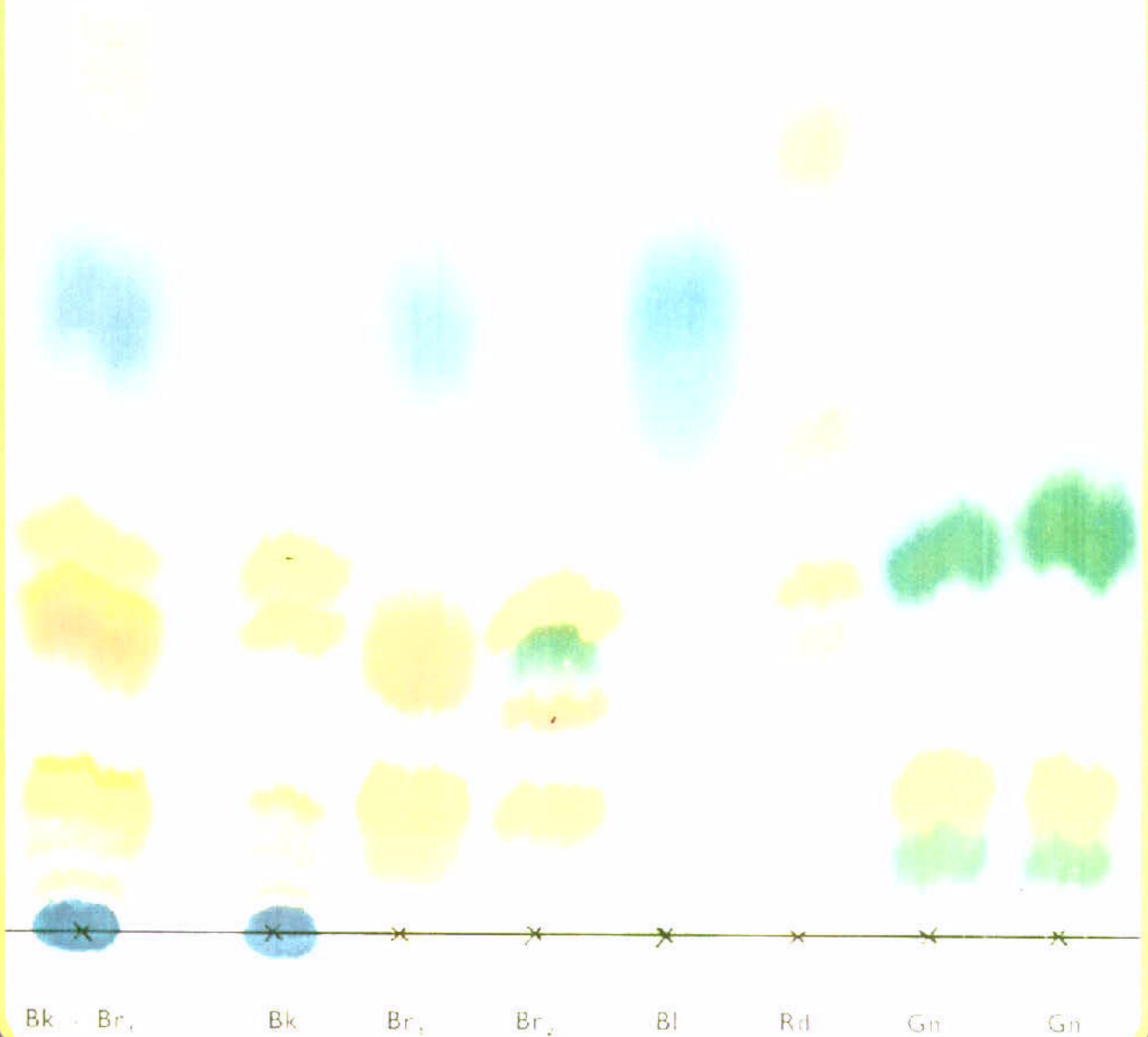


روش آموزش شیمی

بها ۳۰۰ ریال

سال هفتم - تابستان ۱۳۷۰ - شماره مسلسل ۲۸





کروماتوگرافی کافئدی جوهر
(مركب‌های گوناگون)

Bk (بومك): Br₂ و Br₂ اشاره به
دو نوع جوهر (قهوه‌ای): Bl (آبی):
Rd (قرمز): Gn (سبز) است.

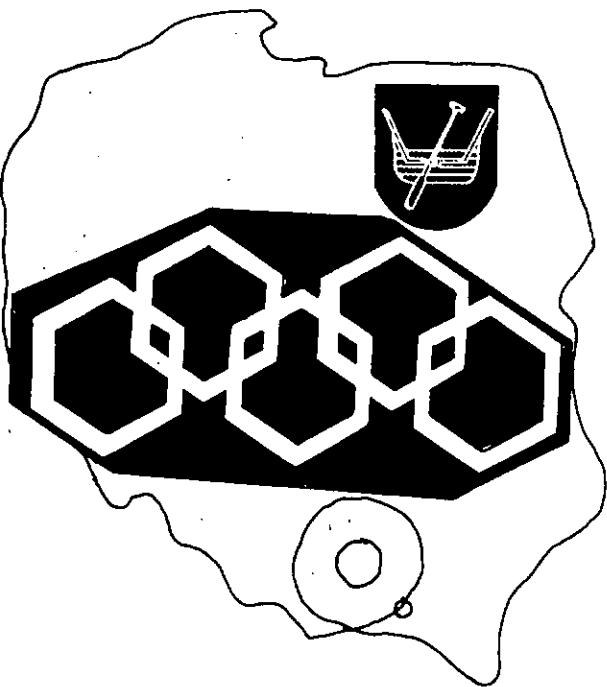
پان‌آوری

کروماتوگرافی کافئدی به دو نوع
رنگ قهوه‌ای توجه شود هیچ‌کدام دارای
جزء رنگدانه قهوه‌ای نیست.
حائل کروماتوگرافی کافئدی: محلول
یونیل الکل و آدونیک دو مولار است
جغی ۳۵:۳۰:۱۹

روی جلد: کروماتوگرافی کافئدی با روش بالا رونده
صفحه ۲ جلد: کروماتوگرافی کافئدی با روش پایین رونده



سر مقاله



بیست و سومین المپیاد جهانی شیمی (سال ۷۰ هـ ش بزابر ۱۹۹۱ م) در لهستان^۱ (PL)

بیست و سومین المپیاد جهانی شیمی از تاریخ ۹۱/۷/۷ تا ۹۱/۷/۱۵ میلادی برابر یکشنبه ۷۰/۴/۱۶ تا دوشنبه ۷۰/۴/۲۴ هجری شمسی در لوتس^۲ (Lodz یا «ووج» به معنی قایق) لهستان برگزار شد. دکتر فتح‌الله مضطرزاده رئیس انجمن شیمیدانهای ایران و سیدرضا آقاپور مقدم از دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی به‌عنوان ناظر ازسوی جمهوری اسلامی ایران در این المپیاد شرکت داشتند. در المپیادهای شیمی، زبانهای انگلیسی، فرانسه، آلمانی و روسی متداول است.

دشدا آموزش شیمی

سال هفتم - تابستان ۱۳۷۰ - شماره مسلسل ۲۸
 نشریه گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش
 سردبیر : سید رضا آقاپور مقدم
 مسئول هماهنگی و تولید: فتح‌الله فروغی
 شورای نویسندگان:

دکتر حسین آقائی
 دکتر محمد رضا ملاردی
 دکتر مسعود روحی‌لاریجانی
 حسام‌الدین امینی
 سید رضا آقاپور مقدم
 محمد باقر جلالی

صفحه‌آرا : علی نجمی

نشانی: تهران - صندوق پستی ۳۴۳ - ۱۵۸۵۵

لندن ۴ - ۸۳۹۲۶۲ داخلی ۴۲

مجله رشد آموزش شیمی هر سه ماه یک بار به منظور اعتدالی دانش دبیران و دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر دانش‌پژوهان در این رشته منتشر می‌شود. جهت ارتقاء کیفی آن نظرات ارزنده خود را به صندوق پستی تهران ۳۶۳ - ۱۵۸۵۵ ارسال فرمائید.

فهرست	سر مقاله
۳ سردبیر	آموزش شیمی
۴ دکتر محمد رضا ملاردی	نقش شیمی در اجتماع
۱۵ دکتر احمد نصیر احمدی	نکاتی درباره تدریس مبحث ساختار اتم ...
۲۰ دکتر قاسم خدادادی	آزمون شیمی گروه آزمایشی ریاضی، فنی و پاسخ آن
۲۶ حسام امینی	توانیهای تخصصی گروه مهندسی شیمی
۲۹	پرسشهای شیمی صنعتی و شیمی عمومی المپیاد
۳۱ دکتر محمد رضا ملاردی	گفتگو با برادر دکتر محمود شریفی مقدم
۳۳	منابع اصلی لیدر و کربنها
۳۴ صدیقه براهیمی	شیمی حالت جامد
۳۸ دکتر منصور عابدینی	شرح چند آزمایش ساده شیمیایی
۴۹ دکتر محمود شریفی مقدم کاخکی	آشنایی با گروه علوم پلیمر
۵۳	آشنایی با مجتمع معدنی سنگ آهن ... اصغر نیک‌طبع
۵۴	جدول کلمات متقاطع شیمی
۵۶ عبدالله جهانتاب	اخبار
۵۷	آشنایی با کتاب و مجله
۶۰	بخشنامه المپیاد شیمی
۶۳	

بر اساس رای جلسه مورخ ۶۸/۸/۲۷ مرکز سیاستهای علمی و پژوهشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی، اعتبار علمی این نشریه «علمی و تربیتی» تعیین شده است.

يك پیوند شیمیایی بین دو اتم است. از این رو، جفت الکترون پیوندی نیز نامیده می‌شود. این مفهوم که اولین بار به‌طور کامل توسط لوئیس (G. N. Lewis) در سال ۱۹۱۶ در مورد چگونگی برقراری پیوند بین دو اتم، تحت عنوان «نظریه پیوند کووالانسی» بیان شد، در واقع سرآغاز ارائه و توسعه مدل‌های ساختار مولکولی و نظریه‌های پیوند شیمیایی محسوب می‌شود.

می‌دانیم که تعیین و رسم ساختار لوئیس مولکولها، در واقع تعیین چگونگی توزیع الکترونهاى ظرفیت يك مولکول، خواه به صورت جفتهای پیوندی بین هر دو اتم مجاور در مولکول و خواه به صورت جفتهای تنها (Lone Pairs) یا غیر پیوندی (Nonbonding) در اطراف اتم مرکزی و اتمهای متصل به آن است.

در این بحث، يك روش مفید و منطقی برای تعیین چگونگی توزیع این جفت الکترونها و ساختار الکترونی مولکولها در موردهایی که همه آنها از قاعده گازکمیاب (The rare gas rule) پیروی می‌کنند، مرور می‌کنیم. این روش توسط لوئیس (A. B. P. Lever) در سال ۱۹۷۲ ارائه شد.

جا دارد که پیش از پرداختن به اصل مطلب یادآوری شود که مفهوم قاعده گازکمیاب در این بحث آن است که اتمها ضمن ترکیب شدن با یکدیگر، تمایل دارند که تعداد جفت الکترونهاى لایه ظرفیت خود را به تعداد اربیتالهای لایه خارجی اتم گازکمیاب هم‌دوره خود برسانند. براساس این قاعده، اتم هیدروژن يك جفت، عنصرهای دوره دوم چهار جفت، عنصرهای بلوک p دوره سوم (و به بعد که با دو اوربیتال d خالی مجاز در لایه ظرفیت اتم خود دارند)، پنج یا شش جفت و عنصرهای واسطه تا ۹ جفت الکترون در لایه خارجی اتم خود می‌توانند داشته باشند.

