجام گیرد. یکی از اتمهای مولکول O^2 روی اسکالن تثبیت می شود و تولید اپوکسید (Epoxyde) می کند. آنزیم دیگری به نام اپوکسی-اسکالن-سیکلاز باعث جابه جایی الکترونها و سپس رادیکالها بر طبق فرمول زیر می شود:



تولید دموستروول و یا γ - دهیدرو کلستروول می کند. تبدیل اسکالن به کلستروول در ناحیه رتیکولوم آندوپلاسمیک (شبکه غشادار داخل سلولی) انجام می گیرد. از کبد پروتئینی جدا کرده اند که محلول است و واکنشهای *in-Vitro* را فعال می کند. این ماده در تهیه اسکالن و کلستروول نقش ماده پایه را

۶- تبدیل لانوستروول به کلستروول - لانوستروول دارای ۳ متیل بیشتر از کلستروول است. این سه متیل پی در پی با آنزیمهایی، اکسید می شوند که همراه با NADPH و اکسیژن مولکولی باشند. ابتدا، ۳ متیل برداشته می شود و زیستروول به دست می آید که با کلستروول فقط در پیوند دو گانه دومین هسته حلقوی

دارد در ضمن به انتقال کلسترول (کلسترول - کلایر - پروتین) کمک می کند.

سوخت و دفع کلسترول

قسمتی از کلسترول بدن از طریق روده با مدفوع (تقریباً ۰/۷ گرم در روز) دفع می شود. باکتریهای روده آن را به کوپرواسترول (Coprosterol) مبدل می کنند.

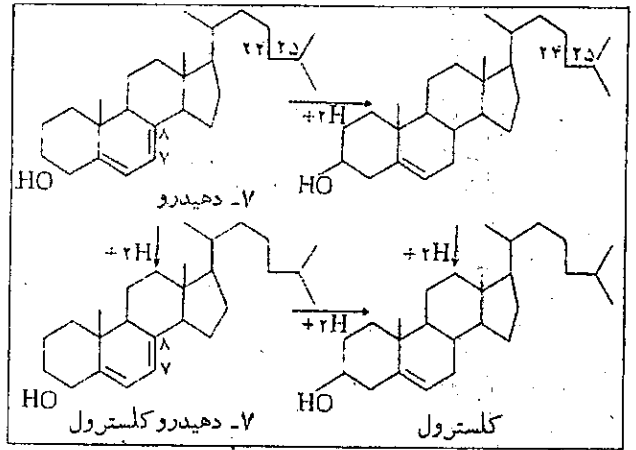
سوخت یا کاتابولیسم مهم کلسترول در بدن انسان عبارت از اکسیداسیون آن به اسیدهای صفراوی است. این واکنشها بخصوص در کبد انجام می شوند. پس کبد نقش مهمی در متابولیسم کلسترول دارد و قسمت اعظم آن را تبدیل به اسید کولیک می کند که ماده اصلی اسید صفراوی است. مقدار نمکهای صفراوی که در بدن ساخته می شود تقریباً ۱ گرم در روز است.

اسیدهای صفراوی اولیه (کولیک و کنودزکی کولیک) و اسید دزکی کولیک که از آن مشتق می شود به مقدار زیاد در یک قطعه کوتاه روده در ناحیه ایلتون جذب می شود. اسید لیتو کولیک جذب نمی شود.

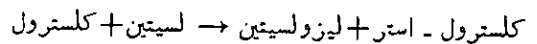
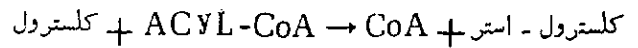
اسیدهای صفراوی از طریق سیاهرگ باب به کبد بر می گردند و کبد آنها را دو باره با صفرا دفع می کند، سپس به روده برده می شوند و در حدود چند گرم نمک صفراوی در روز از این راه دفع می شود.

تنظیم متابولیسم کلسترول

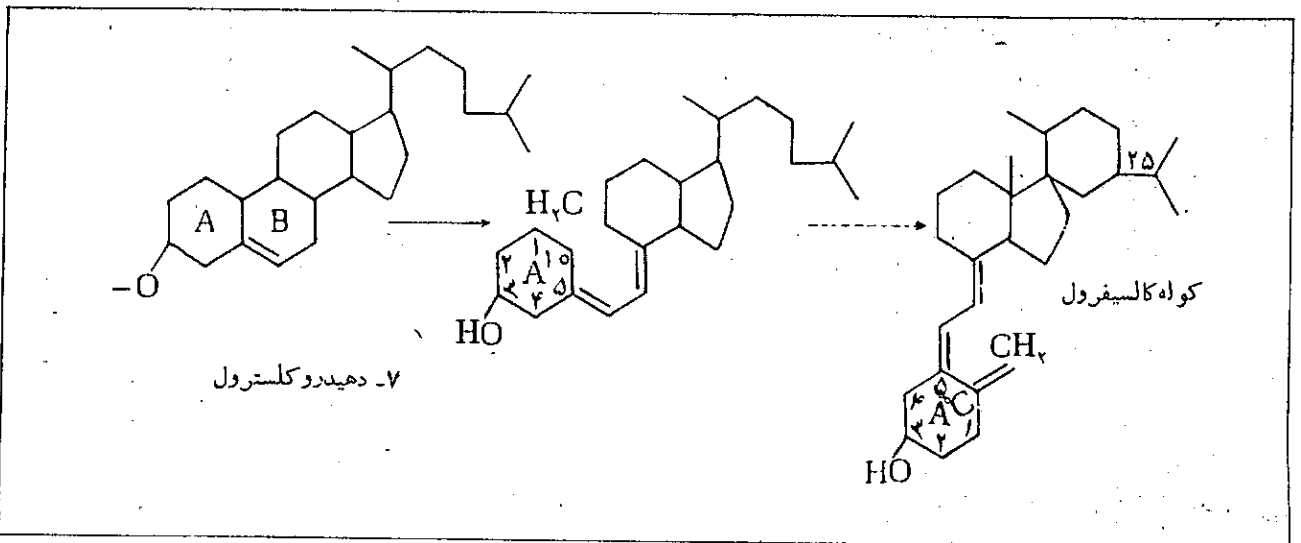
قسمت اعظم کلسترول بدن منشأ آن دوژن (داخلی) دارد ولی از کلسترول مواد غذایی نباید صرف نظر کرد. صد گرم زرده تخم مرغ دارای ۰/۲۵ گرم و مغز دارای ۱ تا ۲ گرم و گوشت دارای ۰/۱ گرم کلسترول است. کلسترول در روده با کلسترول صفراوی (در حدود ۲ تا ۳ گرم در روز) مخلوط شده سپس جذب می شود. یک قسمت از این کلسترول (حدود ۰/۵ تا



از طرفی کلسترول کبدی با اسیدهای چربی که دارای زنجیره طویل هستند مانند اسید لینولیک استری می شود و این عمل با یک آنزیم کبدی و یا در گردش خون بالستین - کلسترول - اسیل - ترانسفراز (LCAT) انجام می شود. طبق دو واکنش زیر:



۷- ساخت کالسیفرول - کوله کالسیفرول یا ویتامین D از تأثیر اشعه فرابنفش بر ۷-دهیدروکلسترول به دست می آید. کوله کالسیفرول در کبد در کربن ۲۵ و در کلیه در کربن ۱، هیدروکسیل دارد که تولید ۲۵-هیدرواکسی کوله کالسیفرول و ۱،۲۵-دی هیدرواکسی کوله کالسیفرول می کند و این دو ماده اشکال فعالی هستند که اولی در مورد تولید کلسیم استخوانی و دومی در مورد جذب کلسیم روده دخالت می کند.



۷/۵ گرم) که تا حدی تبدیل به کوپر و استرول شده است در مدفوع دیده می شود. دفع کلسترول به کندی انجام می گیرد زیرا به وسیله همان سلولهای که در حال کشش و جذب کلسترول هستند در مجرای میانی روده دفع می شود. و این دفع برای استرولهای دیگر (سیتواسترولها و دیگر استرولهای گیاهی کوپرواسترول) کامل است. حتی این استرولها گاهی مانع جذب کلسترول می شوند. اما قسمت اعظم کلسترول جذب شده در ناحیه لنفای ترشح می شود و در کیلومیکرون و لیوپروتین خیلی سبک (VLDL) که در روده ساخته می شود فرو می رود. فقط کلسترول استری نشده در سلول روده (پس از اینکه احتمالاً به وسیله کلسترول - استراز آزاد می شود زیرا در غذا به حالت استری است) جذب می شود. ثابت شده است که قبل از ترشح شدن در لنف دوباره استری (تقریباً ۵۰٪) می شود. این استری شدن کلسترول در گردش خون هم (تقریباً تا مقدار ۶۵٪) به کمک آنزیم لسیتین - کلسترول - اسیل - ترانسفراز یا LCAT انجام می گیرد. به طور کلی سیستم آنزیمی LCAT دارای زنجیره های پروتئین منسکول از α - لیوپروتئین پلاسمایی (لیوپروتئین با دانسیته بالا) است. این آنزیم، استری شدن کلسترول را با اسیدهای چرب غیر اشباع شده در ناحیه β - لسیتین پلاسمایی، کاتالیز می کند.

کلسترول استری نشده که به آن کلسترول «آزاد» گفته می شود خیلی راحت بین لیوپروتئین جاری و دیواره سلولی مبادله می شود. برخلاف آن کلسترول استری شده مبادله نشدنی است و به مقدار خیلی کم در بافتها دیده می شود. کلسترول «آزاد» در تشکیلات فسفولیپید - پروتئین ساختمانیهای غشایی سلولها دیده می شود. امروزه جذب کلسترول استری شده در کبد را مورد تحقیق قرار داده اند. به نظر می آید که یک کلسترول - استراز لیزوزومی در آزاد شدن کلسترول برای جذب شدن آن دخالت داشته باشد.

کبد نقش بسیار مهمی در متابولیسم کلسترول دارد. و در نتیجه کلسترول را در لیوپروتئین پلاسمایی ($\frac{3}{4}$ را در β - لیوپروتئین و $\frac{1}{4}$ را در α) ترشح می کند. همچنین آن را با صفرا دفع می کند. روزانه به مقدار زیادی (۱ تا ۱/۵ گرم) از آن را می سازد. احتمالاً کبد، تنها عضوی است که قادر به انجام کاتابولیسم نمکهای صفراوی است. پس کبد به ویژه در تنظیم کاسترولمی دخالت می کند و چون هیپرکلسترولمی (زیادی کلسترول) باعث رسوب کلسترول در دیواره سرخرگها و همچنین رسوب در بافتهای مختلف (گر آنژوم) می شود. پس به دلیل فایده طبی تنظیم کلسترولمی مورد توجه دانشمندان اهل تحقیق است.

ساخت یا بیوسنتز کلسترول بستگی به بعضی عوامل غذایی

یا فیزیکی دارد: گرسنگی و یا غذای کلسترول دار یا نمکهای صفراوی سرعت ساخت کلسترول را در کبد کاهش می دهند. برعکس غذای گلو سیدی و بخصوص اسیدهای چرب و همچنین تأثیر اشعه X، ساخت این ماده را در کبد بالا می برد.

اکنون محققین در حال روشن کردن مکانیسمهای این تنظیم هستند. سرعت بیوسنتز کلسترول عملاً با آنزیم کلیدی آن یعنی HMG-CoA-reductase معلوم می شود. مقدار HMG-CoA-reductase کبد موش در روز و شب متفاوت است. روز موقعی که موش کم غذا می خورد به حداقل می رسد. مقدارش در شب به ماکزیمم (۱۰ برابر مقدار گرسنه) می رسد. به خصوص ۲ ساعت بعد از نیمه شب یعنی ۴ تا ۶ ساعت بعد از غذا، مقدارش به حداکثر می رسد. این بالا رفتن را یک رژیم غنی از کلسترول مانع می شود؛ به نظر می آید که غلظت کلسترول آزاد در کبد عامل تنظیم کننده باشد.

اثر مانع شونده گی کلسترول غذایی در مورد ساخت کلسترول به وسیله HMG-CoA-reductase فقط در سلول کبدی سالم اثبات شده و در سلولهای توموری این اثر وجود ندارد.

در خارج از کبد در کلسترول چندین واکنش اکسیداسیون انجام می گیرد اما از نظر مقدار این واکنشها با مقایسه با واکنشهای کاتابولیک اصلی که منجر به تشکیل اسیدهای صفراوی در کبد می شود کمتر اهمیت دارند. نقش فعال کننده اسیدهای چرب پلی اتیلینی در کاتابولیسم کلسترول به درستی روشن نیست. به نظر می آید که این اسیدها، دفع روده ای کلسترول و دفع کوپرواسترول را در مدفوع زیاد کنند. هورمونهای تیروئید اثر فعال کننده بر کاتابولیسم کلسترول دارند.

بالاخره باید گفت کلسترول پس از بیماری یرقان در تولید سیروز (Cirrhose) کبدی و همچنین در بعضی از بیماریهای دستگاه گردش خون، بخصوص دیواره رگها نقش عمده ای دارد، به این علت مورد توجه و تحقیق دانشمندان بوده حتی عده ای از دانشمندان کلسترول را در سرطان زایی بدن مؤثر می دانند در نتیجه متوجه اهمیت تنظیم کلسترول در بدن می شویم. البته باید در این مورد به انتظار تحقیقات بیشتر دانشمندان در آینده بود.

۱-۲۵ هیدروکسی کالسیفرل شکل اصلی ویتامین D است که در گردش خون وجود دارد.

مطالعه آنزیمها و مکانیسم تأثیر آنها در سرعت واکنشهای شیمیایی

دکتر کریم زارع

عضو هیئت علمی گروه شیمی

دانشگاه شهید بهشتی^۱

آنزیمها موادی پروتئینی می باشند که نقش کاتالیتیکی بسیار متفاوتی را از خود نشان می دهند. عمل کاتالیزی در نقاط معینی از آنزیم به نام محللوی فعال انجام می گیرد. در حقیقت می توان گفت آنزیمها پیچیده ترین کاتالیزورها هستند. آنزیمها واکنشهای متعدد را کاتالیز می کنند. به عنوان مثال اعمال حیاتی از قبیل هضم و سنتز یاخته ای را کاتالیز می کنند. همچنین تعداد فراوانی از واکنشهای شیمیایی پیچیده که در بدن موجودات زنده انجام می گیرد و از نظر حیاتی ضروری هستند به سبب عمل آنزیمها در دمای پایین بدن قابل انجام می باشند.

تاکنون هزاران نوع آنزیم که هر یک دارای اثر مشخصی هستند شناخته شده اند. پژوهشهایی که به منظور تعیین ساختمان و نحوه عمل آنزیمها انجام می گیرند می تواند در تشخیص بیماریها و مکانیسم رشد موجودات زنده تأثیر فراوانی داشته باشد.

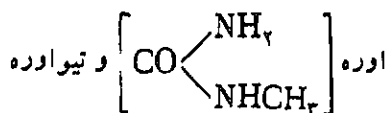
آنزیمها به عنوان کاتالیزورهای بیولوژیکی فعال در سیستمهای زنده هستند که جرم مولکولی نوع کوچک آنها در حدود پانزده هزار بوده در صورتی که جرم مولکولی عدهای دیگر در حدود ۵۰۰،۰۰۰ می باشد.

با توجه به اینکه آنزیمها ذرات پروتئینی با ابعادی در حدود ذرات کلوئیدی (قطر ذره آنها از ده تا هزار)

۱- دانشگاه آزاد اسلامی حوزه معاونت آموزشی - خیابان پاسداران نستان نهم.

می باشند، عمل کاتالیز توسط آنها حدوداً بین کاتالیز همگن و کاتالیز ناهمگن محسوب می شود. به علاوه در نظریه مربوط به چگونگی عمل آنزیمها می توان تشکیل یک «حالت گذار» بین آنزیم و جسم اولیه را پذیرفت.

خاصیت برخی از آنزیمها کاملاً اختصاصی است و فقط واکنش به خصوصی را تسریع می کنند به عنوان مثال آنزیم اوره از (جرم مولکولی ۷۸۰۰۰۰) که حتی در رقت P.P.M. از هیدرولیز اوره $[CO(NH_2)_2]$ را کاتالیز می کند. اما در هیدرولیز متیل



$[S=C(NH_2)_2]$ که از نظر فرمول ساختمانی کاملاً شبیه اوره است، هیچگونه اثری ندارد.

آنزیمها با کاتالیزورهای حیاتی که ساختمانی پروتئینی دارند، برخی همانند پپسین از پروتئینهای ساده تشکیل می شوند. اما اکثر آنزیمها از پروتئینهای ترکیبی به وجود آمده اند و ساختمان آنها از دو قسمت یکی پروتئینی به نام آپوآنزیم و دیگری

غیر پروتئینی به نام ریشه پروستتیک که به کوآنزیم نیز مشهور است، تشکیل می شوند.

همچنین برخی از آنزیمها عدهای از واکنشهای همنوع را کاتالیز می کنند به عنوان مثال برخی از آنزیمها همه استرها را هیدرولیز می کنند.

آنزیمها را می توان به دو گروه اصلی زیر تقسیم کرد:

۱- آنهایی که واکنشهای هیدرولیزی را تسریع می کنند.

۲- آنهایی که واکنشهای اکسیداسیون - احیاء کاتالیز می کنند.

از نظر تاریخی تا قبل از ۱۸۹۷ بیشتر دانشمندان بر این عقیده بودند که برای انجام واکنشهای حیاتی وجود سلول زنده و سالم ضروری است در این سال برادران بوخنرا آنزیم زیماز را از سلولهای مایه خمیر

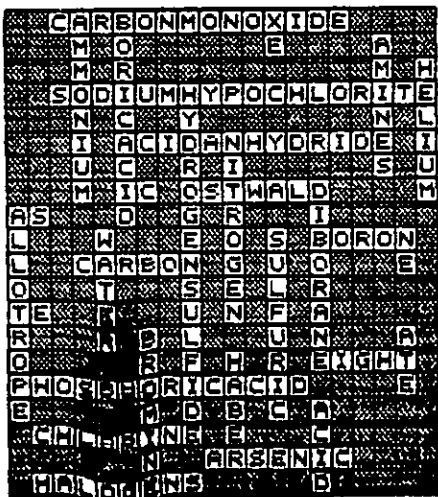
اداره کل آموزش و پرورش استان تهران

با احترام به منظور ارتقاء دانش معلمان شیمی دبیرستانها و آشنایی با دوش تدریس شیمی، این دفتر سخنرانیهایی را به شرح ذیل در نظر گرفته است. خواهشمند است مراتب را به اطلاع معلمان محترم شیمی برسانید.

| نام | نام خانوادگی | شغل | موضوع سخنرانی | زمان |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------------------------|--|
| ۱- | دکتر حسین آقایی | استاد دانشگاه | سلولهای الکترو شیمیایی و کاربرد آن | شنبه ۶۶/۸/۱۶ ۳/۵ تا ۵/۵ بعدازظهر |
| ۲- | دکتر قاسم خدادادی | استاد دانشگاه | طیف سنجی جرمی | سه شنبه ۶۶/۸/۲۶ ۲/۵ تا ۶/۵ بعدازظهر |
| ۳- | دکتر محمدرضا ملاردی | استاد دانشگاه | نظریه اربیتال مولکولی | شنبه ۶۶/۸/۳۰ ۲/۵ تا ۶/۵ بعدازظهر |
| ۴- | حام امینی | مدرس تربیت معلم | بررسی کب شیمی درسی دبیرستانی | چهارشنبه ۶۶/۱۰/۲ ۳ تا ۵ بعدازظهر |
| ۵- | دکتر مسعود روحی لاریجانی | استاد دانشگاه | مکانیسم واکنشهای شیمی آلی (جانینی) | پنجشنبه ۶۶/۱۰/۱۰ ۲ تا ۶ بعدازظهر |

مکان سخنرانی: تهران، ایران شهر شمالی، ساختمان شهید سید کاظم موسوی
طبقه هفتم، سالن شهید رجایی

Nonmetals



پاسخ جدول شماره ۲

(مربوط به شماره ۱۱ بهار ۶۶)

Journal of Chemical Education

شماره ۱۲ دسامبر ۱۹۸۵

جدا کرده و نشان دادند که این آنزیم خارج از سلول زنده نیز می تواند گلوکز را تخمیر کند. در سال ۱۹۱۳ مایکلیس و هم نتن مطالعه سرعت واکنشهای آنزیمی را با استفاده از «حالت گذار» تشریح کردند در سال ۱۹۲۶ پژوهشگر دیگری به نام سوختر توانست آنزیم اووه آز را به صورت خالص و متبلور به دست آورد. از آن زمان تاکنون تعداد زیادی (در حدود ۱۵۰) از آنزیمها را به صورت خالص جدا کرده و ساختمان کامل برخی از آنها را نیز تعیین نموده اند. به طور کلی آنزیمها را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

- ۱- کربوهیدرازها، که هیدرولیز یونی ساکاریدها را همانند آمیلاز تسریع می کنند.
 - ۲- استرازاها که استرها را به الکل و اسید هیدرولیز می کنند. مانند لیباز که تجزیه چربیها را تسریع می کند.
 - ۳- پروتئازها که پروتئینها را کاتالیز می کنند.
 - ۴- آمیلازاها که قادرند پیوند C-N را بشکنند.
- عواملی که بر روی فعالیت آنزیمها دخالت دارند عبارتند از:
- ۱- دما.
 - ۲- همبستگی فعالیتهای آنزیماتیک با غلظت ماده اولیه (سوبسترا).
 - ۳- اثر pH بر روی فعالیت آنزیمها.
 - ۴- اختصاصی بودن عمل آنزیمها.
 - ۵- اثر مهارکننده ها و مواد ضد عفونی کننده.

۱- Mihaelis & Henten
۲- Suchner

بازگشت همه به او است

برادر محترم آقای امان الله صفوی مدیر فصلنامه تعلیم و تربیت اعضای هیات تحریریه رشد آموزش شیمی و تولید مجلات رشد تخصصی درگذشت پدگان را به شما تسلیت می گویند. خدایش بیامرزد، روانش شاد و با اولیاء خدا همیشین باد.

این مقاله در ارتباط با کتاب شیمی سال چهارم دبیرستان و کتاب سال اول علوم تجربی و شیمی هنرستانها (رشته بهداشت) تهیه شده است.

ترجمه و تنظیم از:
صدیقه براهیمی



مقدمه‌ای بر آلودگی هوا

زیادی مواد جامد و ذرات به فضا می‌فرستند که گاه غلظت این ذرات به اندازه‌ای است که مقداری جلوی نور آفتاب را گرفته و تصور می‌رود که هوا ابری است. در نقاط صنعتی این طوفانها، اثرات آلوده‌کننده‌ها را تشدید نموده، بدین معنی که مواد شیمیایی ناشی از فعالیت صنایع مختلف با این ذرات مجتمع گشته و ذرات آلوده‌کننده دیگری را که اثر سوء بیشتری دارند تشکیل می‌دهند.

۲- دود و خاکستر آتش‌سوزی‌های جنگلی که ممکن است به دلیل غلظت گارد جنگل، آذرخش رخ دهد و مقادیر زیادی مواد آلاینده در هوا منتشر کند.

۳- نمکهای موجود در جو: وقتی که باد قوی بر سطح دریاها می‌وزد، ذرات ریز نمکهای موجود در قطرات آنرا که اکثر شامل کلریدها و یا برمیدهای فلزات قلیایی و قلیایی‌خاکی است وارد فضا می‌کند که به‌تنهایی یا در اثر ترکیب با سایر آلوده‌کننده‌ها، اثرات سوء در محیط به وجود می‌آورند.