بدین‌ی است که تعداد کل جفت الکترونهاى لایه ظرفیت (n_v) همه اتمهای يك مولکول، برابر مجموع تعداد جفت الکترونهاى پیوندی سیگما (n_σ)، جفت الکترونهاى پیوندی پی (n_π) و جفت الکترونهاى غیر پیوندی (n_l) لایه ظرفیت اتم مرکزی در آن مولکول است. یعنی داریم:

$$n_v = n_\sigma + n_\pi + n_l \quad (1)$$

n_v در واقع برابر نصف مجموع تعداد الکترونهاى لایه ظرفیت

این مقاله به کتابهای شیمی سال دوم و چهارم علوم تجربی و رشته ریاضی - فیزیک مربوط است

آموزش شیمی

دکتر محمدرضا ملاردی

دانشیار دانشگاه تربیت معلم

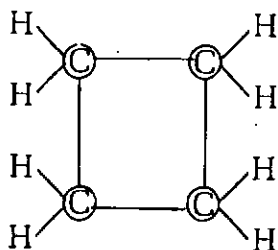
فصل دوم

مروری بر چگونگی پیشگویی
ساختارهای مولکولی

فکشی جفت الکترونهاى پیوندی و غیر پیوندی در
ساختار مولکولی

اولین مفهومی که در توصیف ساختارهای الکترونی مولکولها به آن برخورد می‌کنیم، مفهوم جفت الکترون مشترک (The shared pair of electron) است که معرف

$$n_{\sigma} = h + q = 8 + 4 = 12 \text{ (جفت)}$$

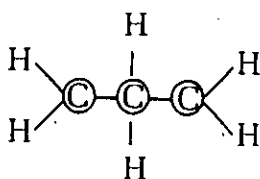


حال اگر مولکول دارای ساختار زنجیری باز باشد، چون باید یکی از پیوندهای سیگما بین دو اتم q گسسته شود، در آن صورت، خواهیم داشت:

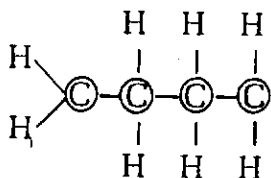
$$n_{\sigma} = h + q - 1 \text{ (۴) (در مولکول زنجیری)}$$

مثلاً، اگر دو ترکیب بالا را زنجیری در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$n_{\sigma} = 6 + 3 - 1 = 8 \text{ (جفت)}$$



$$n_{\sigma} = 8 + 4 - 1 = 11 \text{ (جفت)}$$



اکنون، اگر مقدار n_{σ} را در رابطه ۳ قرار دهیم، تعداد جفت الکترونیهای π یعنی تعداد پیوندهای π که باید بین اتمهای مولکول در نظر گرفت، بدست می آید. یعنی در مورد مولکول حلقوی $(n_{\sigma} = h + q)$ ، داریم:

$$n_{\pi} = 4q + h - (h + q) - n_{\nu} \text{ (۵)}$$

یا:

$$n_{\pi} = 3q - n_{\nu} \text{ (۶)}$$

در مورد مولکول زنجیری نیز می توان نوشت:

$$n_{\pi} = 4q + h - (h + q - 1) - n_{\nu}$$

یا:

$$n_{\pi} = 3q - n_{\nu} + 1 \text{ (۷)}$$

همه اتمهای مولکول، منهای تعداد واحدهای بار الکتریکی آن (در مورد یون - مولکول) است.

حال اگر مولکول دارای h اتم هیدروژن و q اتم سنگین (یعنی اتم هر عنصر اصلی غیر از هیدروژن) باشد، چون هر اتم هیدروژن یک جفت و هر اتم دیگر، چهار جفت الکترون باید در لایه ظرفیت خود داشته باشد، پس این اتمها مجموعاً باید $h + 4q$ جفت الکترون در لایه ظرفیت خود داشته باشند. اما، از این مجموعه به تعداد هر پیوند سیگما و یا پی، باید دو الکترون (که به طور مشترک بین دو اتم قرار می گیرند) کم کنیم، تا تعداد کس الکترونیهای لایه ظرفیت همه اتمهای مولکول (n_{ν}) بدست آید. از این رو، رابطه ۱ را می توان به صورت زیر نوشت:

$$n_{\nu} = 4q + h - (n_{\sigma} + n_{\pi})$$

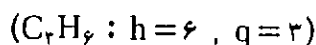
و یا:

$$n_{\pi} = 4q + h - \sigma - n_{\pi} \text{ (۲)}$$

اما، با وجود دانستن نوع و تعداد اتمهای مولکول، چون تعداد پیوندهای سیگما و پی برای ما کاملاً مشخص نیست، پس معادله ۲ دارای دو مجهول (n_{σ} , n_{π}) است. از آنجایی که می دانیم اگر مولکول ساختار حلقوی داشته باشد همه اتمهای q در آن، در یک حلقه شرکت داشته باشند، در آن صورت، تعداد پیوندهای σ (n_{σ}) برابر است با:

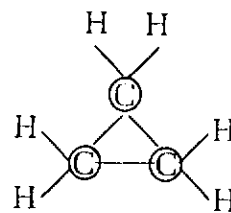
$$n_{\sigma} = h + q \text{ (در مولکول حلقوی) (۳)}$$

زیرا مثلاً اگر مولکولی مانند سیکلوپروپان



باشد، دارای سه پیوند سیگمای C-C و شش پیوند سیگمای C-H و در مجموع ۹ پیوند سیگما خواهد بود، یعنی داریم:

$$n_{\sigma} = h + q = 6 + 3 = 9 \text{ (جفت)}$$



و یا مولکول سیکلوهگزان ($C_6H_{12} : h = 12, q = 6$) دارای ۱۲ پیوند سیگما است و داریم:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 2 - 1 = 1$$

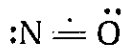
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 2q - n_{\sigma} + 1 = 6 - 5 + 1 = 1/5$$

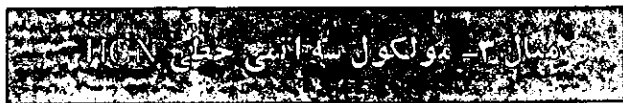
(تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_i = 5/5 - (1 + 1/5) = 3$$

یعنی این مولکول دارای یک پیوند σ ، یک پیوند π دو الکترونی، یک پیوند π تک الکترونی و سه جفت الکترون غیر پیوندی است و در واقع، یک رادیکال پارامغناطیس است که ساختار لوویس آن به صورت:



است (البته برای آن چند ساختار رزونانسی می‌توان در نظر گرفت).



در مورد این مولکول، می‌توان نوشت:

$$h = 1$$

$$q = 2$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (1 + 2 + 5) = 5 \text{ (جفت)}$$

چون مولکول خطی است، داریم:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 1 + 2 - 1 = 2$$

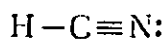
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 2q - n_{\sigma} + 1 = 2 \times 2 - 5 + 1 = 2$$

(تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_i = 5 - (2 + 2) = 1$$

یعنی این مولکول دارای دو پیوند σ ، دو پیوند π و یک جفت الکترون غیر پیوندی است که باید به اتم نیتروژن نسبت داده شود (برای رعایت قاعده هشتایی لوویس). از این رو، ساختار لوویس آن را باید به صورت



نشان داد.

اکنون پس از این بحث ریاضی، با استفاده از رابطه‌های ۴، ۵، ۶ و ۷، به بررسی چگونگی تعیین ساختار لوویس (یا ساختار پیوند ظرفیت) چند نمونه از مولکولها، طبق این روش می‌پردازیم.



در مورد این مولکول، می‌توان نوشت:

$$h = 0$$

$$q = 2(10, 1N)$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (2 + 6) = 5$$

چون مولکول خطی است، طبق رابطه‌های ۴ و ۷ می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 2 - 1 = 1$$

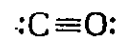
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 2q - n_{\sigma} + 1 = 2 \times 2 - 5 + 1 = 2$$

(تعداد الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_i = 5 - (1 + 2) = 2$$

یعنی از ۵ جفت الکترون لایه ظرفیت این مولکول، یک جفت پیوندی σ ، دو جفت پیوندی π است. پس، دو جفت آن باید غیر پیوندی باشد. چون هر اتم باید دارای ۴ جفت الکترون در لایه ظرفیت خود باشد، پس هر جفت غیر پیوندی به یک اتم تعلق دارد. بنابراین، ساختار لوویس این مولکول چنین است:



در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 2$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (5 + 6) = 5/5$$

چون مولکول خطی است، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 2 - 1 = 1$$

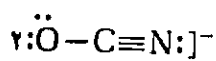
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 3q - n_{\sigma} + 1 = 3 \times 2 - 1 + 1 = 4$$

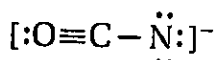
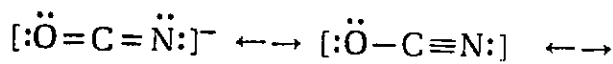
(تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_l = 8 - (2 + 4) = 2$$

چون در این ترکیب کسربن اتم مرکزی است، برای رعایت قاعده هشتایی، یک جفت الکترون غیر پیوندی به اتم نیتروژن و سه جفت دیگر به اتم اکسیژن نسبت داده می‌شود. از این رو، ساختار لوویس این یون را به صورت:



باید در نظر گرفت. البته، چند ساختار رزونانسی زیر را می‌توان برای آن در نظر گرفت:



مثال ۶- مولکول چهار اتمی S_2Cl_2

در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 4$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (2 \times 6 + 2 \times 7) = 13$$

چون این مولکول زنجیری است، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 4 - 1 = 3$$

(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 3q - n_{\sigma} + 1 = 3 \times 4 - 3 + 1 = 0$$

(تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_l = 13 - (3 + 0) = 10$$

چون در این مولکول گوگرد اتم مرکزی است، برای رعایت قاعده هشتایی، باید به هر اتم گوگرد دو جفت الکترون غیر

مثال ۳- مولکول سه اتمی خطی HClO

در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 1$$

$$q = 2$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (1 + 7 + 6) = 7 \text{ جفت}$$

چون مولکول خطی است، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 1 + 2 - 1 = 2$$

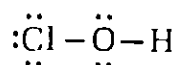
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 3q - n_{\sigma} + 1 = 3 \times 2 - 2 + 1 = 0$$

(تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی)

$$n_l = 7 - (2 + 0) = 5$$

یعنی این مولکول فاقد پیوند π است و چون اکسیژن اتم مرکزی است، برای رعایت قاعده هشتایی، باید دو جفت الکترون غیر پیوندی را به اتم اکسیژن و سه جفت دیگر را به اتم کلر نسبت داد. از این رو، ساختار لوویس این مولکول به صورت



است.

مثال ۵- یون سه اتمی خطی (ایزوسانات) OCN^{-}

در مورد این یون، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 3$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (6 + 5 + 4 + 1) = 8 \text{ (جفت)}$$

(چون این ترکیب دارای یک بار منفی است، بنابراین یک الکترون به تعداد الکترونیهای لایه ظرفیت اتمهای آن اضافه شده است).

چون این یون خطی است، می‌توان نوشت:

چون این مولکول زنجیری است، مانند مثالهای پیش می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 2 - 1 = 1$$

(تعداد پیوندهای π)

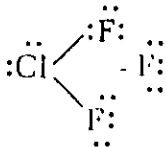
$$n_{\pi} = 2q - n_{\sigma} + 1 = 2 \times 2 - 1 + 1 = 2$$

توضیح

در این روش، گاهی در محاسبه، تعداد پیوندهای π در مورد اتمهای مرکزی (مرکزی) دوره سوم به بعد عددی منفی به دست می‌آید. علت چنین رویدادی آن است که به دلیل مجاز بودن یک یا دو اربیتال d از لایه ظرفیت اتم عناصر این دوره‌ها، تعداد پیوندهای سیگما در مورد آنها از چهار و در نتیجه، تعداد الکترونها لایه ظرفیت آنها (اتم مرکزی) از هشت تجاوز می‌کند. به بیان دیگر، قاعده هشتایی در مورد آنها رعایت نمی‌شود (یا نقض می‌شود). هر گاه، مانند مثال بالا $n_{\pi} = -1$ به دست آید، مفهوم آن این است که نه تنها مولکول پیوند π ندارد، بلکه باید یک جفت الکترون (غیر پیوندی یا پیوندی) اضافه بر هشت الکترون لایه ظرفیت. (یعنی $8 + 2 = 10$ الکترون) برای اتم مرکزی آن در نظر گرفت: (تعداد جفت الکترونها غیر پیوندی)

$$n_i = 14 - 3 = 11$$

چون در این ترکیب، کار اتم مرکزی است و سه پیوند سیگما تشکیل می‌دهد. طبق توضیح بالا، باید دارای ۱۰ الکترون ظرفیت باشد، پس دو جفت الکترون غیر پیوندی را باید به اتم کار نسبت داد و ۹ جفت الکترون غیر پیوندی دیگر را به تساوی بین سه اتم فلوئور توزیع کرد. از این رو، ساختار پیوند ظرفیت این مولکول را باید به صورت زیر نشان داد:



مثال ۹- مولکول پنج اتمی HNO_3

در مورد این مولکول، داریم:

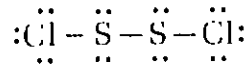
$$h = 1$$

$$q = 4$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (1 + 5 + 3 \times 6) = 12 \text{ (جفت)}$$

چون این مولکول حلقوی نیست، می‌توان نوشت:

پیوندی و به هر اتم کلر، سه جفت الکترون غیر پیوندی را نسبت داد. از این رو، ساختار لوئیس آن به صورت



است.