۴- فعالیت‌های آتشفشانی: که به‌نگام فعالیت، مواد شیمیایی از جمله اسید کلریدریک، دی‌اکسید گوگرد اسید فلوئوریدریک و سولفید هیدروژن به فضا می‌فرستند که امکان دارد در یک دوره طولانی باقی بمانند. مثلاً در ۱۸۸۳ آتشفشان کراکاتوا که در اندونزی روی داد مقادیر زیادی ذرات و غبار به فضا فرستاد که بعضی از آنها تا حدود ۴ سال در فضا باقی ماندند.

مقدمه

هوا مایه زندگی است و نیاز به آن بیش از نیاز به آب و غذا می‌باشد. در اهمیت هوا همین بس که آدمی می‌تواند بدون غذا تقریباً ۵ هفته و بدون آب حدود ۵ روز زنده بماند ولی بدون هوا بیش از چند دقیقه قادر به ادامه حیات نخواهد بود. هوایی که اینهمه برای زندگی آدمی ضروری است و تأثیرش در تندرستی انسان غیر قابل انکار است، متأسفانه در اثر عوامل طبیعی و به‌ویژه فعالیت‌های صنعتی، آدمی همواره در معرض آلودگی هوا قرار دارد. اگر بخواهیم تعریف جامع و کلی برای آلودگی هوا در نظر بگیریم چنین می‌توان بیان نمود که: آلودگی هوا عبارت است از وجود یک یا چند ماده شیمیایی در هوای آزاد و به مقدار و مدتی که کیفیت آن را به طوری که مضر به حال انسان، حیوان، گیاه و یا آثار و ابنیه باشد تغییر دهد. و باعث دگرگونی خواص فیزیکی و شیمیایی گردد.

منابع آلودگی هوا

منابع عمده آلودگی هوا عبارتند از منابع طبیعی و مصنوعی. منابع طبیعی اغلب بدون دخالت مستقیم انسان است و منابع مصنوعی برعکس حاصل فعالیت‌های آدمی است.

الف - اهم منابع طبیعی عبارتند از:

۱- طوفان و گرد و غبار صحراها: اکثر طوفانها مقادیر

۵- شهابهای آسمانی: گاز و مواد متنوعی از خود در فضا باقی می‌گذارند که طبق تخمین سالانه بالغ به ۲۰۰۰ تن می‌باشد.

۶- منابع گیاهی و حیوانی: مانند گرده گلها، ذرات بیولوژیک و گازهای ناشی از فساد و تخمیر مواد در فصول مختلف در فضای اطراف منتشر می‌گردند و در آلوده نمودن هوا مؤثرند و انواع حساسیت‌ها را در بعضی افراد موجب می‌گردند.

ب- منابع مصنوعی آلودگی هوا

منابع آلوده کننده هوا که در ایران تقسیم‌بندی کلی داشت و ناگهان منطقه‌ای شد به چهار گروه تقسیم می‌شوند اول وسائط نقلیه موتوری، دوم صنایع یا کارخانجات، سوم: منابع گرمایی خانگی و تجاری و چهارم منابع متفرقه نظیر سوزاندن زباله‌ها و غیره.

آمارهای سازمان حفاظت محیط زیست نشان داده که ۹۷ درصد غلظت گاز مونوکسید کربن در تهران مربوط به وسائط موتوری است، غلظت این گاز سمی در مناطق پرترافیک گاهی تا 120 ppm رسیده است. در منازل داخل شهر غلظت این گاز نزدیک به 10 p.p.m است و این درحالی است که استاندارد هوای پاک فقط 9 p.p.m مونوکسید کربن (CO) را مجاز دانسته است.

برطبق گزارشات سازمان مذکور، هوای شهر تهران مخصوصاً در زمستان گاهی به قدری آلوده است که تنفس برای کودکان و افراد مسن را مشکل می‌سازد.

سایر شهرهای کشورمان، که جمعیت بیش از یکصد هزار نفر دارند گریبانگیر مسئله آلودگی هوا ناشی از وسائط نقلیه موتوری هستند. استفاده از اتومبیل‌های ناسالم و راه‌بندانه‌های ناخواسته فضای خفقان‌آوری در خیابان‌ها به وجود آورده‌اند. برای حل این مشکل، ایجاد سرویس منظم حمل و نقل شهری (خطوط ویژه)، ایجاد جاده‌های کمربندی برای عبور وسائط نقلیه بارکش، گسترش شبکه تلفن شهری برای کاهش عبور و مرور شهری، متمرکز نمودن سازمانهای دولتی در یک ناحیه، آلودگی ناشی از وسائط نقطه موتوری را کاهش می‌دهد.

سیاست خودکفایی دولت، کشور را به سوی صنعتی شدن سوق می‌دهد، صنایعی نظیر کارخانجات سیمان، صنایع پتروشیمی، صنایع ذوب‌فلز، کودشیمیایی، شیشه‌سازی، نیروگاههای برق گرچه ممکن است آلوده‌کننده هوا باشند؛ لیکن

چنانچه احداث این صنایع با اهداف حفاظت محیط زیست هماهنگ گردد، در این زمینه مشکلی پیش نخواهد آمد. منابع گرمایی خانگی نظیر آبگرمکن، بخاری و شوفاژ منازل و مراکز تجاری در شهرها، هوا را آلوده می‌سازند. وجود هزاران منبع گرمایی در شهرها روزانه، صدها تن مواد آلوده کننده وارد هوای نماید و به علت عدم توجه به بخاری و آبگرمکن اغلب این وسایل دودزا هستند. تقسیم‌بندی و چاره‌جویی دو مطلب جدا از هم می‌باشند.

مواد آلوده کننده جامد، مایع و یا گاز در هوا پراکنده می‌شود. برای بررسی دقیق پدیده آلودگی هوا، باید از نحوه پخش این مواد در محیط، تجزیه و تحول آنها و بالاخره اثر آنها بر یکدیگر اطلاع کافی داشت. مطالعات و اندازه‌گیری‌های انجام شده روی غلظت آلاینده‌ها، در مراکز شهرهای پرترافیک نشان داده است که در خیلی از موارد هوایی که تنفس می‌کنیم از نقطه نظر مونوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته به مراتب از حد مجاز آلوده‌تر است. همانطور که قبلاً اشاره شد آلوده کننده‌های مهم هوا که تاکنون به نحوی مسلم شناخته شده‌اند عبارتند از: اکسیدهای کربن، اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدکننده‌های فتوشیمیایی، هیدروکربن‌ها، ذرات معلق در هوا و مواد رادیواکتیو که شرح مختصر هر یک از آنها در زیر آمده است:

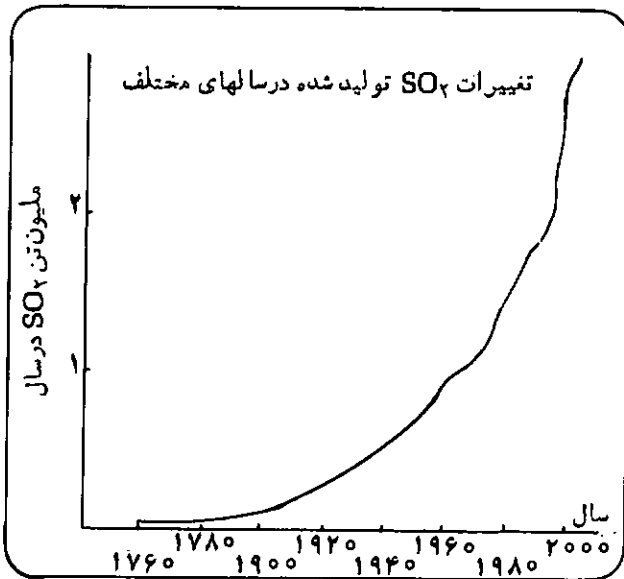
الف - اکسیدهای گوگرد: گازی اکسید گوگرد SO_2 و ترکیبات نزدیک دیگر گوگرد در بنظر بسیاری از متخصصین از مضرترین گازهای آلوده کننده هوا می‌باشند. اینها تنها از ایده‌فعالیت صنعتی بشر نیستند، حضور SO_2 در هوای غیر آلوده (حدود 0.002 PPM) نشان‌دهنده چندین منبع گوگرد درجه می‌باشد. آتشفشانها هم SO_2 و هم H_2S از خود بیرون می‌دهند، از p.p.m مخفف قسمت در میلیون است و در مورد گازها به نسبت حجمی اشاره می‌کند

از تجزیه شاخ و برگ مرده گیاهان مقدار زیادی H_2S آزاد میشود و تبخیر آبهای سطحی اقیانوسها ذرات کوچکی از نمکهای سولفات نظیر سولفات سدیم بداخل هوای فرستد.

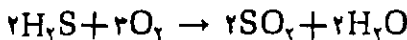
در سطح جهانی مقدار گوگردی که از منابع ساخته شده بدست انسان بداخل جو فرستاده میشود بسا منابع طبیعی آن رقابت مینماید. این منابع مصنوعی در آن نواحی از زمین متمرکزند که تراکم جمعیت و در نتیجه اثر زیانبخش آنها حداکثر است.

گاز دی‌اکسید گوگرد فراوانترین مساده آلوده کننده

این سیکل پیچیده را که به آلودگی جو توسط گوگرد مربوط می‌شود مورد بررسی قرار می‌دهیم.



از احاطه شیمیایی، جو زمین يك محیط اکسیدکننده است. زیرا حاوی مقدار زیادی اکسیژن O₂ است. لذا تعجب آور نیست که بیشتر واکنشهاییکه در جو با ترکیبات گوگردی انجام می‌شوند از نوع اکسیداسیون میباشند. در ابتدا مقدار زیادی H₂S به علت فاسد شدن گیاهان و مواد آلی آزاد شده و از طریق واکنش زیر به دی‌اکسید گوگرد تبدیل می‌شود:



این واکنش پس از چند ساعت که از آزاد شدن H₂S میگذرد صورت میگیرد و این جای خوشوقتی است زیرا از تراکم H₂S سمی در جو جلوگیری بعمل می‌آید.

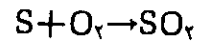
لذا از دست دادن H₂S با تولید SO₂ همراه است. و در حالیکه خود SO₂ نیز سمی است چونکه تولید آن در سراسر دنیا بصورت پراکنده صورت میگیرد غلظت آن در هیچ جا بمقدار زیاد نمیرسد. از طرف دیگر مقدار SO₂ که توسط انسان تولید میگردد و در بعضی موارد بمیزان خفه کننده ای میرسد، نقش کاملاً متفاوتی دارد.

گاز دی‌اکسید گوگرد، صرف نظر از نحوه تولید آن، مدت مدیدی در جو باقی نمی‌ماند و توسط واکنش‌های کاتالیزوری و یا فتوشیمیایی به تری‌اکسید گوگرد تبدیل می‌گردد:



معمولاً چندین روز به طول می‌انجامد که يك مقدار SO₂ جدید به SO₃ تبدیل شود، ولی اگر هوا حاوی مقدار زیادی رطوبت باشد و یا دارای ناخالصیهایی باشد که بصورت

گوگردی است که به دست بشر ایجاد می‌شود. بمقادیر کمی هم تری‌اکسید گوگرد (SO₃) و گاز سولفیدرژن (H₂S) همراه با این SO₂ ایجاد می‌شود. یکی از منابع که همان سوختن زغال سنگ باشد، مسئول حدود نصف تمام گوگردی است که توسط انسان به داخل جو فرستاده می‌شود. همه انواع زغال سنگها در حدود ۵ تا ۵ درصد گوگرد دارند. این گوگرد در اثر سوخته شدن اکسید شده و به دی‌اکسید گوگرد تبدیل می‌شود



و SO₂ از راه دودکشها وارد هوا می‌شوند. به این مقدار باستانی SO₂ و سایر ترکیبات گوگردی حاصل از سوختن محصولات نفت و تصفیه خانه‌های نفت و ذوب فلزات را اضافه کرد. در جدول زیر مقدار تقریبی SO₂ که سالانه در سراسر دنیا از منابع مختلف تولید می‌شود به چشم می‌خورد:

| منبع | مقدار تولید سالانه SO ₂ بر حسب میلیون تن |
|----------------------------|---|
| زغال سنگ - سوختن | ۱۰۲ |
| نفت - سوختن | ۲۸/۵ |
| تصفیه فلزات (حدود ۸۰ درصد) | ۱۵/۷ |
| جمع کل | ۱۴۶ |

این مقدار به علت ازدیاد جمعیت و صنعتی شدن جو امع به سرعت روزه افزایش است. در شکل زیر تغییرات رشد SO₂ تولید شده توسط انسان از سال ۱۸۹۰ به بعد نشان داده شده است. در این شکل مقدار تقریبی تا سال ۲۰۰۰ هم به شرط آنکه در میزان تولید کنترلی به عمل نیاید پیش بینی شده است. از این منحنی پیدا است که چنانچه روشهای معتبری برای کنترل آلودگی هوا اعمال نشود مقدار SO₂ در سال ۲۰۰۰ دو برابر میزان فعلی میشود.

واکنشهای ترکیبات گوگردی و از بین رفتن طبیعی آنها در جو زمین:

ترکیبات گوگردی در جو بوسیله يك سری واکنشهای شیمیایی بیکدیگر مربوط میشوند. این واکنشها ابتدا ترکیبات گوگردی را به صورت گازهای SO₂ و H₂S مبدیل می‌کنند و سپس آنها را توسط واکنشهایی دیگر بصورتی در میآورد که بتوانند از جو جدا شوند. بدین ترتیب ترکیبات گوگردی نیز مانند بسیاری از مواد سیکسل داخل هوا، اقیانوس، خاک و موجودات زنده را طی مینمایند و دائماً با مواد دیگر بصورت مختلف در حال عکس العمل هستند. در اینجا فقط جنبه‌هایی از

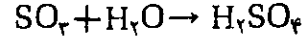


مقدمه‌ای بر آلودگی هوا

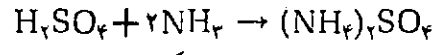
هستند و چنانچه غلظت حجمی آنها در هوا به ۵۰۰ ppm برسد مرگ آور می‌شوند. خوشبختانه H_2S به اندازه‌ای که SO_2 در جو وجود دارد نیست و لذا زیان آلودگی آن از SO_2 کمتر است.

اثرات آلوده‌کننده‌های گوگردی بر روی سلامت انسان سبب تأثیرات متقابل بین ترکیبات متفاوت گوگردی و آلوده‌کننده‌های غیر گوگردی پیچیده است. بسیاری از جنبه‌های مسایل سلامتی هنوز روشن نشده‌اند. کشت خون افرادی که در معرض گاز دی‌اکسید گوگرد قرار گرفته‌اند نشان می‌دهد که این گاز، سنتز DNA (عامل انتقال وراثت) را مختل می‌سازد و از رشد برخی از گلبولهای سفیدخون (لنفوسیت) جلوگیری می‌کند و در نتیجه به حالت دفاعی بدن آسیب می‌رساند و گاهی دیگر گویهای تواریخی بیار آورده و نحوه وراثت را تغییر می‌دهد. مطالعات آزمایشگاهی بر روی حیوانات پیشنهاد می‌نماید که مقدار آلودگی تا حدود ۵ ppm اثر مضر بر روی سلامتی انسان ندارند. ولی جو زمین فقط توسط SO_2 آلوده نشده و به نظر میرسد که تهدید SO_2 بمقدار زیادی توسط ذرات ریز و قطرات کوچک H_2SO_4 تشدید می‌گردد. رویهمرفته SO_2 و ترکیبات نزدیک به آن از زیانبارترین و تحریک‌آمیزترین مواد آلوده‌کننده در هوای آلوده می‌باشند. بیشترین تأثیر SO_2 بر روی جهاز تنفسی است. عوارض تقریباً آنی عبارتند از سرفه، درد سینه، کوتاه شدن زمان تنفس و گرفتگی مجاری هوای تنفسی در دراز مدت دیده شده که دی‌اکسید گوگرد در بسیاری از موارد در ارتباط با آن است. دی‌اکسید گوگرد و مشتقات آن از گازهایی هستند که در

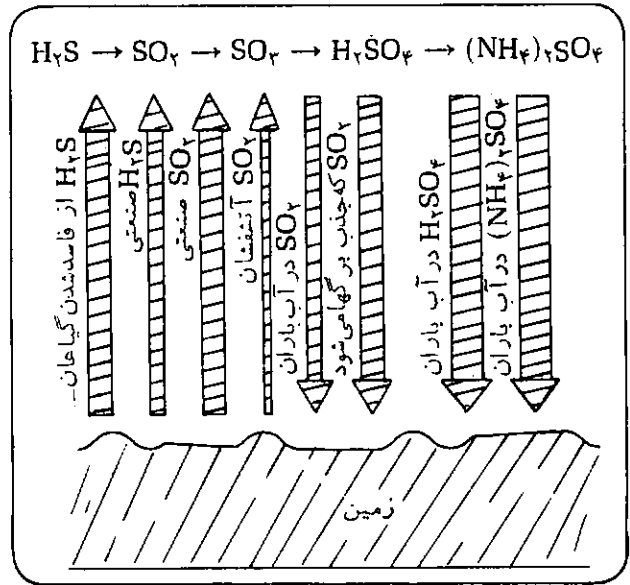
کاتالیزور عمل کنند ممکن است واکنش فوق و در عرض چند ساعت انجام شود SO_2 ایجاد شده فوراً با مولکولهای آب موجود در هوا اثر کرده و اسیدسولفوریک تولید می‌کند:



مولکولهای H_2SO_4 تعداد بیشتری از مولکولهای آب را جذب و در هوا قطرات کوچک اسیدسولفوریک را تولید می‌نمایند. این مه قطرات کوچک موجب میشوند که دود خارج شده از دودکش کارخانجات برق و استخراج فلزات ظاهراً برمانندی داشته باشند. مقداری از اسیدسولفوریک موجود در قطرات ریز بالا با آمونیاکی که بطور طبیعی در جو موجود است ترکیب و سولفات آمونیم تولید میکند



بالاخره بعد از مدت حدود یک هفته همه قطرات ریز اسید سولفوریک و ذرات سولفات آمونیم در اثر ریزش باران از جو شسته میشوند. مقداری از SO_2 نیز توسط باران بزمین آورده میشود و مقداری نیز جذب گیاهان میگردد. بدین طریق همگی ترکیبات گوگردی بالاخره به زمین بازگشته و سیکل گوگرد مطابق شکل زیر کامل می‌گردد.



اثرات زیانبخش آلوده‌کننده‌های گوگردی:

هردوی دی‌اکسید گوگرد و سولفیدیدروژن بیرنگ و لذا غیر مرئی میباشند. ولی با وجودیکه از نظر پنهانند از حس بو یایی پنهان نمی‌مانند. هردوی بوی شدیدی دارند. بوی H_2S شبیه به بوی تخم مرغ فاسد شده است و SO_2 با غلظتی بیش از (۳ ppm) بوی خفه‌کننده و تحریک‌آمیزی دارد. هردوی این گازها سمی

خوردگی و اثر بر روی گیاهان بیش از همه مؤثرند. در اثر نفوذ دی اکسید گوگرد موجود در جو، فلزات دچار خوردگی می شوند، مصنوعات کهنه بنظرمی آیند، چرم سخت و ترك می خورد و کاغذ شکننده شده و لذا مجموعه های پرارزش کتابخانه ها در معرض خطر قرار می گیرند. آهک و مرمر ساختمانیها و آثار باستانی هر دو از کربنات به گچ (CaSO₄) تبدیل و شکسته و میریزند. بسیاری از بناهای پرارزش باستانی (منجمله معبد پارتنون (parthenon)) بخاطر افزایش روزافزون SO₂ در جو در معرض تهدید قرار دارند.

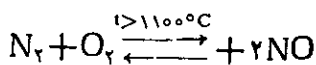
اثرات زیانبار SO₂ به خارج از محدوده های شهری نیز سرایت می کند. محصولات نهایی دی اکسید گوگرد جوی که اسید سولفوریک و سولفات آمونیم است، هر دو اسیدی هستند وقتی اینها جذب قطرات باران می شوند و بزمین فرو میریزند خاصیت اسیدی آنها بر روی زمین اثر می گذارد. مطالعات و تحقیقات زمین شناسی نشان می دهد که باران و برف در شمال شرقی ایالات متحده اکنون ۱۰۰ برابر اسیدی تر از باران طبیعی است و PH اسیدی آن بین ۳/۵ تا ۵ است. ریزش مشابهی در ممالک اسکاندیناوی که از مواد آلوده کننده ناشی از اروپای غربی و انگلستان ناشی و به کمک جریان باد به شمال برده شده آب دریاچه ها و رودها را اسیدی کرده و انواع مختلف جانورانی را که در آنها زندگی می کنند در معرض تهدید قرار داده است، این موضوع ناخوشایند به دو موضوع تأکید می نماید: اول اینکه آلودگی هوا از نظر برخورد یک مسئله بین ایالتی و یا بین المللی است. دوم اینکه آلودگی هوا و آب دو مسئله جدا از هم نبوده و در تمام زوایای محیط بهم ربط داشته و آلودگی یکی بالاخره موجب آلودگی دیگری می شود.

ب - اکسیدهای نیتروژن

حداقل پنج نوع مولکول کوچک گازی شامل نیتروژن در جو زمین یافت میشوند. اینها عبارتند از NO، NO₂، N₂O، NH₃ و N₂O. مولکول دو اتمی نیتروژن N₂ از همه بیشتر و حدود ۷۸ درصد کل اتمسفر را تشکیل می دهد. N₂ بی رنگ، بدون بوی و غیر سمی بوده و از لحاظ شیمیایی اغلب بدون فعالیت است. نقش عمده آن اینستکه مخزن بزرگی از نیتروژن بوجود می آورد که ترکیبات نیتروژن دار دیگر (منجمله بعضی از آنها که در حیات نقش مهمی دارند) از آن مشتق بشوند. در بین سایر ترکیبات مذکور در بالا اکسید N₂O بیشتر از همه در جو زمین یافت میشود (۰/۲ ppm) ولی یک گاز آلوده کننده محسوب نمی شود؛ آمونیاک (NH₃) گاهی بمقدار کمی در جو زمین پیدا می شود که به ندرت می تواند یک آلوده کننده

باشد؛ مونو اکسید نیتروژن (NO) و دی اکسید نیتروژن (NO₂) از آلوده کننده های مهم نیتروژنی میباشند و در این بخش این دو گاز را مورد بحث قرار می دهیم.

هر موقع که دمای هوا خیلی بالا برود از طریق واکنش زیر NO تولید میشود:

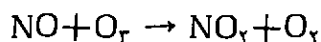


چنین وضعی در شعله ها پیش می آید و لذا بایستی گاز NO در موقع سوختن اجسامی نظیر زغال سنگ، گازولین و روغن تولید شود. در جدول زیر مقدار اکسید ازت تولید شده در سال (۱۹۷۰) که از منابع مختلف سوختی حاصل شده دیده میشود.

| تولید جهانی NO ₂ به میلیون تن در سال ۱۹۷۰ | | |
|--|--|--------------------------------|
| ساخت | نوع منبع | مقدار NO ₂ خارج شده |
| زغال سنگ | کارخانجات برق و صنایع، گرم کردن منازل | ۲۶/۹ |
| نفت | پالایشگاهها، گازولین، نفت سفید روغن سوخت | ۲۱/۳ |
| گازهای طبیعی | کارخانجات برق و صنایع، گرم کردن منازل | ۲/۱ |
| متفرقه | سوزاندن فضولات، زغال چوب آتش سوزی جنگها | ۱/۶ |
| جمع کل | | ۵۲/۹ |

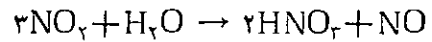
همه مقادیر در این جدول بر حسب NO₂ داده شده اند زیرا NO بالاخره در جو زمین اکسید و به NO₂ تبدیل میگردد. چونکه NO و NO₂ معمولاً باهم دیده میشوند آنها را با یک علامت مجموعه ای یعنی با NO_x نمایش می دهند.