مثال ۷- مولکول چهار اتمی COCl_2

در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 4$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (4 + 6 + 2 \times 7) = 12 \text{ جفت}$$

چون این مولکول زنجیری است، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_{\sigma} = h + q - 1 = 0 + 4 - 1 = 3$$

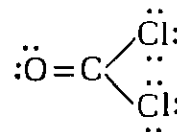
(تعداد پیوندهای π)

$$n_{\pi} = 2q - n_{\sigma} + 1 = 2 \times 4 - 3 + 1 = 1$$

(تعداد جفت الکترونها غیر پیوندی)

$$n_i = 12 - (3 + 1) = 8$$

چون در این ترکیب، کربن اتم مرکزی است و یک پیوند π را باید بین اتم اکسیژن و اتم کربن در نظر گرفت، برای رعایت قاعده هشتایی، باید دو جفت الکترون غیر پیوندی را به اتم اکسیژن نسبت داد و برای هر اتم کلر سه جفت الکترون غیر پیوندی منظور کرد. از این رو، ساختار لوئیس این مولکول به صورت زیر است:



مثال ۸- مولکول چهار اتمی Cl_3F

در مورد این مولکول، می‌توان نوشت:

$$h = 0$$

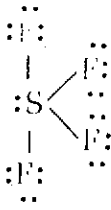
$$q = 4$$

$$n_{\sigma} = \frac{1}{2} (7 + 3 \times 7) = 14$$

است. بنابراین، می توان نوشت:

$$n_i = 17 - 4 = 13$$

چون در این مولکول، گوگرد اتم مرکزی است و چهار پیوند سیگما تشکیل می دهد، مطابق آنچه که اشاره شد، برای اینکه تعداد الکترونهاى لایه ظرفیت آن به ۱۰ برسد، باید يك جفت الکترون غیر پیوندی را به آن نسبت داد و ۱۲ جفت الکترون غیر پیوندی را به تساوی بین چهار اتم فلورین توزیع کرد. از این رو، ساختار پیوند ظرفیت این مولکول را بسايد به صورت زیر نشان داد:



مثال ۱۱ - مولکول شش اتمی PF₆

در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 6$$

$$n_v = \frac{1}{2} (5 + 5 \times 7) = 20 \text{ (جفت)}$$

چون این مولکول حلقوی نیست، می توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_\sigma = h + q - 1 = 0 + 6 - 1 = 5$$

(تعداد پیوندهای π)

$$n_\pi = 3q - n_v + 1 = 3 \times 6 - 20 + 1 = -1$$

یعنی مانند مثالهای ۸ و ۱۰، این مولکول نه تنها پیوند π ندارد، بلکه لایه ظرفیت اتم مرکزی آن به جای هشت الکترون، ده الکترون دارد. یعنی می توان نوشت:

(تعداد جفت الکترونهاى غیر پیوندی)

$$n_i = 20 - 5 = 15$$

چون اتم مرکزی با ۵ اتم فلورین پیوند سیگما تشکیل می دهد و تعداد الکترونهاى ظرفیت آن به ۱۰ می رسد، پس همه الکترونهاى غیر پیوندی به اتمهای لیگاند (اتمهای فلورین) تعلق دارند و باید به تساوی بین آنها توزیع شوند. بنابراین،

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_\sigma = h + q - 1 + 1 + 4 - 1 = 4$$

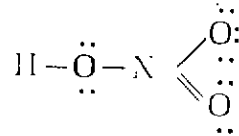
(تعداد پیوندهای π)

$$n_\pi = 3q - n_v + 1 = 3 \times 4 - 12 + 1 = 1$$

(تعداد جفت الکترونهاى غیر پیوندی)

$$n_i = 12 - (4 + 1) = 7$$

چون در این مولکول، نیتروژن اتم مرکزی است و یک پیوند π موجود در آن را بین اتم نیتروژن و یک اتم اکسیژن باید در نظر گرفت، برای رعایت قاعده هشتایی، اتم نیتروژن باید فاقد الکترون غیر پیوندی باشد و دو اتم اکسیژن هر کدام دو جفت الکترون غیر پیوندی، اما اتم اکسیژن دیگر سه جفت الکترون غیر پیوندی داشته باشد. از این رو، بین این اتم اکسیژن و اتم مرکزی، پیوندی به طریق داتیو برقرار می شود و در این وضعیت، دو اتم دارای بار قراردادی خواهند شد. بنابراین، ساختار لوئیس این مولکول را باید به صورت زیر نشان داد:



مثال ۱۰ - مولکول پنج اتمی SF₆

در مورد این مولکول، داریم:

$$h = 0$$

$$q = 5$$

$$n_v = \frac{1}{2} (6 + 4 \times 7) = 17 \text{ (جفت)}$$

این مولکول حلقوی نیست، می توان نوشت:

(تعداد پیوندهای π)

$$n_\sigma = h + q - 1 = 0 + 5 - 1 = 4$$

(تعداد پیوندهای π)

$$n_\pi = 3q - n_v + 1 = 15 - 17 + 1 = -1$$

یعنی مانند مثال ۸، این مولکول نیز نداشتن فاقد پیوند π است، بلکه لایه ظرفیت اتم مرکزی در آن دارای ۱۰ الکترون و الکترون اضافه بر آنچه که قاعده هشتایی پیشگویی می کند شکسته

مثال ۱۱-۱ مولکول C_3H_6

$$h = 6$$

$$q = 3$$

$$n_v = \frac{1}{2} (6 \times 1 + 3 \times 4) = 9 \text{ (جفت)}$$

می‌دانیم که این مولکول ممکن است، زنجیری و یا حلقوی باشد.

الف) اگر این مولکول را زنجیری در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_\sigma = h + q - 1 = 6 + 3 - 1 = 8$$

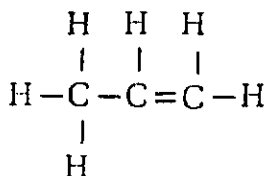
(تعداد پیوندهای π)

$$n_\pi = 2q - n_v + 1 = 9 - 9 + 1 = 1$$

(تعداد جفت الکترونهاي غير پيوندی)

$$n_l = 9 - (8 + 1) = 0$$

یعنی هیچ يك از اتمها در این مولکول الکترون غير پيوندی در لایه ظرفیت خود ندارد. چون کربن در این مولکول اتم مرکزی است، و تنها پیوند π موجود، بین دو اتم کربن برقرار می‌شود، ساختار لويس این مولکول به صورت زیر است:



ب) اگر این مولکول را حلقوی در نظر بگیریم، براساس رابطه‌ها ۳ و ۶ خواهیم داشت:

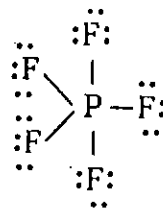
$$n_\sigma = h + q = 6 + 3 = 9 \text{ (تعداد پیوندهای } \sigma \text{)}$$

$$n_\pi = 2q - n_v = 9 - 9 = 0 \text{ (تعداد پیوندهای } \pi \text{)}$$

$$n_l = 9 - 9 = 0 \text{ (تعداد الکترونهاي غير پيوندی)}$$

یعنی با فرض حلقوی بودن، این مولکول فاقد پیوند π است و هیچ يك از اتمهای آن در لایه ظرفیت جفت الکترون غير پيوندی ندارد. بنابراین، با قبول اینکه تنها اتمهای کربن در این مولکول می‌توانند در ساختار حلقه شرکت کنند، ساختار لويس این مولکول حلقوی که تنها دارای ۹ پیوند سیگما (سه

ساختار پیوند ظرفیت این مولکول را باید به صورت زیر نشان داد:



مثال ۱۱-۲ یون PF_6^-

$$h = 0$$

$$q = 7$$

$$n_v = \frac{1}{2} (7 + 6 \times 7 - 1) = 24$$

(به ازای هر واحد بار مثبت یون، يك الکترون از تعداد کل الکترونهاي لایه ظرفیت اتمها کم می‌شود).

چون این یون غير حلقوی است، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای سیگما)

$$n_\sigma = h + q - 1 = 7 - 1 = 6$$

(تعداد پیوندهای π)

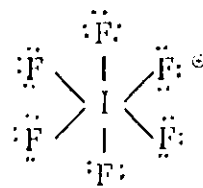
$$n_\pi = 2q - n_v + 1 = 2 \times 7 - 24 + 1 = -2$$

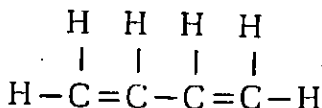
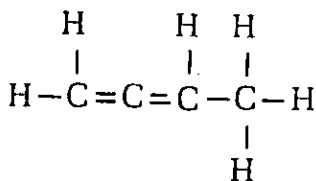
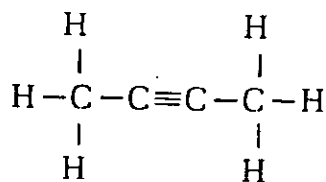
یعنی این یون نه تنها فاقد پیوندهای π است، بلکه اتم مرکزی در آن باید دو جفت الکترون بیش از هشت الکترون پیشگویی شده بر اساس قاعده هشتایی لويس (یعنی $12 = 8 + 4$ الکترون) داشته باشد

(تعداد جفت الکترونهاي غير پيوندی)

$$n_l = 24 - 6 = 18$$

چون ید در این یون، ید اتم مرکزی است و شش پیوند سیگما با شش پیوند سیگما با شش اتم F تشکیل می‌دهد پس از این طریق تعداد الکترونهاي لایه ظرفیت آن به ۱۲ می‌رسد. بنابراین، ۱۸ جفت الکترون غير پيوندی را باید به تساوی بین شش اتم لیگاند (اتمهای F) توزیع کرد. بنابراین، ساختار پیوند ظرفیت این یون به صورت زیر است:





خواهد بود.

همان‌طور که با بررسی‌های نمونه‌های بالا، می‌توان دریافت، مسأله مهم در این روش، دانش پیشگویی چگونگی آرایش اتمی یعنی تشخیص اتم مرکزی و اتمهای لیگاند و یا اتمهایی که باید با یکدیگر پیوند داشته باشند، است. از این رو، لازم به نظر می‌رسد که برای افزایش این دانش، در اینجا، چند نکته اساسی را در قالب قاعده‌های ساده‌ای یادآوری کنیم.

قاعده اول

ساختار یک ترکیب مسوردنظر را با توجه به تشابه آن با ترکیبی که ساختار آن از پیش مشخص شده است، می‌توان معین کرد. مثلاً ساختار S_4Cl_4 را مانند ساختار H_4O_4 و ساختار SOCl_4 را مانند R_4SO می‌توان در نظر گرفت.

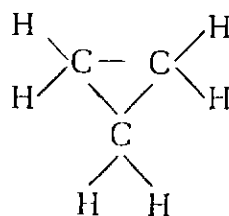
قاعده دوم

در یک ترکیب، معمولاً اتمی که الکترونگاتیوی کمتر دارد، تمایل دارد که پیوند بیشتری تشکیل دهد. از این رو، اتم مرکزی در نظر گرفته می‌شود. مثلاً در SOCl_4 ، چون الکترونگاتیوی گوگرد از الکترونگاتیوی اکسیژن و کلر کمتر است و امکان تشکیل پیوندهای بیشتری را دارد، اتم مرکزی است.

قاعده سوم

اتمهای سنگینتر و بزرگتر متعلق به دوره سوم به بعد در جدول تناوبی، تمایل به نقص قاعده هشتایی دارند. یعنی در ترکیبها، تعداد الکترونها لایه ظرفیت خود را به بالاتر از هشت می‌رسانند. مثلاً نیتروژن که عنصر گروه پنجم در دوره دوم است، از قاعده هشتایی پیروی می‌کند. اما فسفر که همگروه

پیوند C-C و شش پیوند سیگمای C-H است به صورت:



است.