واکنشها و ازین رفتن طبیعی اکسیدهای نیتروژن بعد از آنکه NO در اثر احتراق سوختها تولید شد حدود چهار روز طول میکشد که اکسیده شود. احتمالاً اکسید شدن در جوی از ازون (O₃) صورت میگیرد:



مقدار کمی از NO حاصله توسط گیاهان، آب و خاک جذب میگردد و مقداری نیز از طریق واکنش هیدرونیز به

اسیدنیتريك تبدیل میگردد



اسیدنیتريك را ممکن است باران مستقیماً بزمین بیاورد و یا ابتدا با آمونیاك ترکیب و ایجاد نیترات آمونیم بنماید. در هر مورد بالاخره ازت بزمین برمیگردد و در آنجا مورد تغذیه گیاهان واقع میشود. بعلاوه نیترات آمونیم حاصل در جو زمین باعث کاهش دید می شود.

اثرات NO و ON:

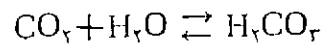
در حالیکه NO گاز بی رنگی است؛ NO₂ قدری غیر عادی است زیرا هوایی که شامل آن است بدرنگ قهوه ای مایل به زرد بنظر می آید. بعضی مواقع از NO₂ به غلظت ppm در مرکز شهرها یافت میشود که ممکن است دید را بفاصله ای حدود ۱۵ کیلومتر محدود سازد.

ترکیب NO نسبتاً خنثی و فقط اندکی سمی میباشد. بمانند اکسید کربن، NO می تواند با هموگلوبین ترکیب شود و بدینوسیله انتقال اکسیژن را کاهش دهد. به نظر می رسد که این اثر در شهرها که غلظت NO معمولاً از ppm کمتر است حائز اهمیت نباشد.

بخلاف NO، NO₂ خیلی سمی و خوردنده میباشد. این گاز موجب تحریک و ناراحتی جهاز تنفسی میشود. اثرات دراز مدت این گاز هنوز روشن نیست. این گاز عامل مهمی در آلوده کننده های فتوشیمیایی می باشد.

ج - اکسیدهای کربن

اکسیدهای کربن بدو صورت منواکسید کربن CO و دی اکسید کربن CO₂ در جو وجود دارند. دی اکسید کربن يك گاز نامرئی بدون بو و نسبت به دستگاههای زنده بی ضرر است. این گاز میتواند مدت مدیدی در جو زمین بدون تغییر باقی بماند. با وجود این CO₂ بیشتر در آب حل می شود تا که در جو. مقدار CO₂ اقیانوسها حدود ۵۰ برابر CO₂ در جو است. در آب CO₂ از طریق واکنش زیر يك اسیدضعیف بنام اسید کربنیک (H₂CO₃) تشکیل می دهد



قسمتی از این اسید یونیزه شده و یون اسیدی (H⁺) همراه با یونهای بی کربنات (HCO₃⁻) بدست می دهد. یونهای بی کربنات به سهولت با یونهای کلسیم (Ca²⁺) که موجودات کوچک دریایی فراهم می نمایند ترکیب و CaCO₃ درست میکند که ماده اصلی صدفهای دریایی است. بالاخره صدفها و اسکلت آنها با عمق دریا فرو رفته و به شکل آهک (CaCO₃)



مقدمه ای بر آلودگی هوا

درمی آیند. در حضور یونهای منیزیم، کربناتها اغلب به صورت دولومیت CaMg(CO₃)₂ هم درمی آیند.

از روی آثار زمین شناسی تخمین زده شده که از بدو تشکیل زمین حدود ۱۰^{۱۲} تن CO₂ از طریق آتشفشانها به داخل جو زمین وارد شده است. این مقدار حدود چهار برابر بیشتر از همدگازهایی است که در زمان حاضر در جو زمین وجود دارد و ۴۰۰۰۰ بار بیشتر از مقدار فعلی CO₂ در جو است. سه چهارم از این CO₂ به داخل اقیانوسها و دریاها رفته و در آنجا با Ca²⁺ و Mg²⁺ ترکیب و تشکیل سنگهای آهکی و دولومیت را داده اند. حدود يك چهارم از CO₂ اصلی در اثر فوتو سنتز تجزیه و کربن آن در رسوبات مدفون گشته و اکسیژن آن در جو وارد و پوشش حیاتی اکسیژن در جو را تشکیل داده است.

دو تحول بالا یعنی تشکیل صخره های کربناتی و مدفون گشتن ترکیبات آلی، مقدار CO₂ حاصله از آتشفشانها را مصرف و آنها را در سطح پایینی (حدود ۳۰۰ppm) در جو زمین ثابت نگه داشته اند. CO₂ ایجاد شده توسط انسان که تولید آن از لحاظ زمان و مکان تصادفی است، تعادل CO₂ را در جو تغییر داده و در اثر بروز پدیده گلخانه (Greenhouse) موجب بالارفتن درجه حرارت جو زمین می گردد. پدیده اخیر را بطریقه زیر می توان توضیح داد:

انرژی فراوانی که از خورشید بزمین می رسد بیشتر از امواج الکترو مغناطیس با طول موج بین ۰/۲ تا ۰/۵ میکرون تشکیل یافته. این تشعشعات بدون آنکه بمقدار زیادی در جو جذب شوند (باستثناء مواقع ابری) بزمین می رسند و زمین را

گرم می‌کنند. تشعشعاتی که انرژی حرارتی را از زمین به داخل فضا می‌فرستند از نوع مادون قرمز و در ناحیه بین ۴ میکرون تا ۴۰ میکرون (اکثرأ ۱۰ میکرونی) واقعند. این طول موجها نمی‌توانند به آسانی از پوشش اطراف زمین عبور کنند زیرا بخار آب H₂O و دی‌اکسید کربن اشعه مادون قرمز را جذب می‌کنند. بدین ترتیب پوشش بخار آب و دی‌اکسید کربن موجود در جو از فرار حرارت از زمین جلوگیری می‌کنند، بدون وجود چنین پوششی، سطح زمین به جای داشتن درجه حرارت حدود ۱۵ درجه سانتیگراد دارای درجه حرارتی حدود ۴۰ - درجه سانتیگراد می‌بود!

حال اگر CO₂ و H₂O اضافی بداخل جو فرستاده شود موجب ضخیم شدن این پوشش و در نتیجه بنا لا رفتن درجه حرارت جو زمین میگردد. دلیل اینکه این پدیده را اثر «گلخانه» می‌گویند این است که داخل گلخانه‌های بادباز و راه‌های شیشه‌ای از خارج آنها گرمتر است و دلیل آنهم در بالا ذکر شد. با مصرف روزافزون سوختهای فسیلی، مقدار CO₂ جو رو به افزایش میرود و دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که تا سال ۲۰۰۰ مقدار CO₂ موجود در جو به دو برابر میزان فعلی خواهد رسید و درجه حرارت سطح زمین به اندازه دو درجه سانتیگراد بالا خواهد رفت، این مقدار کم افزایش درجه حرارت سطح زمین ممکن است تغییراتی در نحوه ریزش بارانها و نیز تغییراتی در کشاورزی و صنایعی که شدیداً به آب احتیاج دارند به وجود آورد. دلائلی وجود دارد که نشان میدهد میزان ریزش برف و باران تا حدی به درجه حرارت وابسته است. زمین در طول عمر خودش دچار تغییرات محسوسی در آب و هوای خودش شده که در آن درجه حرارت و ریزش باران باهم تغییر کرده‌اند. حدود ۴۰۰۰ سال پیش اروپا و امریکای شمالی هردو آب و هوای مرطوبتری داشته‌اند. از آن زمان فواصل گرم و خشک با هوای گرمتر و مرطوبتر تغییر محل داده‌اند. تغییرات متوسط درجه حرارت در این ماگزیمومی نیمه‌هافت حدود چند درجه بوده که از آنچه از دو برابر شدن CO₂ در جو انتظار می‌رود بیشتر نیست. همچنین با احتمال زیاد گرم شدن زمین با اندازه چند درجه، موجب شروع ذوب شدن کلاهکهای یخی قطب جنوب و گرین‌لند گردد، ذوب کامل اینها قرن‌ها به طول می‌انجامد که در نهایت سبب بالا رفتن سطح آب اقیانوسها به اندازه ۶۰ متر و زیر گل رفتن شهرهای ساحلی دنیا می‌گردد. تصور می‌رود که توزیع مجدد وزن آب اقیانوسها ممکن است آغازگر زلزله‌ها و افزایش فعالیت آتشفشانها شود

دومین اکسیدکربن، مونو اکسیدکربن، مونو اکسیدکربن CO است. احتراقی است، بدون کنترل نمودن آلودگی، این نوع موتورهای در حدود ۲/۷ کیلوگرم CO بازاء هر ده لیتر گازولین و یا تقریباً يك تن CO بازاء هر دو تن سوخت، به داخل هوای فرستند. مقدار CO تولید شده در دنیا حدود ۳۵۰ میلیون تن در سال است. مصرف جهانی گازولین در دنیا ۴۰۰ میلیون تن است که مسئول حدود ۲۰۰ میلیون تن CO ایجاد شده در سال می‌باشد. از این جدول واضح است که موتورهای احتراق داخلی سهم مهمی در آلودگی ناشی از CO دارند.

| مقدار CO تولید شده در سال بر حسب میلیون تن | منبع |
|---|---------------------------------|
| ۱۹۳ | گازولین (موتورهای احتراق داخلی) |
| ۱۲ | زغال سنگ |
| ۴۴ | سوختهای غیر تجارتي |
| ۲۵ | سوزاندن فضولات |
| ۱۱ | آتش سوزی جنگلها |
| ۴ | موجودات ریز دریایی |
| ۶۰ | اکسایش ترپن گیاهان |

جمع کل ۳۴۹

واکنشها و از بین رفتن طبیعی مونو اکسید کربن
مونو اکسید کربن CO با بیشتر اجزاء تشکیل دهنده جو زمین واکنشی نمی‌دهد و لذا خنثی است. مع الوصف، يك تمایل طبیعی وجود دارد که در آن CO با O₂ ترکیب شود

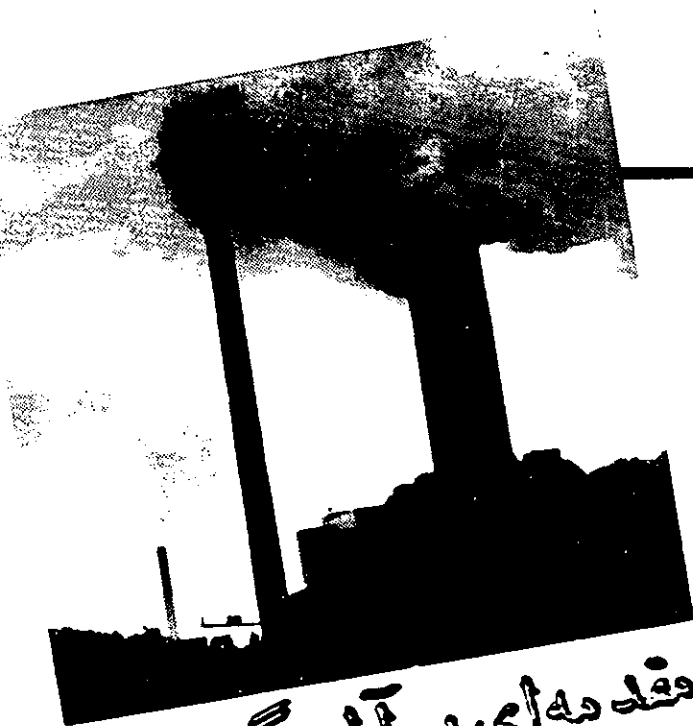
$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$

در این اکسایش، کمی انرژی آزاد می‌شود ولی این واکنش بکندی صورت می‌گیرد و بیشتر عقیده بر این است که مقداری از CO جو جذب خاک میشود و موجودات ذره بینی، با آتزیههایی که بصورت کاتالیزور بکار می‌برند، مسئول این اعمال می‌باشند.

متوسط زمانی که مولکولهای CO، قبل از جذب توسط میکرو ازگانیتهای خاک، در جو زمین باقی می‌ماند حدود ۲/۵ سال و بنا به عقیده بعضی از محققین ۱/۵ سال است. بدین ترتیب مقدار CO در جو بمیزان کم حدود ۱ ppm / ۰ باقی می‌ماند.

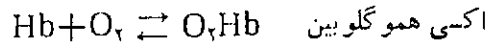
اثرات مونو اکسید کربن

مونو اکسید کربن گاز بی رنگ و بویی است که از

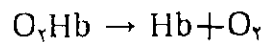


لحاظ شیمیایی کاملاً خنثی است و لذا به اشیاء و ساختمانها صدمه ناچیزی می‌رساند. تنها شهرت بد CO ترکیب آن با هموگلوبین خون است.

هموگلوبین يك پروتئين آهن‌دار است که اکسیژن را به بافت‌های بدن می‌رساند، هموگلوبین که در اینجا آنرا با Hb نشان می‌دهیم اکسیژن را درشش از طریق واکنش زیر جذب می‌نماید.



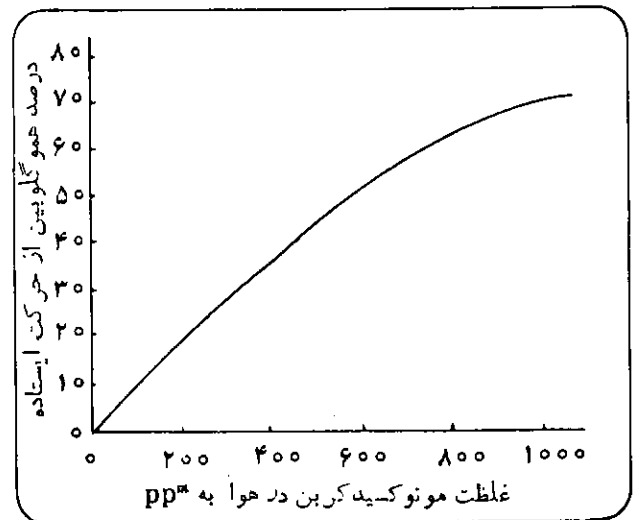
این تحول بازگشتی است و وقتی Hb به بافتها می‌رسد O_2 آزاد می‌گردد.



Hb آزاد شده دوباره به‌شش بازمی‌گردد تا مولکول

اکسیژن جدیدی را جذب نماید

چنانچه مونوکسیدکربن درشش حضور داشته باشد، جای اکسیژن را گرفته و بسا هموگلوبین ترکیب می‌شود. این واکنش هم برگشت پذیر است ولی با اشکال. مونوکسیدکربن در مقایسه با O_2 میل جذب بیشتری به Hb دارد (برای غلظت یکسان حدود ۲۲۰ برابر بیشتر از اکسیژن) و منجر به محروم شدن کامل بدن از اکسیژن و در نتیجه مرگ خواهد شد. خوشبختانه غلظت CO در ششها خیلی کمتر از O_2 است ولی با امتیاز يك بر ۲۲۰ که دارد، حتی يك CO با غلظت بسیار کم کافی است که Hb را از حرکت باز داشته و موجب نرسیدن اکسیژن بشود. شکل زیر درصدد واقعی هموگلوبین را که به وسیله غلظت‌های مختلفی از CO موجود در هوا از حرکت می‌ایستد نشان می‌دهد.



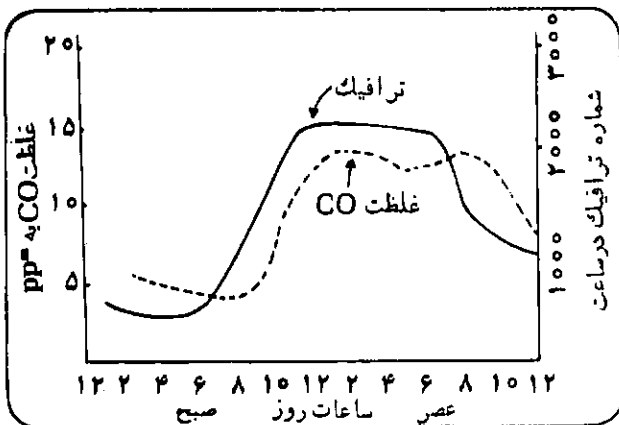
بسیب رسیدن O_2 به بدن، CO با غلظت 1000 ppm

مقدمه‌ای بر آلودگی هوا

به‌سرعت سبب مرگ شده و غلظت 250 ppm موجب بیهوشی می‌گردد. حد بالای CO که کارگران کارخانه‌ها مجازند با آن در تماس باشند 100 ppm است.

در این حد بیشتر اشخاص احساس گیجی و سردرد می‌کنند. در غلظت‌های حدود 10 ppm سیستم‌های عصبی متأثر می‌شوند و در تشخیص فاصله زمانی و روشنایی و دقت دید اشکالاتی به‌وجود می‌آید. حتی در غلظت‌های حدود 5 ppm نیز آثاری مشاهده شده است.

در چند شهر پرجمعیت امریکا متوسط غلظت CO از 7 ppm بیشتر بوده است. در تاکسیهای نیویورک غلظت متوسط CO باندازه 30 ppm و غلظت ماگزیمم 50 ppm بوده است. غلظت‌های بالای حدود 50 ppm و 100 ppm در خیابانهای شلوغ و ساعات پر رفت و آمد مشاهده شده است. غلظت‌های بالاتر می‌توانند در تونل‌های اتومبیل‌رو پیش آیند. به‌طوری که شکل زیر نشان می‌دهد این مقادیر با شماره ترافیک ساعات روز تغییر می‌کند.



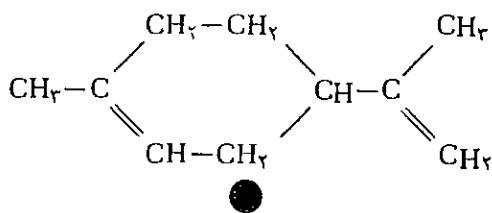


احتراق داخلی بکار می رود) از همه بیشتر است. رقم بعدی را نیدروکربنهایی تشکیل می دهند که از سوختن زباله ها تولید می شوند.

| منبع | مقدار تولید شده به میلیون تن در سال (۱۹۷۰) | | |
|--|---|--------------|-------------------|
| | کل نیدروکربن | درصد فعال | نیدروکربن فعال |
| زغال سنگ (کارخانجات برق، صنایع گرم کردن منازل) نفت (پالایشگاه، گازولین نفت سفید و نفت کوره منابع دیگر) (حلالها، زباله سوزها، چوب آتش سوزی جنگل) | ۲/۹ | ۱۵ | ۰/۴۳ |
| | ۴۸/۵ | ۲۵ | ۱۷/۵۴ |
| | ۳۶/۹ | ۲۷ | ۹/۳۵ |

واکنشها و نحوه از بین رفتن نیدروکربنها در جو زمین
سرنوشت نهایی همه نیدروکربنهای موجود در جو اکسیده شدن و تبدیل به CO_2 و H_2O است. در این تحول هر اتم کربن یا نیدروژن انحصاراً با اتمهای اکسیژن جو پیوند تشکیل می دهد، پیوند با اتمهای اکسیژن مرحله به مرحله انجام می شود و مواد واسطه ای که در بعضی مراحل در تحت تابش نور ایجاد می شوند همان اکسید کننده های فوتوشیمیایی هستند. مقدار تولید این اکسید کننده های فوتوشیمیایی به شدت نور و ماهیت هیدروکربن ها بستگی دارد. می دانیم که هیدروکربن ها شامل انواع مختلف مولکولهای آلی هستند که از کربن

* یک نمونه ساده ترین «لیه ون» است که در مرکبات و سوزنهای بعضی کاجها یافت میشود دارای فرمول شیمیایی بصورت زیر است



واضح است که مقادیر مشاهده شده CO آنقدر بالا هستند که موجب پاسخ منفی در انسان بشوند. بعلاوه اینکه در خیابانها و تونلها متمرکز می شود با احتمال زیاد روی کسانی که رانندگی می کنند و به تشخیص سریع و اعمال انعکاسی سریع نیاز دارند اثر می گذارد.

مطالعات آماری اخیر بر روی مرگ و میر نشان داده که غلظت معمولی CO در شهرها ممکن است موجب مرگ و میر و بیماری شود. در لوس آنجلس حدود ۱۱ مرگ در روز را به CO موجود در هوای این شهر نسبت داده اند. مطالعه دیگر نشان داده که بین CO و امراض قلبی رابطه ای وجود دارد و مطالعات بیشتری لازم است تا سهمی که CO در مرگ و میر و امراض مزمن دارد مشخص شود.

د- نیدروکربن ها و اکسیدکننده های فوتوشیمیایی

نیدروکربنهایی که به طور طبیعی به داخل جو فرستاده می شوند بیشتر از آنست که توسط انسان تولید می گردد. متان (CH_4) فراوانترین نیدروکربن در جو زمین است (غلظت زمینه ppm ۱/۵۵) و در بیشتر نقاط دنیا در اثر تجزیه بدون هوای تنه گیاهان مرده بوجود می آید. متان به طبقه ای از نیدروکربنها موسوم به «ترپن ها» مربوط می گردد. این مواد از گیاهان بیرون داده میشوند. مولکولهای ترپن بیکدیگر پیوسته (پلیمر شده) و ذرات کوچکی در هوا تشکیل میدهند که در بالای سرنواحی جنگلی بدشکل «مه آبی رنگ» بنظر می آید.

فقط حدود ۱۵ درصد نیدروکربنهای جو زمین از فعالیت انسان ناشی می گردد. برخورد آنها با انسان تناسبی با فراوانی آنها ندارد زیرا نظیر آلوده کننده های دیگر که بدست بشر ساخته میشوند آنها در هوای شهرها رها می گردند.

نیدروکربنها با لئوسه موجب زیان کمی می شوند ولی در حضور نور خورشید، مقدار کمی از نیدروکربنها به طور شیمیایی با اتمهای اکسیژن، ازن و اکسیدهای نیتروژن، ترکیب شده و اکسید کننده های فوتوشیمیایی را تشکیل می دهند. این ترکیبات سمی و محرک به آلوده کننده های دست دوم معروفند زیرا هیچ منبعی آنها را مستقیماً بیرون نمی دهند.

بیشتر نیدروکربنهای موجود در هوا، از جمله متان، تمایل کمی به واکنش در جود دارند و از نظر انسان بی اهمیت اند. آنهایی که در جو واکنش انجام می دهند نیدروکربنهای فعال نامیده می شوند. در جدول زیر منابع جهانی نیدروکربنهای فعال دیده می شوند. جمع کل نیدروکربنها نیز برای مقایسه داده شده است. به طوری که ملاحظه می گردد سهم گازولین (که در موتورهای



با حضور وزیر فرهنگ و آموزش عالی:

دومین کنگره شیمی و مهندسی شیمی

در مشهد گشایش یافت

دکتر فرهادی: شیمیدانان نباید اجازه دهند حاصل زحمات آنان در جهت نابودی انسانها به کار گرفته شود.

روزنامه خراسان

شنبه ۱۷ شهریور ۱۳۶۶ شماره ۱۱۰۴۲

کنار پرداختن به علم و تحقیق به جنبه‌های معنوی کار هم توجه داشتند دسترنجشان اینگونه در اختیار ظالمین قرار نمی‌گرفت.