مثال ۱۲- مولکول C_4H_6

$$h = 6$$

$$q = 4$$

$$n_v = \frac{1}{4} (6 + 4 \times 4) = 11$$

این مولکول نیز ممکن است زنجیری یا حلقوی باشد. الف) اگر این مولکول را زنجیری در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

(تعداد پیوندهای σ)

$$n_\sigma = h + q - 1 = 6 + 4 - 1 = 9$$

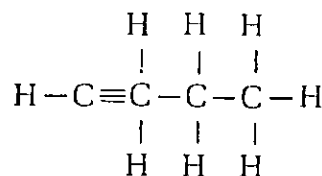
(تعداد پیوندهای π)

$$n_\pi = 3q - n_\sigma + 1 = 12 - 9 + 1 = 4$$

(تعداد جفت الکترونها غیر پیوندی)

$$n_l = 11 - (9 + 4) = 0$$

یعنی اتمهای این مولکول در لایه ظرفیت خود، الکترونها غیر پیوندی ندارند. چون کربن اتم مرکزی است و دو پیوند π بین اتمهای کربن می‌تواند برقرار شود، این مولکول در صورت زنجیری بودن دارای چهار ایزومر از نظر توزیع الکترونها π خواهد بود. در دو ایزومر، هر دو پیوند π تنها بین دو اتم کربن مستقر است (ایزومرهای استیلنی) و در دو ایزومر دیگر، دو پیوند π هر یک بین دو کربن متمایز توزیع می‌شود (ایزومرهای دو اتیلنی). بنابراین، این مولکول در صورت حلقوی بودن، دارای چهار ساختار لويس ایزومر، به صورت‌های

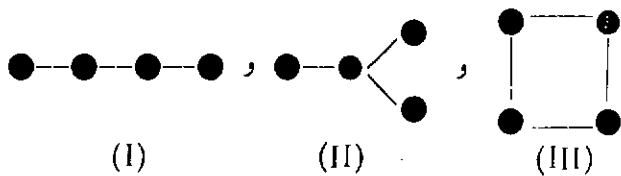


الکترونیهای غیر پیوندی (n_1) باید با هم برابر باشد. (۳) معمولاً همه اتمها، باید از قاعده هشتایی لوئیس (بدویزه عنصرهای دوره دوم) و یا از قاعده گازهای کمیاب پیروی کنند. اما باید به خاطر داشت که برخی از عنصرهای دوره سوم به بعد (به دلیل امکان شرکت دادن یک یا دو اربیتال تراز d لایه خارجی اتم خود) از قاعده هشتایی پیروی نمی کنند. یعنی زمانی که نقش اتم مرکزی را در یک ترکیب داشته باشند، تعداد الکترونیهای لایه ظرفیت خود را به ۱۰ یا ۱۲ می رسانند (مانند فسفر در PCl_5 یا گوگرد در SF_6 یا SF_4 و ...).

(۴) معمولاً ساختاری که در آن اتمهای مرکزی کمترین مقدار ممکن بار قراردادی را داشته باشند و یا بار قراردادی، بین اتمهای متفاوت پخش شده باشد، از نظر پایداری برتری دارند. پایدارترین ساختار، آن است که در آن هیچ اتم دارای بار قراردادی نباشد. از این رو، در مواردی که بین دو اتم پیوند داتیو برقرار می شود اتمها دارای بار قراردادی می شوند. در حالی که اگر به جای پیوند داتیو، پیوند دو گانه را در نظر بگیریم، بار قراردادی اتمها کاهش یافته و یا مقدار آن به صفر می رسد. از این رو، در نظر گرفتن پیوند دو گانه به جای پیوند داتیو، برتری دارد.

اکنون برای توضیح بیشتر در مورد کاربرد این قاعدهها و نکتهها، چگونگی تعیین ساختار چند نمونه از مولکولها را بر اساس این روش، مورد بررسی قرار می دهیم.

در آغاز مولکول چهار اتمی S_4Cl_4 را که قبلاً بررسی کرده ایم، و برای آن ساختار زنجیری $Cl-S-S-Cl$ را پذیرفیم، بار دیگر در نظر می گیریم و با استفاده از قاعدههای بالا نشان می دهیم که چگونه این ساختار قابل قبول است و بر ساختارهای ممکن دیگر که می توان برای آن در نظر گرفت برتری دارد. بدیهی است کهسه برای هر مولکول چهار اتمی می توان، سه ساختار، زنجیری بسدون شاخه (I)، زنجیری شاخه دار (II) و حلقوی (III) به صورتهای زیر در نظر گرفت



چون در مورد مولکول S_4Cl_4 اتم کلر الکتروننگاتیوتر از

نیترژن و در دوره سوم است، در ترکیبهای مانند PH_3 ، PCl_3 از این قاعده پیروی می کند ولی در ترکیبهای مانند PCl_5 یا PF_5 و غیره الکترونیهای لایه ظرفیت خود را به ۱۰ می رسانند.

قاعده چهارم

تا حد امکان الکترونیها طوری باید بین اتمهای مولکول توزیع شوند که هیچ یک از اتمها دارای بار قرار دادی نباشند. به بیان دیگر، ساختاری که در آن، هیچ اتمی بار قرار دادی نداشته باشد، بر ساختارهای دیگر ترجیح دارد. چنانچه نسبت دادن بار قرار دادی به برخی از اتمها اجتناب ناپذیر باشد، باید طوری عمل شود که اتم الکتروننگاتیوتر، دارای بار قراردادی منفی باشد. هر چه بار قراردادی مثبت یا منفی بر روی اتمها بیشتر پخش شده باشد، پایداری آن ترکیب بیشتر و آن ساختار برتری دارد. مثلاً در مورد یون تیوسیانات، ساختارهای $[S=C=N]^-$ و $[S-C\equiv N]$ که در آنها اتمها دارای بار قرار دادی نیستند بر ساختار $[S^{\oplus}\equiv C-N^{\ominus}]$ که در آن اتمهای نیترژن و گوگرد دارای بار قرار دادی اند، برتری دارد. همچنین، در مورد مولکول اکسید نیترژن (I) یعنی N_2O ، ساختار $N\equiv N^{\oplus}-O^{\ominus}$ که در آن بار قراردادی منفی، روی اتم الکتروننگاتیوتر (اتم اکسیژن) قرار دارد، بر ساختار $N^{\oplus}=\overset{\ominus}{N}=\overset{\oplus}{O}$ که در آن هم بار قراردادی مثبت و هم بار قراردادی منفی به اتمهای یک عنصر نسبت داده می شود، برتری دارد و این دو ساختار، به نوبه خود، هر یک بر ساختار $N^{\oplus}-N^{\ominus}\equiv O^{\oplus}$ برتری دارند. زیرا در آن: اولاً، به اتم اکسیژن که الکتروننگاتیوتر است، بار قراردادی مثبت نسبت داده شده است.

ثانیاً، به اتم یک نوع عنصر (یعنی نیترژن) هم بار قراردادی مثبت و هم بار قراردادی منفی نسبت داده شده است.

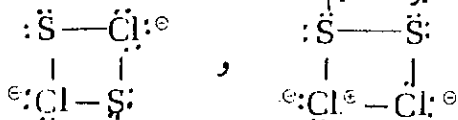
ثالثاً، بر روی یکی از اتمها (اتم نیترژن انتهایی) ۲ واحد بار قراردادی منفی تمرکز حاصل کرده است.

توجه

در مورد ساختارهای رزونانسی و ایزومرهای یک ترکیب نیز باید نکات اساسی زیر را به کار بست:

- (۱) آرایش نسبی اتمها در همه ساختارهای رزونانسی یک ترکیب باید بدون تغییر باقی بماند.
- (۲) در همه ساختارهای رزونانسی یک ترکیب، تعداد جفت

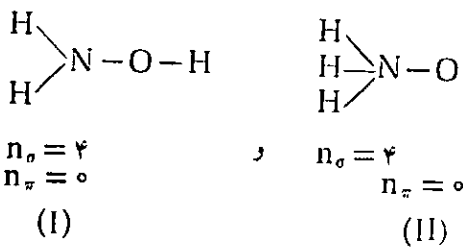
بدیهی است که نمی‌توان هیچ بسک از دو ساختار حلقوی (ساختارهای III و IV) را برای این مولکول پذیرفت. زیرا با قبول قاعده هشتایی، دو اتم این مولکول، هر دو دارای بار قراردادی (+۱) می‌شوند که این یک رویداد منطقی نیست. افسوس که بر آن، در این وضعیت، همه الکترونهای لایه ظرفیت آنها به حساب نیامده است و اگر بخواهیم که دو الکترون به حساب نیامده را که به اتمهای کلر مربوط است، به این دو ساختار اضافه کنیم و آنها را به یکی از اتمهای Cl نسبت دهیم، در آن صورت، وضعیت بار قراردادی دو اتم کلر تغییر می‌کند. زیرا، داریم:



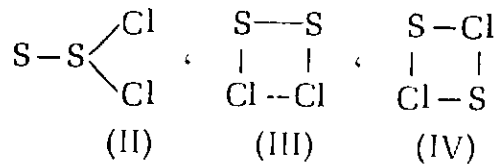
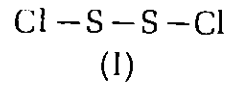
در این صورت از یک طرف، قاعده هشتایی نقض می‌شود و از طرف دیگر، چون وضعیت دو اتم یکسان (دو اتم کلر) متفاوت خواهد بود، یعنی یکی دارای هشت الکترون ظرفیت با بار قراردادی \oplus و دیگری دارای ده الکترون با بار قراردادی \ominus خواهد شد، از این رو، این دو ساختار وجود خارجی ندارند.

اما، دو ساختار غیر حلقوی I و II قابل پذیرش اند زیرا، در هر دو، قاعده هشتایی رعایت شده و اتمهای یکسان، وضعیت مشابهی در آن دارند. اما چون در ساختار (I) اتمها بار قرار دادی ندارند و در ساختار (II) اتمهای گوگرد یکی دارای بار قرار دادی مثبت و دیگری دارای بار قرار دادی منفی است، به روشنی می‌توان دریافت که ساختار I نسبت به ساختار II برتری دارد. بر همین اساس است که در آغاز ساختار I یعنی ساختار زنجیری Cl-S-S-Cl را برای این مولکول در نظر گرفتیم.

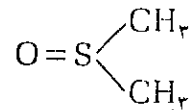
نمونه دیگر، ترکیبی بد فرمول کلی H_3NO است. بر اساس قاعده ۲، باید پذیرفت که اتم نیتروژن در آن، اتم مرکزی است (زیرا الکترونگاتیوی آن از اکسیژن کمتر و امکان تشکیل تعداد بیشتری از پیوندها را دارد). بنابراین، می‌توان دو چارچوب ساختاری زیر را برای آن پیشگویی کرد:



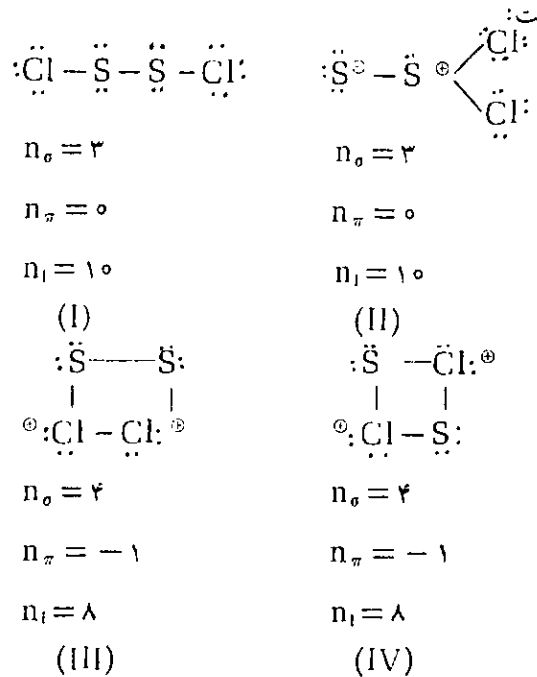
اتم گوگرد است، پس بر اساس قاعده ۲، اتم گوگرد در این ترکیب باید اتم مرکزی و اتمهای کلر اتمهای لیگاند (بسیار اتمهای انتهایی (Terminal atoms) باشند. بنابراین، سه ساختار بالا را در مورد این مولکول به صورت زیر، باید نشان داد:

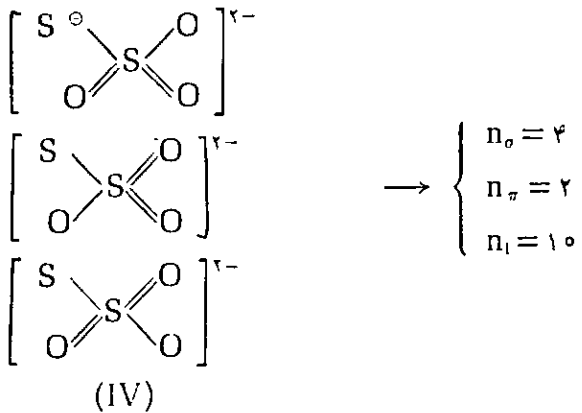
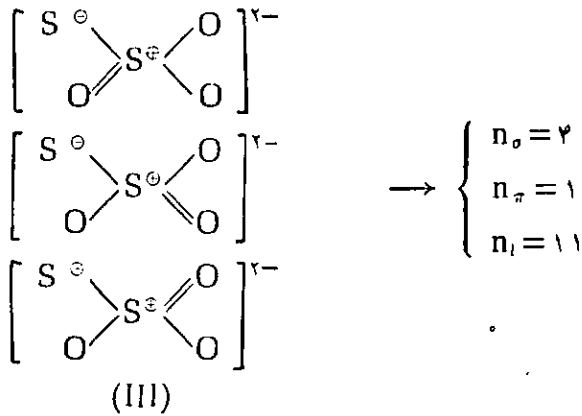


همان طور که در پیش اشاره شد، برای مورد (I) می‌توان ساختار مولکول پروکسید هیدروژن H_2O_2 را به عنوان ساختار مشابه و برای مورد (II) ساختار مولکول دی‌متیل سولفو کسید (DMSO)، یعنی:



را به عنوان ساختار مشابه، در نظر گرفت که در آنها اتمهای H و گروههای متیل (CH_3) جایگزین اتمهای Cl شده‌اند. حال اگر بخواهیم، قاعده هشتایی لسویس رعایت شود، توزیع جفت الکترونهای لایه ظرفیت و بار قراردادی اتمها در این چهار ساختار به صورتی خواهد بود که در زیر نشان داده شده است:

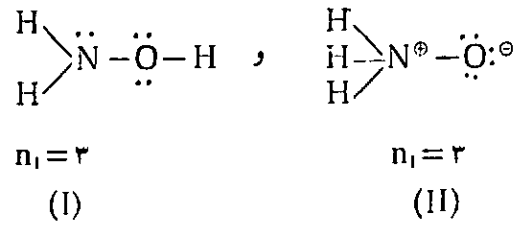




با توجه به اینکه در ساختار I با دو واحد بار قرار دادی مثبت روی اتم مرکزی تمرکز دارد، مطابق قاعده چهارم، این ساختار ناپایدارترین وضعیت را دارد و ساختارهای II و III نیز به دلیل اینکه در آنها اتمها دارای بار قرار دادی اند، نشانگر وضعیتهای نامساعدی اند. اما ساختار IV که خود سه ساختار رزونانسی بسا دو پیوند دوگانه S=O را شامل است، پایدارترین وضعیت را نشان می‌دهد. زیرا در آن بار قراردادی اتمها به حداقل ممکن (یعنی صفر) کاهش یافته است.