و جا دارد تا از شیمیدانان جهان بخواهیم که به استفاده‌کنندگان از سلاح‌های شیمیایی و بخصوص رژیم جنایتکار بعث عراق و آل سعود اعتراض کنند و اجازه ندهند حاصل زحمات آنان در جهت نابودی انسان‌ها بکار گرفته شود.

وی افزود.

شما متخصصین شیمی بایستی راههای مقابله با جنگ‌های شیمیایی را به رزمندگان اسلام نشان دهید و مطمئن باشید که تلاش شما مکمل حرکت رزمندگان خواهد بود.

وی اظهار امیدواری کرد که متخصصین شیمی به تلاش خود جهت گسترش و اعتلای این علم در ایران ادامه دهند و برگزاری کنگره گامی در این راستا باشد.

وزیر فرهنگ و آموزش عالی آنگاه به فعالیت‌های این وزارتخانه در رابطه با گسترش امور تحقیقاتی اشاره کرد و اظهار داشت. در سال گذشته ۳۵ مجمع علمی در سراسر کشور برگزار شد و تحقیقات در علوم پایه و انسانی نباید هیچگاه فراموش شود و بلکه باید به شدت مورد توجه باشد.

وی آنگاه به تشکیل فرهنگستان علوم و فعال شدن شورای پژوهش‌های علمی کشور و در نظر گرفتن تسهیلاتی جهت وارد ساختن وسایل مورد نیاز محققین اشاره کرد و با تأکید بر ارزش کارهای تحقیقاتی در داخل کشور گفت: در این گونه کنگره‌های علمی جا دارد که تلاش‌های تحقیقاتی دانشمندان ایرانی بیشتر مطرح گردد.

در ادامه رئیس هیئت مدیره انجمن شیمی و مهندسی شیمی ایران به ذکر شمه‌ای از روند تشکیل این کنگره

۱۰/۶/۶۶ در سالن شهید رجایی

(طبقه هفتم) سازمان پژوهش

سخنرانی کردند.

● دومین کنگره شیمی و مهندسی

شیمی ایران روز گذشته با حضور وزیر فرهنگ و آموزش عالی در محل سالن آمفی تاتر دانشکده فنی مهندسی دانشگاه مشهد گشایش یافت.

به گزارش خیرنگار ما در مراسم افتتاح این کنگره که حجت‌الاسلام کامران نماینده آیت‌الله منتظری در دانشگاه مشهد، برادر اشتیاق حسینی رئیس دانشگاه مشهد، جمعی از اساتید و اعضای هیئت‌های علمی دانشگاهها و متخصصین و صاحب‌نظران و دانشجویان نیز حضور داشتند.

ابتدا رئیس دانشگاه مشهد به ایراد سخن پرداخت و ضمن گفتن خیرمقدم به حاضرین اظهار داشت:

در این کنگره علاوه بر مسائلی که مطرح می‌شود باید مسئله ترجمه و تألیف کتاب نیز مدنظر قرار گرفته و برنامه‌های دوره کارشناسی شیمی مورد بازنگری واقع شود و پیشنهادات سازنده‌ای به مسئولین ارائه گردد.

سپس وزیر فرهنگ و آموزش عالی

طی سخنانی با اشاره به همزمانی برگزاری کنگره با ماه محرم و سالروز ۱۷ شهریور و اربعین شهدای مکه اظهار داشت اگر شیمیدانان جهان در

● تهران - خبرگزاری جمهوری

اسلامی: رئیس جمهور و رئیس شورای عالی انقلاب فرهنگی، در مراسم اهدای لوح تقدیر به پدیدآورندگان کتب برگزیده، در چهارمین دوره انتخاب و معرفی کتاب سال ۱۳۶۵ ه. ش گفت: بنا به شواهد و قرائن استعداد ایرانیا در دنیا بی‌نظیر است و در عصر حاضر که فضای به وجود آمده به واسطه تحولات خاصی که انقلاب اسلامی در کشور به وجود آورده زمینه برای رشد فرهنگی جامعه یک زمینه مناسب است. از ۱۵ کتاب برگزیده سال، فقط یک کتاب مربوط به شیمی به نام پتروشیمی تألیف دکتر حسن دبیری اصفهانی است.

● در اردیبهشت ماه سال ۱۳۶۶ ه. ش در ساری مرکز استان مازندران به مدت چند روز کلاس بازآموزی دبیران شیمی تشکیل شد. کارشناسان شیمی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی درسی روزهای ۲۷ و ۲۸ در آن کلاس شرکت کردند و به تدریس پرداختند و نیز به پرسشهای آنان پاسخ دادند.

● برادر دکتر قاسم خدادادی تحت عنوان طیف سنجی جرمی در روز سه‌شنبه ساعت ۵ تا ۷ بعد از ظهر

پرداخت و برقراری ارتباط بین متخصصین و دست‌اندرکاران علم شیمی، همکاری و مشارکت در برنامه‌ریزی آموزشی و پژوهشی و صنعتی در امر شیمی و ارتباط با مجامع و انجمن‌های علمی و تشویق پژوهشگران و متخصصین شیمی را از مهم‌ترین اهداف این کنگره برشمرد.

در پایان حجت‌الاسلام کاملان به ایراد سخن پرداخت و ضمن بیان

اهمیتی که اسلام برای علم و دانش و کسب آن قائل است اظهار داشت. ما به دانشمندی نیاز داریم که در جهت خلافت و حاکمیت الهی حرکت کنند و ی افزود:

بدترین افراد در نزد خداوند کسانی هستند که عقاشان را بکار نمی‌اندازند و در جهت شناخت خود و اطرافشان تعقل نمی‌کنند و انسان منهای جنبه تعقل و علم استعداد و

ایمان و فطرت الهی اش از بسیاری از موجودات ضعیف‌تر است.

بر پایه این گزارش در این کنگره که چهار روز ادامه خواهد داشت پنجاه مقاله علمی در سه بخش ارائه می‌گردد و بحث و تبادل نظر گروهی در خصوص ارتباط دانشگاه با صنعت، آموزش پیش از دانشگاه تحصیلات تکمیلی و دانشگاه و جنگ به عمل می‌آید.

بقیه از صفحه ۵ (پیشگفتار)

برنامه کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران
مشهد ۱۹-۱۶ شهریورماه ۱۳۶۶

دوشنبه ۶۶/۶/۱۶

صبح ۹-۱۱/۳۰
برنامه افتتاحیه

بعدازظهر ۲-۲/۲۰-۲ جلسات اختصاصی «الف» «ب» و «ج»
۴-۲/۳۰ پذیرایی
۶-۴/۳۰-۴ میزگرد ارتباط صنعت و دانشگاه (آمفی تأتر)

سه‌شنبه ۶۶/۶/۱۸

صبح ۹-۸ سخنرانی آقای دکتر سید عبدالکریم سروش
۱۰-۹ سخنرانی آقای دکتر غلامحسین حکیم الهی
سنتز نوکلئوزایدهای غیر حلقوی بعنوان داروهای ضد ویروسی بتاماسین بعنوان یک داروی جدید جهت معالجه قطعی بعضی از عفونت‌های ویروسی.

۱۰-۱۰/۳۰ پذیرایی
۱۰/۳۰-۱۱/۴۵ جلسات اختصاصی «الف» «ب» و «ج»
بعدازظهر

۲-۲/۲۰-۲ جلسات اختصاصی «الف» «ب» و «ج»
۴-۴/۳۰ پذیرایی

چهارشنبه ۶۶/۶/۱۸

صبح

۹-۸ آقای دکتر رحیم امیر سبحانی
شیمی و مهندسی شیمی در جنگ

۱۰-۹ آقای دکتر ارسطافر
برنامه‌ریزی صنایع شیمیایی کشور

۱۰-۱۰/۳۰ پذیرایی
۱۰/۳۰-۱۱/۴۵ جلسه اختصاصی «ج»

بعدازظهر

۲-۲/۲۰-۲ جلسات اختصاصی «الف» «ب» و «ج»
۴-۴/۳۰ پذیرایی
۶-۴/۳۰-۴ میزگرد:

آموزش دانشگاهی اطاق «ب»
دانشگاه و جنگ آمفی تأتر

پنجشنبه ۶۶/۶/۱۹

صبح

۹-۸ آقای دکتر عابدینی
نقش ترکیبات آلی فلزی در صنعت

۹ گزارش انجمن شیمی و مهندسی شیمی ایران

بعدازظهر

بازدید

ناتمام

به استحضار می‌رساند که طبق تصویب‌نامه منصوب چهارصد و نوزدهمین جلسه شورای عالی آموزش و پرورش مورخ ۶۶/۶/۱۱ برای تدریس کتابهای علوم تجربی دوره راهنمایی تحصیلاتی طبق برنامه ریزی ۴ ساعت در هفته در نظر گرفته شده است. برای سالهای دوم و سوم همان ۵ ساعت در هفته است که یک ساعت آن به آزمایشگاه اختصاص دارد.

از تدریس هر کتاب علوم تجربی دوره راهنمایی توسط دو دبیر جداگانه جدا خودداری شود. تأکید می‌شود جدا کردن بخش‌های فیزیک - شیمی - زیست‌شناسی کتاب علوم و تدریس هر یک توسط دبیر جداگانه خلاف هدفهای آموزشی کتابهای علوم تجربی دوره راهنمایی است.

کارشناسی گروه علوم تجربی

صور تجلسه تنظیمی در گردهمایی سرگروههای شیمی ادارات آموزش و پرورش استان آذربایجان شرقی

پیشنهادات و نظریات و بررسی مشکلات درسی بدشرح زیر است:

- ۱- نام گذاری جدید به روش ایوباک در مورد تمام فرمول‌های شیمی و در تمام کلاسهای دبیرستانها عمومیت پیدا کند.
- ۲- بجای مطالب مندرج در صفحات یک تا ۳۳ کتاب شیمی اول دبیرستان، فرمول نویسی و نام گذاری ترکیبات شیمی بیشتر توضیح داده شود.
- ۳- در مورد pH و آلکیلاسیون مندرج در شیمی سال اول علوم انسانی توضیحات کافی داده شود فعلا این مطالب با معلومات قبلی دانش آموزان رابطه مستقیمی ندارد.
- ۴- با توجه به حجم کتب شیمی دبیرستانی به ویژه سال اول و سال سوم تجربی و ریاضی، در افزایش ساعات هفتگی تجدیدنظر شود.
- ۵- در اوایل کتاب شیمی سال دوم دبیرستانی، فرمول نویسی و نام گذاری ترکیبات شیمیایی به اندازه لازم تکرار شود تا یکباره ارتباط یادگیریهای قبلی قطع نشود.
- ۶- در شیمی سال دوم دبیرستانی به اندازه مختصر و مفید مطالبی درباره شیمی هسته‌ای نوشته شود.
- ۷- جهت رفع مشکلات درسی دبیران شیمی، امکان ارتباط تلفنی با کارشناسان شیمی و هیئت مؤلف وجود داشته باشد تا زودتر اشکالات درسی حل شود.
- ۸- آزمایشگاههای شیمی دبیرستانها در حد امکان تجهیز شده و مسئول متخصص شیمی گماشته شود و حداقل برای هر شهرستان یک آزمایشگاه مرکزی شیمی تأسیس گردد.
- ۹- در مناطقی که یک و یا دو نفر دبیر شیمی وجود دارد اجازه تشکیل گروه شیمی داده شود.

۱۰- در مورد طرح سؤالات شیمی برای امتحانات نوبت سوم، امکانات درسی کلیه مناطق آموزشی در نظر گرفته شود و طراح سؤالات از بین کلیه دبیران با تجربه شیمی استان انتخاب شوند.

۱۱- ستاد گروههای آموزشی استان، یک نسخه از آیین‌نامه تشکیل و اجرایی گروههای آموزشی را به ادارات آموزش و پرورش مناطق استان ارسال نماید تا در دسترس سرگروههای شیمی قرار گیرد.