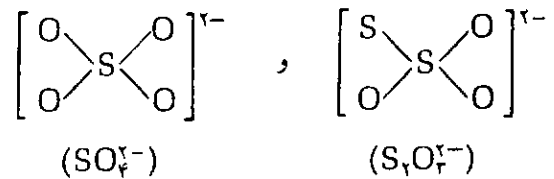
در پایان این بحث، ساختار لوئیس (با ساختار پیوند ظرفیت) چند ترکیب از عنصرهای اصلی گروههای جدول تناوبی همراه با تعداد کل جفت الکترونیهای لایه ظرفیت اتم مرکزی (n_l)، تعداد جفت الکترونیهای پیوندی (n_b) و تعداد جفت الکترونیهای غیر پیوندی (n_l) آنها و نیز ساختار لوئیس ترکیب از عنصرهای اصلی و بار قراردادی اتمها را در آنها، به ترتیب در جدولهای ۲ و ۳ گردآورده‌ایم.

اگر بخواهیم، قاعده هشتمی لوئیس رعایت شود، توزیع جفت الکترونیهای غیر پیوندی و بار قراردادی بین اتمها در این دو ساختار، به صورت زیر خواهد بود:

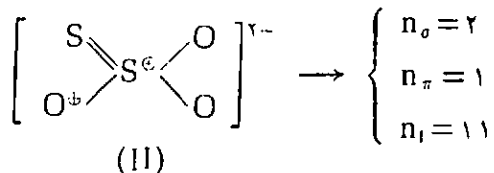
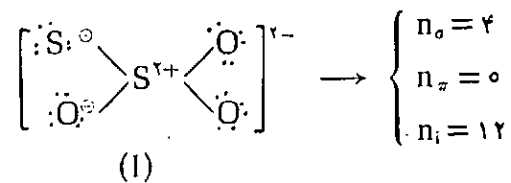


همان طور که قبلاً اشاره شد، چون در ساختار I اتمها فاقد بار قراردادی اند، این ساختار بر ساختار II که در آن اتمها دارای بار قراردادی اند، برتری دارد. از این رو، این ترکیب به صورت $\text{H}_2\text{N}-\text{OH}$ (یعنی هیدروکسیل آمین) وجود دارد.

آنیون تیوسولفات را به عنوان نمونه دیگری در نظر می‌گیریم. اگر چه، می‌توان چندین چارچوب ساختاری برای آن در نظر گرفت، اما با توجه به قاعده اول، یعنی تشابه آن با آنیون سولفات که اتمهای تشکیل دهنده هر دو از گروه ششم (یعنی تنها اتمهای اکسیژن و گوگرد) اند، مناسبترین ساختار برای آن را باید به صورت زیر در نظر گرفت. یعنی یکسی از اتمهای گوگرد را اتم مرکزی در نظر گرفت که اتم گوگرد دیگر و سه اتم اکسیژن با آرایش چهاروجهی در اطراف آن قرار دارند:



برای اینکه قاعده هشتمی لوئیس رعایت شود، باید توزیع جفت الکترونیهای لایه ظرفیت و بار قراردادی اتمها را در آن، به صورت ساختارهای رزونانسی زیر در نظر گرفت:



موضوع حائز تعجب این است که کلیه پدیده‌های موجود در جهان هستی یک شکل نیستند، به همین دلیل غور و بررسی ماهیت و شکل‌گیری آنها کاری بس دشوار است.

دانستن ماهیت و شکل اجزاء و چگونگی تحول این پدیده‌ها در زبان آکادمی همان «علم» و در زبان فلسفه «معرفت» است، که درحقیقت دو عنوان مترادف‌اند که به‌طور کلی مکمل یکدیگرند. علم و معرفت در مورد پدیده‌هایی که در حال شکل‌گیری و دگرگونی‌اند، به‌صورت انفرادی و انتزاعی کاری غیرممکن است، لذا برای دستیابی به چنین امری باید از طریق طبقه‌بندی‌ای که بر اساس صفات و خصائص مشترک پدیده‌ها متکی وارد شد، در همین راستا است که شبه‌های مختلف علوم به وجود آمد که هر کدام بسیار آموزنده و بیادماندنی است و از آنجمله است علم شیمی.

شیمی کاربردی بدوی که انسان از بدو خلقت تا دانسته با آن سروکار داشت در روند تکاملی خود در طی ادوار مختلف جهش‌های چشمگیری پیدا کرده بود که هر کدام تأثیر ژرفی در گذار تکاملی اجتماعی برجای گذاشتند. در این راستا کشف آتش و متعاقب آن کشف فلزاتی چون طلا، نقره، مس و ... را می‌توان بر شمرد که درحقیقت منشاء ظهور کیمیاگری‌اند.

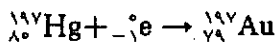
بنا به اعتقاد بسیاری از صاحبان نظر در قرن اول میلادی، کیمیاگری شیمی کاربردی بدوی را با ظهور خویش پشت سر گذاشت و ضمن حرکت در متن جامعه به دنبال حل سه مسئله به شرح زیر مسیر تکاملی خود را آغاز کرد:

۱- سنگ فیلسوفان یا اکسیر اعظم که بتوان به کمک آن فلزهای پست‌تر مانند مس و جیوه را به فلزهای عالی مثل طلا و نقره تبدیل کرد.

۲- توتیا که بتوان به کمک آن تمام بیماریها را درمان کرد.

۳- اکسیر جوانی یا آب حیات که بتوان پیری را به جوانی برگرداند.

نتیجه تلاش کیمیاگری برای کشف سنگ فیلسوفان یا اکسیر اعظم پس از حدود دوهزاره صحت عمل به‌خود گرفت منتها نه به شکل طرحی که کیمیاگران ابتدائی باور داشتند، بلکه در غالب شیمی هسته‌ای که آندرسن و بن بریج با تبدیل جیوه به طلا بدان جامعه عمل پوشانیدند.



تلاش در راه یافتن توتیا هر چند به نتیجه دلخواه کیمیاگران منتهی نشده، ولی از یک طرف باعث ظهور دانشمندان علم طب چون بوعلی‌ها شد و از طرفی دیگر موجب پیدایش علم گیاه دارویی و فیتوشیمی شد، که امروزه جایگاه محکمی در بین علوم تجربی برای خویش باز کرده‌اند. حتی عناوینی چون تقطیر، تکلیس و ... که در آزمایشگاه‌های شیمی به عنوان روشی تجربی در پژوهش و آموزش مطرح‌اند حاصل تکامل قدم‌های اولیه



نقش

شیمی در اجتماع

دکتر احمد نصیر احمدی

زمان عاملی است که به کمک آن می‌توان سیر دگرگونی کلیه پدیده‌های موجود در جهان هستی را مورد بررسی قرار داد؛ دگرگونی که در آن دائماً پدیده‌های تحولی در حال شکل‌گیری است و در نتیجه آن پدیده‌های نو به‌کهنه و بالعکس در حال تغییر است و این رهگذری است که نطفه تاریخ بسته می‌شود.

کیمیاگری می‌باشد.

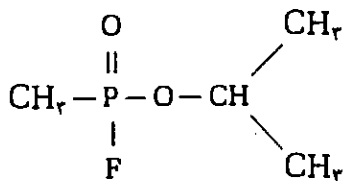
انفجار سومین بمب اتمی در ۹ اوت ۱۹۴۵ در ناکازاکی نه تنها سازنده آن یعنی اوپنهاجر را به وحشت انداخته بلکه همه جهانیان را چنان در بهت پریشانی قرار داد که همچنان پس از حدود پنج دهه سایه شوم آن برسرجانیان سایه افکنده و هرروز اضطراب و نگرانی در این زمینه بیشتر می‌شود و آثار شوم آن در ژاپن همچنان آشکاراست.

۴- بمب شیمیایی- ساخت این دسته از بمبها که بر پایه مواد شیمیایی سمی است از نظر تخریب مکانیکی بعد از بمب اتمی ولی از نظر تلفات جانی و ضایعات بعدی گسترده تر از آن دارد نمونه بارز آن استفاده از سلاح شیمیایی علیه مردم حلبچه در سلیمانیه عراق در چند سال پیش است.

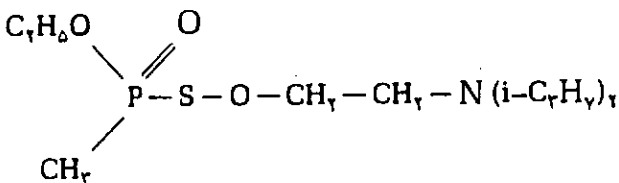
متأسفانه امروزه همه کشورهای پیشرفته و بیشتر کشورهای در حال توسعه به این تکنولوژی دست یافتند.

سلاحهای شیمیایی به صورتهای مختلفی وجود دارند، که عبارتند:

۱- گازهای عصبی: ترکیبهای فسفرداری اند که در نقش بازدارنده آنزیمهایی چون کلین استراز عمل کرده و باعث قطع انتقال موج عصبی می‌شوند، مانند سارین یا فلوراید ایزوپروپیل متیل فسفونو،



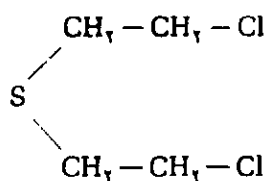
یا O- اتیل -S-۲- دی‌ایزوپروپیل آمینو اتیل متیل فسفوتیوآت



۲- گازهای خونی: ترکیبهایی اند که با دخالت در سیستم تنفس سلولی مانع رسیدن اکسیژن از خون به بافته‌ها می‌شود، مانند سیانید هیدروژن HCN.

محركهای ریوی: مثل فسژن (COCl₂) همانند واکنشهای ستیل‌دارکننده، باعث استیل‌دار شدن آنزیمها و پروتئینها در ریه در نتیجه غیرفعال شدن آنها می‌شود که با مرگ همراه است.

طاوول زاهها: با ایجاد مسمومیت همسان با محرك ریوی موجب تحریک نسوج می‌شوند، مانند ایلریت یا گاز خردل



۳- سلاحهای میکروبی- به‌کارگیری این نوع سلاح‌های دارای

سمی در یافتن اکسیر جوانی، هر چند تاکنون منجر به نتایج آشکاری نشد، ولی اظهار نظر کوندراشووا زیست‌شناس نشان می‌دهد که موضوع اکسیر جوانی در آینده می‌تواند به‌طور جدی مورد توجه دانشمندان قرار گیرد. زیرا وی معتقد است که اسید سوکسینیک می‌تواند نقش اکسیر جوانی را بازی کند. اسید سوکسینیک نه تنها نقائص درون سلولی را برطرف می‌کند، بلکه هدایت اعمال درون سلولی را به‌عهده داشته و حتی عملکردهایی که با گذشت زمان از بین رفته‌اند را بازمی‌گرداند و بطور خلاصه سلولها و در نتیجه بدن را جوان می‌کند.

کیمیاگری با حرکت کند خود طی حدود دو هزاره، سرانجام جهش دیگری را در شروع قرن هیجدهم آغاز کرد به‌طوری که خوبشن را با این جهش و تمام مشخصات در تاریخ جای داد.

با ظهور شیمی‌دانهایی نظیر هلمونت، گلویر، پرستلی، لاولوازیه پروست و... در قرن هیجدهم، دیوی، دالتون، آووگادرو، برسلیموس، مندلیف، آرنیوس، ورنر، بکرل، ماری‌کوری، پیرکوری و ... در قرن نوزدهم، اینشتین، پلانک، رادرفورد، بوهر، هایزنبرگ، شرودینگر، پاولینگ و ... در قرن بیستم، چنان تحولی در علوم به‌ویژه در علم شیمی بوجود آمد که نه تنها علم شیمی به دلیل گستردگی خود از دیدگاه محض به شاخه‌های متعددی مثل شیمی آلی، معدنی، تجزیه، بیوشیمی، ژئوشیمی و ... منشعب شد، بلکه عملاً انسان‌ها در دنیای میکروسکوپی در دامنه قله که گفته می‌شود مرزین ماده و انرژی است قرار داد، و در دنیای ماکروسکوپی فاصله هفت میلیارد سال نوری را تحت پوشش تلسکوپ خویش درآورد.

به موازات گسترش شیمی محض، شیمی کاربردی که رابط بین علم شیمی و نقش آن با جامعه است که در مفهوم کلی‌تر به صورت تکنولوژی شیمیایی در جامعه نمود دارد نیز توسعه یافته به‌طوری که امروزه به صورت عاملی جهت هرگونه پیشرفت و تحول اجتماعی در همه زمینه‌ها مطرح است، در عین حال با خود نکات منفی و مشکل‌سازی را نیز در جامعه همراه دارد، که با شرح اجمالی آنها بهتر می‌توان به ماهیت آنها پی برد:

الف- نکات منفی:

۱- بمبهای هسته‌ای- وقتی که اینشتین رابطه بین ماده و انرژی را کشف و آنرا آشکار ساخت هرگز در این خیال نبود که روزی این کشف عظیم وی مبنای ساخت وسایل مخرب‌تری چون بمب اتمی خواهد شد که زیستن خود بشر را در روی کره خاکی زمین به‌خطر خواهد افکند، انفجار اولین بمب اتمی در ۱۶ ژوئیه ۱۹۴۵ در صحرای متروکی در نیومکزیکو، انفجار دومین بمب اتمی در ۶ اوت ۱۹۴۵ در هیروشیما ژاپن و سرانجام

از آنجائیکه موارد منفی ذکر شده از تکنولوژی ساخته و پرداخته بشر ناشی می‌شود، بنابراین اگر اندیشه‌ی استثمار فردی و اجتماعی را از نظر دور بدارد به راحتی می‌تواند آنها را تحت کنترل خویش درآورد.

ب- نکات مثبت و مؤثر:

علی‌رغم همه موارد منفی ذکر شده، تکنولوژی شیمیایی امروزه در پیشرفت جامعه نقش شاخص داشته و هر روزه این اثر بیشتر نمایان می‌شود. برای روشن شدن این موضوع، یعنی چگونگی نقش شیمی در بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی يك جامعه به‌ذکر چند نمونه می‌پردازیم:

۱- اثرهای آن در کشاورزی: امروزه می‌دانیم که تکنولوژی شیمیایی از چند جهت در افزایش تولیدهای کشاورزی نقش بسیار مهمی را به عهده دارد.

الف- تقویت خاک که به منزله‌ی مواد غذایی جهت رشد و نمو گیاهان است: امروزه ثابت شده که با بکارگیری مواد تقویت‌کننده خاک کشاورزی یعنی کودهای شیمیایی (که به صورت کودهای ازت‌دار، فسفردار، گوگردار و ... مطرح است که در حقیقت عناصر اصلی جهت رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شود) بازدهی محصولات کشاورزی چندین و یا حتی در موارد آزمایشی چند ده برابر می‌تواند افزایش یابد.

ب- محافظت محصولات کشاورزی از حمله و هجوم آفات نباتی: پس از تولید محصول کشاورزی آنرا باید از حمله و هجوم آفات نباتی مصون نگه داشت، در غیر این صورت محصول مطلوب بدست نمی‌آید، در اینجاست که تکنولوژی تولید سموم دفع آفات نباتی همه این سنگینها را بدوش می‌کشد.

ج- تهیه مواد هورمونی نظیر ژیسرلین که موجب افزایش محصولات کشاورزی می‌شود.

د- تولید انواع ماشینهای کشاورزی که خود يك عامل مهم ازدیاد رشد کشاورزی است.

امروزه عوامل فوق با توجه به افزایش رشد جمعیت و محدود بودن سطح کشت و آبهای سطحی و زیرزمینی، در جهت تأمین مواد و عدم وابستگی، از نظر اقتصادی برای يك جامعه بسیار مهم و تعیین‌کننده است، نمونه‌های زیادی از کشورها وجود دارند که به علت نداشتن تولیدهای کشاورزی به اندازه‌ی کافی و حتی برنامه‌ریزی در جهت افزایش تولیدهای کشاورزی قسمت اعظم سرمایه‌های طبیعی موجود در کشورشان را درازاء دریافت مواد غذایی واگذار می‌کنند، معلوم نیست که این کشورها پس از تمسک شدن ذخایر طبیعی چکار خواهند کرد، مثل کشورهای ساحل جنوبی خلیج فارس.

خطرات به مراتب بیشتری نسبت به سلاحهای اتمی و شیمیایی است زیرا کنترل آن هرگز امکان‌پذیر نیست و مرزی برای خود نمی‌شناسد و می‌تواند خارج از حوزه‌های نظامی را دربرگیرد، خوشبختانه دلایلی که به بکارگیری این سلاح را نشان دهد تاکنون شناخته نشده ولی قطعاً بسیاری از کشورهای پیشرفته صاحب این سلاح مخرب‌اند. این سلاحها نیز به صورت انواع مختلف مانند بیروسها - باکتریها - فارچها - و ... وجود دارند.

۴- آلودگی هوا- گزارشهای پی در پی از گوشه و کنار جهان نشان می‌دهد که آلودگی هوای اطراف کره زمین دائماً در حال افزایش است و آلودگی هوا هم‌اکنون ۲۵ برابر بیشتر از اوائل قرن بیستم است. عوامل آلوده‌کننده هوا را به‌طور خلاصه بشرح زیر می‌توان نام برد.

- گرد و غباری که در فضای اطراف کارخانه‌هایی نظیر گچ، آهک، سیمان و ... پراکنده می‌شوند.

- گازهای حاصل از احتراق سوختهای فسیلی، مثل گازوئیل، مازوت، زغال‌سنگ و ...

- ترکیبهای افزودنی نظیر برومید سرب یا تترا اتیل سرب در سوختهای فسیلی نظیر بنزین جهت به‌سوزی آن.

- اثرات مواد سمی نظیر حشره‌کشها و سموم دفع آفات نباتی.

- پرتوهای رادیواکتیو ناشی از واکنشهای هسته‌ای.

- دود سیگار و سایر مواد دخانی.

۵- آلودگی آب- مهم‌ترین آلوده‌کننده‌های آبهای سطحی و زیرزمینی عبارتند از آلوده‌کننده‌های صنعتی، کودهای شیمیایی که جهت تقویت خاک و افزایش تولیدات کشاورزی بدان اضافه می‌کنند، ضایعات رادیواکتیو و ...

۶- آلودگی فکری- ضرر و زیانی که از این آلودگی به جامعه وارد می‌شود به‌تنهایی از بقیه سیستمهای مخرب و آلوده‌کننده کمتر نیست و ریشه در استثمار فردی یا جمعی دارد، چگونگی آنرا می‌توان با ذکر يك مثال روشن ساخت چگونگی ساخت يك پلاستیک توسط شیمی‌دانها در آزمایشگاه تکمیل، سپس جهت تولید انبوه طرح پایلوت آن نیز به‌تمام می‌رسد و آنگاه از طریق يك واحد تولیدی وارد بازار می‌شود. چگونگی روند توزیع کالا از واحد تولیدی به مصرف‌کننده دنیای دیگری است که همه ارزشهای تا مرحله تولید را تحت الشعاع خود قرار می‌دهد، ابتدا، کالا به‌دست بنکدار می‌رسد که با افزایش سود دلخواه به‌دست عمده‌فروش دیگری که احتمالاً شهرهای مختلفی را تحت پوشش دارد می‌رسد و ... بدین طریق کالائی که در اثر پیشرفت تکنولوژی شیمی تولید شد به صورت عاملی در بهم ریختن تعادل اجتماعی و در نتیجه وسیله‌ای جهت استثمار فردی و در مقیاس جهانی استثمار جوامع مختلف می‌شود. بدیهی است که رفع اینگونه آلودگی به‌عهده عالمان اقتصاد و سیاستمداران است.

يك جامعه را به عهده دارد.

امروزه چرخه اقتصادی يك جامعه به میزان بیش از ۹۰٪ به وسایل حمل و نقل عمومی اعم از زمینی، دریایی و هوایی بستگی دارد. آیا هیچکدام از این وسایل حمل و نقل عمومی مثلاً اتومبیل می‌توانند بدون شیشه ساخته و به فعالیت پردازند؟ پاسخ منفی است، در نتیجه توقف اینگونه وسایل عمومی مصادف است با توقف حرکت اقتصادی یا بهتر بگوییم، بحران و یا ورشکستگی اقتصادی در جامعه.

آیا هیچ اماکن عمومی مثلاً بیمارستان و مدارس و یا حتی منازل می‌تواند بدون پنجره و شیشه وجود داشته باشد؟ مسلماً پاسخ منفی است و عواقب نبود هر کدام از موارد مذکور بر همگان آشکار است و نیاز به بحث تفصیلی در اینجا نیست.

آیا وجود این همه ظروف شیشه‌ای مختلف موجود که جهت نگهداری مواد دارویی گرفته تا ظروف آشپزخانه منازل در تأمین نیازهای جامعه نقش مثبتی را نمی‌تواند عهده‌دار باشد؟ قدر مسلم جواب مثبت است ولی تعیین معیار ارزش اقتصادی و اجتماعی آن نیاز به بررسی تخصصی توسط متخصصین فنی دارد.

علاوه بر موارد فوق، شیشه‌های مختلفی می‌تواند ساخته شود که موارد استفاده هر کدام جایگاه ویژه‌ای دارد که ارزش کلی آن به مراتب بیشتر از موارد ذکر شده فوق می‌تواند باشد، مانند تهیه شیشه‌های ایمنی ضد گلوله، شیشه‌های نشکن، شیشه‌های ضد پرتو، شیشه‌های جاذب نوترون، شیشه‌های ضد اسید و ... علاوه بر آن از شیشه امروزه الیاف شیشه‌ای نیز تهیه می‌کنند که این الیاف را جهت تهیه پارچه، پتو، لحاف، عایق بندی حرارتی و برودتی، صحافی و ... بکار می‌گیرند.

۴- اثرهای آن در تهیه الیاف سنتزی:

افزایش رشد جمعیت در قرن بیستم عاملی شد که منابع طبیعی اعم از گیاهی (مثل پنبه، کتان، کتف و ...) یا حیوانی (مانند پشم و پوست) نتواند نیاز جامعه را برآورده سازد، در نتیجه شیمی به کمک این نیاز جامعه شتافت به طوریکه امروزه قسمت اعظم الیاف موجود جهت تهیه پوشاک از منابع مصنوعی تهیه می‌شوند. بسیاری از این الیاف با ایجاد تغییر الیاف طبیعی به دست می‌آیند. مانند الیاف نیترات سلولز، الیاف ویسکوز، الیاف استات سلولز و

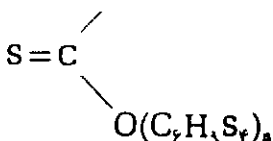


نیترات سلولز



استات سلولز

الیاف ویسکوز (الیاف نمک سدیم اسیدسلولزگراتیک)



عامل اصلی مشکلات این کشورها نداشتن تکنولوژی شیمیایی است.

۴- اثرهای آن در بهداشت و درمان: امروزه یکی از حادثه‌ترین مشکلاتی جوامع بشر «بهداشت و درمان» است، که تکنولوژی شیمیایی در آن نقش بسیار حساس و ارزنده‌ای دارد که می‌توان به شرح زیر بیان داشت:

۱-۲- نقش شیمی در بهداشت: بهداشت در جوامع بشری که در راستای پیشگیری و کاهش پیدایش بیماریهاست به دو صورت مطرح است، بهداشت فردی و بهداشت اجتماعی.

الف- بهداشت فردی: کلیه تمهیدات و پیشگیری‌هایی که يك فرد جهت حفظ سلامتی خود بکار می‌گیرد، تحت عنوان بهداشت فردی مطرح است که انسان برای دستیابی به آن به يك سری امکانات نیازمند است، مانند صابون، شامپو، خمیر دندان، مسواک، حوله، کرمها و ... که برای تولید هر کدام از آنها تکنولوژی شیمیایی نقش بسیار مهم و اصلی را به عهده دارد.