۱۲- کتاب راهنمای معلم برای شیمی سالهای سوم و چهارم دبیرستان به تعداد دبیران مدرس به مناطق مختلف استان ارسال شود.

۱۳- کلیه دبیران شیمی تشکیل کلاس بازآموزی و کارآموزی شیمی را در تعطیلات تابستانی امسال از مسئولین محترم درخواست می‌نمایند.

۱۴- با توجه به اهمیت تشکیل گروههای آموزشی، وزارت محترم آموزش و پرورش به مرکزیت و به شعبات در استانها جهت تشکیل و اجرای کامل و صحیح گروههای آموزشی توجه بیشتری مبذول دارد و به کارکرد دبیران شیمی، ارزش معنوی و مادی قابل شود.

۱۵- مسئولین محترم به پیشنهادات و نظریات دبیران شیمی توجه کرده و سبب دلگرمی و پیشرفت درسی دانش آموزان بشوند.

۱۶- در تدوین کتب شیمی دبیرستانی و هنرستانی: در مورد مطالب ئیدرولیز یونها، کمپلکس‌ها، آلیاژها و حلالیت کم محلول‌ها از جمله $BaSO_4$ و حاصل ضرب حلالیت و عناصر واسطه توضیحات کافی داده شود.

۱۷- بجای شیمی پیشرفته در کتاب سال سوم هنرستان و بجای خلاصه نویسی شیمی آلی در کتاب شیمی سال چهارم هنرستان، از مقدمات شیمی صنعتی نوشته شود.

● تعداد زیادی از حجاج ایرانی در ذیحجه ۱۴۰۸ ه. ق در مکه توسط حکومت آل سعود شهید و مجروح شدند. این شهادت را به امام زمان (عج) و نایب برحقش امام خمینی و همه مسلمانان جوان به ویژه خانواده شهدا تبریک و تسلیت عرض می‌کنیم. «کارشناسیهای شیمی و علوم تجربی».



اطلاعیه

در باره نشریات رشد آموزش تخصصی

مجلات رشد آموزش مواد درسی مدارس کشور نشریاتی است که از سوی گروه‌های درسی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش هر سه ماه یکبار - چهار شماره در سال - منتشر می‌شود.

این نشریات در حال حاضر عبارتند از:

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| ۱ - رشد آموزش ریاضی | ۵ - رشد آموزش زمین‌شناسی |
| ۲ - رشد آموزش زبان | ۶ - رشد آموزش ادب فارسی |
| ۳ - رشد آموزش شیمی | ۷ - رشد آموزش جغرافیا |
| ۴ - رشد آموزش فیزیک | ۸ - رشد آموزش زیست‌شناسی |

هدف از انتشار این نشریات در وهله اول ارتقاء سطح معلومات معلمان و در مرحله بعد ایجاد ارتباط متقابل میان معلمان هر رشته و دفتر تحقیقات به منظور تبادل تجارب و مطالب جنبی و مفید درسی است.

دیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقه‌مندان به اشتراک این مجلات می‌توانند جهت اشتراک هر چهار شماره از یک مجله در سال مبلغ ۴۰۰ ریال به حساب ۹۲۹ خزانه بانک مرکزی - قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی - واریز و فیش آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جاده آبعلی، خیابان سازمان آب بیست متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کد پستی ۱۶۵۹۸ - تلفن ۷۸۵۱۱۰

محل فروش آزاد

الف - تهران:

- | | |
|---|---|
| ۱ - کتابفروشی شهید سید کاظم موسوی - اول خیابان ایرانشهر شمالی | ۳ - آذربایجان غربی (ارومیه) - مطبوعاتی زینال پور. |
| ۲ - فروشگاه انتشارات رشد - خیابان انقلاب بین ولی عصر و کالج. | ۴ - اصفهان - کتابفروشی مهرگان و کتابفروشی جنگل. |
| ۳ - مرکز نشر دانشگاهی - نمایشگاه دائمی کتاب | ۵ - مازندران (ساری) هماهنگی گروه‌های آموزشی استان |
| ۴ - نمایشگاه دائمی کتاب کودک - روبروی دانشگاه تهران. | ۶ - کرمان - پارک مطهری - فرهنگسرای زمین. |
| ۵ - کتابفروشی صفا - روبروی دانشگاه تهران. | ۷ - خرم‌آباد - خیابان شهدای شرقی. کتابفروشی آسیا |
| ۶ - کیوسکهای معتبر مطبوعات | ۸ - مشهد - فروشگاه شماره یک انتشارات آستان قدس |
| ۷ - شرکت کتاب طب و فن روبروی دانشگاه | ۹ - تبریز - کتابفروشی علامه دهخدا |
| ۸ - کتابفروشی انجمن اسلامی دانشگاه تربیت معلم | ۱۰ - اصفهان - کتابفروشی رودکی |

ب - شهرستانها:

- | | |
|--|------------------------------------|
| ۱ - باختران - کتابفروشی دانشمند - خیابان مدرس پاساژ ارم. | ۱۱ - رشت - کتابفروشی فرهنگستان |
| ۲ - آذربایجان شرقی (تبریز) - مطبوعاتی ملازاده. | ۱۲ - گرگان - کتابفروشی جنگل |
| | ۱۳ - قم - کتابفروشی طوس |
| | ۱۴ - آستارا - کتابفروشی نیما |
| | ۱۵ - سقز - نمایندگی روزنامه کیهان. |

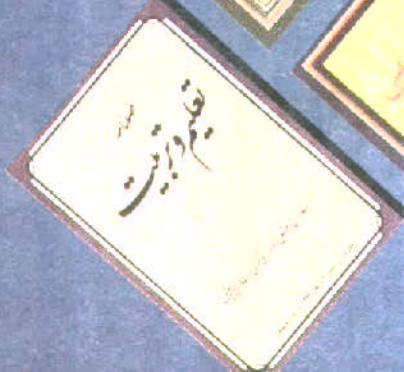
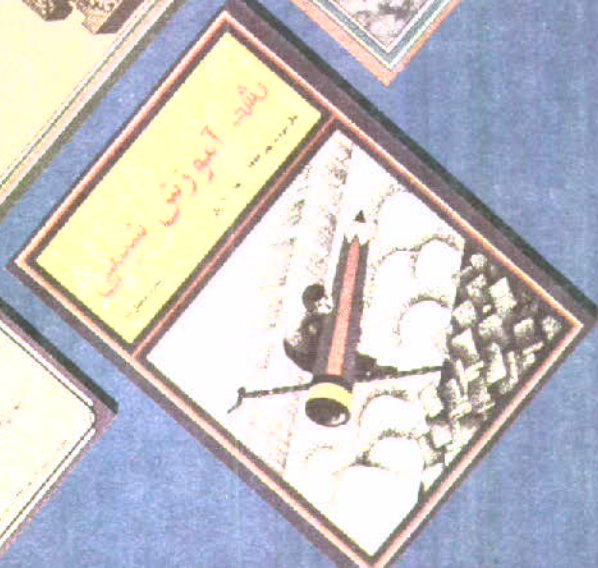
توجه، دانشجویان مراکز تربیت معلم می‌توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.



فرم اشتراک مجلات رشد تخصصی

اینجانب با ارسال فیش واریز مبلغ ۴۰۰ ریال، متقاضی اشتراک یکساله مجله رشد آموزش هستم.

| | | | |
|--------------------|-------|---------|--------|
| نشانی دقیق متقاضی: | استان | شهرستان | خیابان |
| کوچه | پلاک | تلفن | |



ایا تنها مجلات رشد
مخصوص دبیران
را می خوانید؟

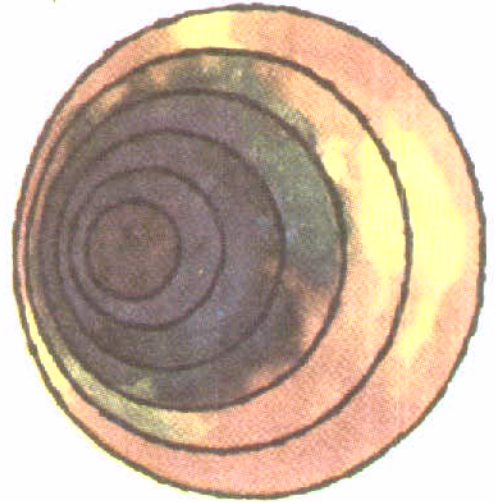
مجلات رشد تخصصی

هر سه ماه یکبار، برای استفاده
دبیران و دانشجویان رشته های
مختلف و دانش آموزان علاقمند
دبیرستانها از سوی سازمان پژوهش
و برنامه ریزی آموزشی وزارت
آموزش و پرورش منتشر می شود.



انتشارات فردا - تهران

اصول و تئوریهای شیمی



تألیف

دکتر مهدی شادانی

دکتر منصور عابدینی

عنوان کتاب : اصول و تئوریهای شیمی

انتشارات : سازمان آموزشی نور

تاریخ انتشار : چاپ اول خرداد ۱۳۶۳، کتاب در ۵۵۶ صفحه شامل ۱۲۰۰

فصل و دو پیوست (عنوان) و تئوریات

فصل اول - (اتم، مولکول، مول)

فصل دوم - (گازها)

فصل سوم - (انرژی و انتالپی در سیستمهای شیمیایی)

فصل چهارم - (التروی چیست و چگونه اندازه گیری می شود)

فصل پنجم - (ماهیت الکتریکی ماده)

فصل ششم - (بایته بندی و خواص نوری عناصر)

فصل هفتم - (اکسیداسیون، کوآروردیناسیون، کوآلانس)

فصل هشتم - (تئوری کوانتایی و ساختار اتمی)

فصل نهم - (تشکیل پیوند کوآلانس)

فصل دهم - (شیمی هسته ای)

فصل یازدهم - (تعادل شیمیایی)

فصل دوازدهم - (سرعت واکنشهای شیمیایی)

فصل سیزدهم - (تعادلات بونی در محلول آبی)

فصل چهاردهم - (تعادلات نامعین در محلولهای آبی)

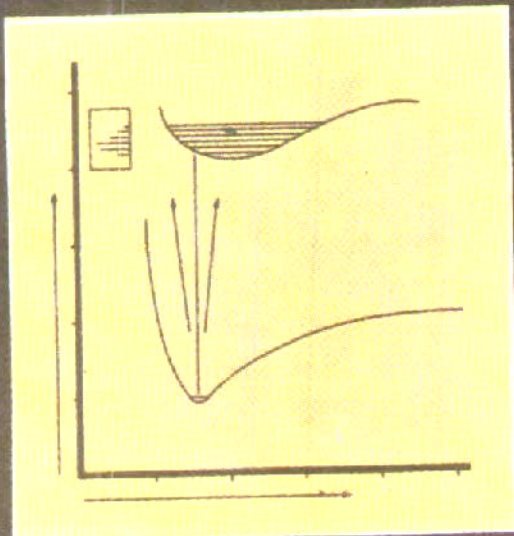
فصل پانزدهم - (الکتروشیمی)

دکتر مهدی شادانی

تألیف: دکتر منصور عابدینی

اصول شیمی معدنی

تألیف دکتر منصور عابدینی



عنوان کتاب : اصول شیمی معدنی

انتشارات : علمی

تاریخ انتشار: تابستان ۱۳۶۶، کتاب در ۳۲۴ صفحه شامل دو بخش:

بخش اول: دارای شش فصل، فصل اول (ساختار و خواص اتم)، فصل

دوم (ترکیبات کوآلانس)، فصل سوم (بادهای از خواص پیوندهای کوآلانس)،

فصل چهارم (ترکیبات بونی)، فصل پنجم (جامدات مولکولی و قازی)، فصل

ششم (ترکیبات کوآروردیناسیون)

بخش دوم: دارای یک فصل (شیمی توصیفی فلزات واسطه سری اول)

تألیف: دکتر منصور عابدینی