ب- بهداشت عمومی: کلیه پیشگیری‌های لازم جهت حفظ سلامتی جمعی در اماکن عمومی نظیر بیمارستانها، سینماها، معابر عمومی، مدارس و ... از این قبیل اند که در پاکیزه نگه داشتن آنها به هر نحو مقتضی با وسایلی امکان پذیر است که تکنولوژی شیمیایی در ساخت آنها مؤثراً دخالت دارد، مانند ضد عفونی کننده‌های عمومی، واکسیناسیون عمومی و ...

۲-۲- نقش شیمی در درمان: در این قسمت تکنولوژی شیمی به دو صورت دخالت دارد:

الف- در ساخت وسایل و ابزار تشخیص که به شکل‌های گوناگون مطرح است، مانند وسایل و مواد آزمایشگاه‌های بالینی یا دستگاه‌های رادیولوژی و ...

ب- به صورت درمان، که صورتهای مختلفی دارد اعم از شیمی-درمانی، فیزیوتراپی و ... که اساس شیمی درمانی امروزه بر پایه علم داروسازی تکیه دارد که بنیان آن جز علم شیمی چیز دیگری نمی‌تواند باشد.

با توجه به آنچه گفته شد، چنانچه سلامتی فردی و در نتیجه سلامتی جمعی در يك جامعه مورد تهدید قرار گیرد، آن جامعه نمی‌تواند به رشد و حرکت طبیعی خود ادامه دهد و از هر نظر از جمله مسائل اقتصادی و اجتماعی دچار بحران می‌شود. بنابراین علم شیمی و تکنولوژی شیمی به عنوان يك شاخه از علوم تجربی در این راستا نقش بسیار حیاتی می‌تواند داشته باشد.

۳- اثرهای آن در شیشه‌سازی: با توجه به اینکه ساختار بنیادی شیشه از دو جسم ساده سیلیکات کلسیم و سدیم تشکیل شده $(\text{CaSiO}_3 \text{ و } \text{Na}_2\text{SiO}_3)$ ، يك بررسی اجمالی نشان خواهد داد که چگونه نقش اصلی در به حرکت درآوردن چرخ اقتصاد

۴- اثر آن در کاغذسازی:

انسان از ابتداء درك ارزشها و ثبت وقایع وار سال پیامها، پی به وجود اهمیت آنچه که امروز کاغذ نامیده می‌شود، برد، و به مرور زمان این ارزشها بیشتر شده به طوری که امروزه یکی از ابزار اصلی زندگی انسان را تشکیل می‌دهد. آموزش به منظور انتقال اطلاعات در همه زمینه‌ها و در تمام مقاطع تحصیلی، ثبت اطلاعات علمی به دست آمده در همه رشته‌ها و بسیاری موارد دیگر، بدون وجود کاغذ عملاً امکان پذیر نیست. از طرف دیگر کلیه محاسبات اقتصادی روزانه در تمام سطوح به کمک کاغذ انجام می‌گیرد بنابراین کمبود آن می‌تواند مساوی با رکود اقتصادی در یک جامعه باشد، ضمن اینکه ورشکستگی سیاسی، بحران اجتماعی و ... را نیز می‌تواند موجب شود.

کاغذ به صورت انواع مختلف امروزه تهیه و در دسترس جامعه قرار می‌گیرد که نوع نامرغوب آن به صورت مقوا جهت بسته بندی بسیاری از کالاها بکار می‌رود. در هر حال همه انواع کاغذ طی فرآیندهای مختلف شیمیایی از مسود اولیه اصلی سلولز به دست می‌آید، سلولز و مشتقهای آن نیز تشکیل دهنده ساختار اصلی گیاهان اند.

۷- اثر آن در پیدایش صنایع پتروشیمی:

صنایع پتروشیمی که در حقیقت حاصل فرآیندهای مختلف فیزیکوشیمیایی بر روی نفت خام است، امروزه به چنان درجه اهمیتی رسیده که تقریباً تمام زندگی روزانه انسان را به خود وابسته کرده است، از طرف دیگر چنان ارزش و اعتباری پیدا کرده که امروزه پیشرفت یک جامعه و بنیان اقتصادی و اجتماعی یک کشور را با میزان رشد آن در جامعه ارزیابی می‌کنند و حتی به صورت آلت سیاسی قویاً در بازار سیاست بین المللی مطرح و شاخص اصلی آنرا تشکیل می‌دهد. با ذکر یک مثال اهمیت و ارزش اقتصادی و اجتماعی، سیاسی و ... آن بهتر آشکار می‌شود. حرکت و نقل و انتقال کلیه ماشینهای درونسوز که اساس و بنیان یک جامعه را در همه زمینه‌ها تشکیل می‌دهد از طریق سوختن انجام می‌پذیرد که حاصل صنایع پتروشیمی است. بنابراین: فقدان آن دقیقاً مساوی است با توقف و فلج شدن اوضاع اجتماعی.

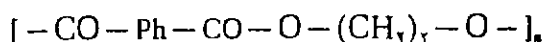
در پایان می‌توان چنین نتیجه گرفت که امروزه هر جامعه عمدتاً بر دستاوردهای علم شیمی تکیه دارد وقتی می‌تواند سعادتمند باشد که هر چه بیشتر در پرورش و گسترش آن همت گذارد، و این خبر با سرمایه‌گذاری بیشتر، برنامه‌ریزی دقیقتر و پیگیری جدی‌تر امکان پذیر نیست. در غیر این صورت هر جامعه هر چه با اصالت و صاحب قدرت معنوی و فرهنگی باشد از دیدگاه تکنولوژیکی همیشه نیازمند است و این نیازمندی عواقبی در پی خواهد داشت که همگان کم و بیش بر آن آگاهند.

ولی عمده الیاف مصنوعی به روش سنتزی در نتیجه واکنشهای شیمیایی مثل پلی‌مریزاسیون به دست می‌آیند، نمونه‌های آن عبارتند از:

پلی‌کاپرولاکتام (نایلون ۶)



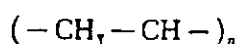
پلی‌استر (داکرن)



پلی‌اکریلونیتریل



پلی‌وینیل‌الکل



وجود یک تکنولوژی شیمیایی پیشرفته در رشته سنتز الیاف در یک جامعه نه تنها نیاز جامعه را برآورده می‌سازد بلکه می‌تواند به عنوان یکی از ارکان عمده و اصلی، موجب تقویت بنیان اقتصادی آن جامعه شود.

۵- اثر آن در عکاسی:

عکاسی که به ظاهر یک پدیده عادی جلوه می‌کند، در اصل از مجموعه فرآیندهای تشکیل شده که عمدتاً شیمیایی اند. صرف نظر از ساخت انواع دوربین‌ها و فیلم‌ها که از مواد شیمیایی مختلفی به وجود می‌آید، کلیه عملیاتی نظیر تثبیت تصاویر و ظهور آنها از یک سری واکنشهای شیمیایی تشکیل شده که بحث پیرامون آنها از محدوده این مقاله خارج است.

عکاسی همانند هر پدیده علمی دیگر پس از کشف آن به پویایی فرد ادامه داده و سیر تکاملی آن منجر به پدیده‌های کاملتری نظیر سینما یا دستگاههای عکسبرداری ماهواره‌ای پیشرفته شده است و همچنان در این راستا روبه پیشرفت است.

بیان کوتاه پیرامون ارزشهای معنوی، تاریخی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و ... آن حقایق بیشتری را به ما بازگویی کند. علاوه بر اینکه کلیه خاطرات فردی و اجتماعی را برای آیندگان می‌توان ثبت کرد، به کمک سیستمهای عکاسی یعنی تثبیت تصاویر و وقایع به روشهای مختلف می‌توان پدیده‌های امروزی را جهت نقد و بررسی به منظور هموار ساختن حرکت بعدی برای آیندگان زنده نگه داشت و در این راستا تمام زمینه‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، هنری و ... قابل طرح می‌باشند. سیاست کشورهای پیشرفته و کشورهای زورمدار امروزی نیز بر پایه این رشته از علوم و ابزار ساخته شده توسط آنها قرار دارد.

نکاتی درباره

تدریس مبّحت ساختار اتم در دوره متوسطه

دکتر قاسم خدادادی

و وادار به ضدونقیض گویی می‌کند. در این نوشته می‌خواهیم نشان دهیم که در دوره متوسطه تکیه بیش از حد بر بعضی نتایج نظری، به‌ویژه نمایش اوربیتالی روش سودمندی نیست و از طرف دیگر موضوع بالاتر بودن تراز انرژی ۳d از ۴s و توضیحات بر اساس آن نیز درست نیست و جایه‌جایی مذکور در ترتیب ترازهای انرژی نتیجه برداشت غلطی از روشهای تقریبی در محاسبات مربوط به انرژیهای الکترونی اتم بوده است. این نکته را گرچه هر کسی با دقت در محاسبات می‌توانست دریابد، ولی نخستین بار پروفیسور فرانک پیلار^۲ که مؤلف کتاب مبسوطی با عنوان شیمی کوانتومی نیز هست، چند سال پیش به وضوح مطرح و توجه شیمیدانها را به آن جلب کرده است. اینک به تفصیل بیشتری به شرح جزئیات مدل کوانتومی و نکات شایان دقت آن می‌پردازیم.

اتم هیدروژن یک منظومه تک الکترونی است و از این رو معادله شرودینگر مربوط به آن حل تحلیلی و جوابهای معلومی دارد که آنها را توابع موجی یا اوربیتالهای هیدروژنی می‌نامند. این توابع گویای وضع کوانتومی الکترون تحت تأثیر پتانسیل جاذبه هسته، با انرژی پتانسیل $V = K \frac{-e^2}{r}$ هستند.

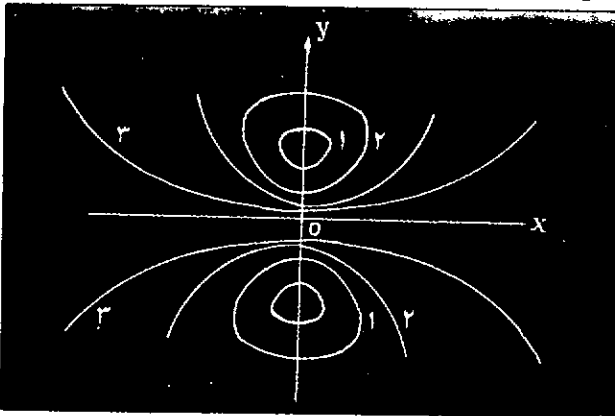
(K ضریب ثابتی است مربوط به واحدهای انتخاب شده، e بار الکترون و r فاصله الکترون از هسته). اگر دقیق‌تر بگوییم، توابع مذکور توزیع دانسیته احتمال بودن الکترون را در نقاط دور هسته که به طور خلاصه توزیع بار الکترونی با قسط توزیع بار گفته می‌شود، معین می‌سازند. انرژیهای مربوط به توابع موجی ردیف ناپیوسته‌ای را تشکیل می‌دهند که از فرمول $E_n = -K^2 \frac{\gamma \pi^2 m e^4}{n^2 h^2}$ (با جزئی تقریب) به دست

می‌آیند. عدد n که معرف این ترازها است عدد کوانتومی اصلی است و لسی توابع موجی نه تنها به n بلکه به دو عدد کوانتومی دیگر l و m_l نیز بستگی دارند و بدین ترتیب مجموعه حالتی که به آنها اشاره شد حاصل می‌شود که از آن میان حالت ۱s حالت اصلی و عادی اتم H است و دیگر حالتی که به دنبال جذب انرژیهای معینی در اتم ایجاد می‌شوند حالتی ناپایدار و گذرا بوده و حالات برانگیخته نامیده می‌شوند.

درباره این حالتها یا اوربیتالها، چند نکته را بجااست که یادآوری بکنیم: یکی اینکه اوربیتالها معرف هیچ مسیر و مکان معینی به معنای کلاسیک کلمه نیستند؛ دوم اینکه در توابع هیدروژنی یکی از خصوصیات اصلی الکترون یعنی اسپین هنوز

مبنای بحث درباره ساختمان اتم و موکول الگویی است که مکانیک کوانتومی از اتم هیدروژن ساخته و پرداخته و شامل است بر مجموعه‌ای از حالتها به نام اوربیتالهای d, p, s و غیره که انرژیهای معینی به هر دسته از آنها مربوط می‌شود؛ انرژیهایی که آنها را در نموداری به نام نمودار ترازهای انرژی نشان می‌دهند. شکلهایی از اوربیتالها، همراه با نموداری شبیه به نمودار مذکور بر اساس دستوری که آن را اصل بناگذاری یا اتم‌سازی نامند، در بیشتر کتابهای شیمی عمومی و در تمام کتابهای شیمی دوره دبیرستان ارائه می‌شود و از روی آن ساختار و آرایش الکترونی اتمهای عناصر بیان و تفسیر می‌شود. در دیا گرام یاد شده مشاهده می‌شود که اوربیتال ۴s، از نظر انرژی، زیر اوربیتال ۳d (و ۵s زیر ۴d) قرار گرفته است و این ترتیب است که برای توجیه ساختار و آرایش الکترونی اتمهای پناسیم، کلسیم و عناصر مشابه در دوره بعدی به کار گرفته می‌شود و در این رهگذر استفاده نادقیقی از اصطلاحات اوربیتال - انرژی اوربیتالی - تراز انرژی و شکلهایی مربوط به اوربیتالها باعث می‌شود از طرف دانش‌آموزان و دانشجویان سالهای اول دانشگاهها پرسشهایی مطرح شود که مدرسان شیمی را در وضع دشواری قرار داده

متغیر دیگر، از جمله τ ، که در مختصات قطبی رسم شده است به طوری که مقدار منفی نیز در این ترمیم معنایی ندارد. تصویر بهتر و مناسبتری از اوربیتالها، خواه p باشد و خواه اوربیتالی دیگر، نشان دادن سطوح تک دانسیته است که به علت استفاده از عبارت توزیع بار به جای توزیع احتمال برای دانش آموزان قابل فهم تر است. سطح تک دانسیته سطحی است که دانسیته توزیع بار روی آن مقدار ثابتی باشد که به دلخواه معین می کنیم. مقطعی از چنین سطحی را در فضای فیزیکی دور هسته می توان نشان داد و باید گفت که بی نهایت تا از این سطوح وجود دارد که دانسیته توزیع بار روی آنها به نحو خاصی طبق مقادیر $|\psi|^2$ تغییر می کند. درباره اوربیتال $2p_z$ به عنوان مثال برخی از این سطوح (یا دقیقتر گفته شود مقطع این سطوح) در شکل (۲) رسم شده است.

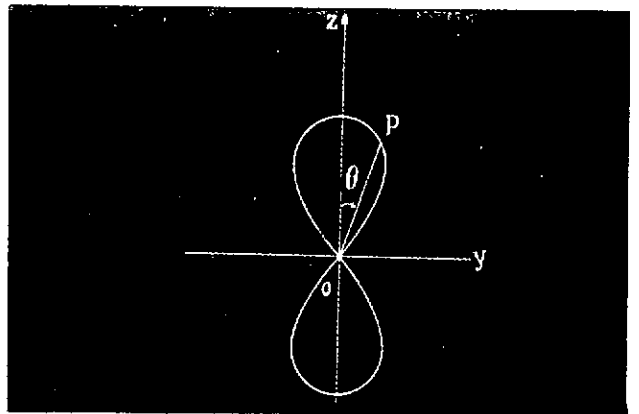


شکل ۲- مقاطعی از سطوح تک دانسیته برای اوربیتال $2p_z$

آیا این سطوح و توزیع بار در اتم چند الکترونی همین شکل اولی را حفظ می کند؟ پاسخ منفی است. زیرا که در اینجا جوابهای صحیح و تحلیلی معادله شرودینگر، حتی در تقریب غیر نسبیستی شناخته شده نیست. برای روشن شدن مطلب باز هم نکاتی از نظریه کوانتومی اتم را یادآوری می کنیم. در این نظریه تابع موجی هر سیستم جواب دقیق معادله شرودینگر آن سیستم باید باشد. این معادله که با کتابت فشرده و وارد کردن اپراتور هامیلتونی به شکل $\hat{H}\psi = E\psi$ نوشته می شود، فقط در اتم تک الکترونی حل تحلیلی دارد، همان طوری که قبلاً گفته شد، و در این صورت جوابهای آن یعنی توابع $1s$ ، $2s$ و $2p$ و غیره حالتی برای سیستم که در هر یک انرژی و اندازه حرکت مقادیر ثابت و پایانی را حفظ می کند هستند، و آنها را به گفته نیلز بوهر حالتی ایستای اتم نامیده اند.

اگر بتوانیم معادله شرودینگر یک اتم چند الکترونی را نیز

وارد نشده است و این خصیصه وقتی وارد می شود که معادله شرودینگر نسبیستی یعنی معادله دیراک را در نظر بگیریم. نکته سوم هم انرژی بودن حالتیهای s ، p و d مربوط به یک مقدار از عدد n است، صرف نظر از اندک تفاوتی که مربوط به اسپین بوده و در جوابهای معادله شرودینگر ظاهر نمی شود. این هم انرژی بودن در اتمهای چند الکترونی از بین می رود و حالتیهای s از p و p از d و غیره مربوط به یک n از یکدیگر از نظر انرژی جدا می شوند و نمودار یاد شده ترازهای انرژی در اینجا است که موضوع بحث قرار می گیرد. پیش از پرداختن به برداشت نادقیقی که در این خصوص در تدریس معلمان شیمی وارد شده و منحصر به کشور ما هم نیست، سودمند است که اشاره ای به بحث اوربیتالهای p بکنیم. در بسیاری از کتابهای درسی از این اوربیتالها شکلی را نشان می دهند، (شکل ۱)،



شکل ۱

که به عنوان جا و فضای حرکت الکترون معرفی شده و این تجسم را در نوآموزان ایجاد می کند که فضای محدود و معین و پیش ساخته ای برای الکترون (الکترون p) موجود است تا این الکترون رفته و در آن جای گیرد. تأکید بر چنان شکلهایی باعث می شود که دانش آموز تصور کلاسیک از حرکت ذره را همچنان حفظ کرده و محیط شکل مذکور را به عنوان مسیر الکترون در نظر مجسم کند و سوالات بی جوابی را پیش بکشد. آن شکل در واقع تغییرات توان دوم قسمت زاویه ای تابع موجی p است که به ازای مقدار ثابتی از فاصله r رسم شده است (و در واقع مقطع در صفحه مثلاً در صفحه xy رسم شده است). پس اساساً شکلی نیست که در فضای فیزیکی رسم شده باشد. یعنی اگر نقطه P را بروی آن در نظر بگیریم، مختصات آن به هیچ وجه مختصات الکترون دور هسته نیست بلکه فقط زاویه θ هست که آن شکل را با فضای فیزیکی مرتبط می سازد. به عبارت دقیقتر OP برابر است با توان دوم تابع موجی p ، $|\psi_p|^2$ به ازای θ (و به ازای مقدار ثابتی از دو

که با ابداع روشی مناسب این تضاد را از میان برداشته‌اند. د. ر. هارتری انگلیسی و پسرش بوده‌اند. این دو دانشمند در وهله نخست، فرم به نسبت ساده‌ای برای تابع موجی اتم انتخاب کردند، یعنی حاصلضرب ساده Φ_1 ها و در انتخاب این توابع نیز توجه به اوربیتالهای هیدروژنی داشتند. حال می‌دانیم که بهترین تابع موجی برای يك منظومه، آن تابعی است که انرژی سیستم را حداقل سازد. بیان این شرط روشی را پیش پا می‌گذارد به نام روش واریاسیون (تغییر پارامترها) بدین شرح که اگر E انرژی سیستم باشد، شرط $\delta E = 0$ و روابطی که متعامد بودن دوجه‌دوی Φ_i را بیان می‌کنند منجر به نوشتن معادلاتی می‌شود که Φ_i های جدیدی را نتیجه می‌دهند و با این جوابها توزیع بار جدیدی برای هر الکترون محاسبه می‌شود. روش را تکرار و تا آنجا ادامه می‌دهند که Φ_i های به کار رفته در مینیمم ساختن انرژی و آنهایی که پس از محاسبه به دست می‌آید یکی بشود. به عبارت ساده‌تر توزیع باری که از حل معادلات نتیجه می‌شود با همان توزیع بار مفروض آغازی منطبق باشد و انرژی پتانسیل دافعه $(Z-1)$ الکترون روی الکترون Z ام همان باشد که در آغاز برداشته شد. بدین جهت روش هارتری روش میدان‌سازگار با خود (S. C. F) نام گرفته است. اندکسی پس از هارتری، دانشمند روسی ولادیمیر فوک شکل دترمینانی تابع موجی ψ را که تقریب صحیح‌تری بود به کار برد و به این مناسبت است که از روش هارتری - فوک سخن‌رانده می‌شود. با استفاده از اوربیتالهای Φ_i هارتری - فوک که پس از محاسبات طولانی به دست آمده، انرژیایی برای هر Φ_i ، مثلاً ϵ_i و يك انرژی کل برای اتم محاسبه شده است. ϵ_i ها را انرژیهای اودیبتالی نامیده‌اند زیرا که هر يك از معادله‌ای شبیه به معادله شرویدینگر اتم هیدروژن به شکل $\hat{F}\Phi_i = \epsilon_i\Phi_i$ (۲) نتیجه می‌شود و در ضمن تابعی از دو عدد کوانتومی n و l است.

در معادله $\hat{F}, (2)$ اپراتور هارتری - فوک است که آن را می‌توان مجموع دو اپراتور دانست: یکی \hat{V}_i که اپراتور انرژی پتانسیل میانگین است به جای V_i ، که میانگین انرژی پتانسیل مؤثر یکی از الکترونها، الکترون Z ام، در میدان دافعه $(Z-1)$ الکترون دیگر را نشان می‌دهد. اپراتور دومی \hat{H} اپراتور وارد در معادله شرویدینگر اتم هیدروژن مانند با هسته‌ای به بار Z_0 است و ϵ_i انرژی الکترون Z ام و شامل سه قسمت می‌باشد: انرژی جنبشی الکترون، انرژی پتانسیل ناشی از جاذبه هسته و انرژی پتانسیل ناشی از

به طور تحلیلی حل کنیم جوابهای حاصل توابع موجی آن اتم خواهد بود. تابع موجی يك اتم کلیه اطلاعات قابل انتظار از سیستم را دربر دارد ولی باید دانست که تابع موجی از جایی که به دست آمده تنها يك سیستم منزوی را قادر است توصیف کند، چرا که جواب يك معادله دیفرانسیل برای يك سیستم منزوی (اتم) است. مناسبانه حل تحلیلی معادله شرویدینگر اتم چند الکترونی ممکن نیست، و ناگزیر به جای جوابهای دقیق باید جوابهای تقریبی برای آن معادله نوشت. چند محقق معروف روشهای تقریبی مناسبی در این زمینه به کار برده‌اند که هر يك شامل مراحل زیر است:

(۱) انتخاب ردیفی از توابع (اوربیتالهای) تک الکترونی مستقیم شود.

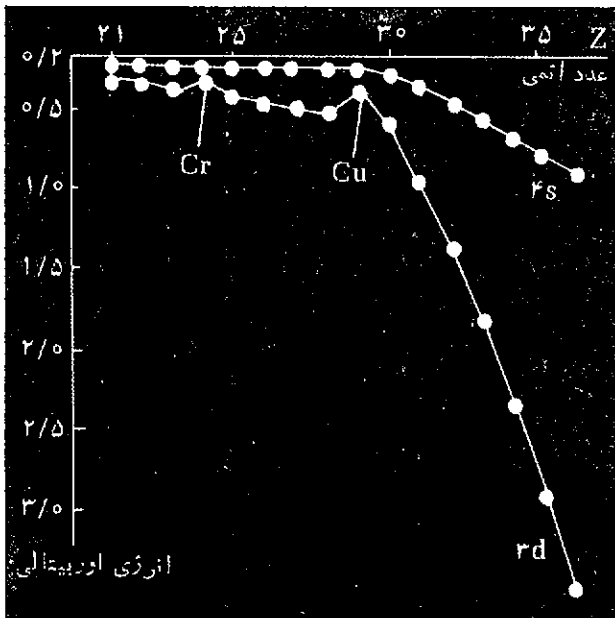
(۲) نوشتن تابع موجی تقریبی برای کل اتم. يك فرم مناسب این تابع به شکل دترمینانی است که سطرها و ستونهای آن را اوربیتالهای انتخاب شده در قسمت (۱) تشکیل می‌دهد. این اوربیتالها را مثلاً $\alpha(1)$ یا $\beta(1)$ می‌نامیم که در آنها $\Phi_i(1)$ اوربیتال تک الکترونی وابسته به الکترون (۱) و $\alpha(1)$ یا $\beta(1)$ توابع اسپین مربوط هستند.

تابع به شکل دترمینان و با وارد کردن توابع اسپین نوشته می‌شود زیرا که باید از شرط ضد متقارن بودن (اصل پاولی) پیروی بکند و نسبت به جا به جایی (پرموتاسیون) هر دو الکترون از الکترونهای اتم، یعنی تعویض مختصات فضایی و اسپین آنها ضد متقارن باشد. اوربیتالهای تک الکترونی به کار برده شده، اولاً کاملاً اختیاری هستند، ثانیاً وضع يك الکترون، یا به عبارت دقیق‌تر توزیع بار یکی از الکترونها را تحت تأثیر الکترونهای دیگر توصیف می‌کنند. پس این اوربیتالها را توابع موجی نمی‌توان دانست، زیرا که هر يك از الکترونها را به نظر آوریم سیستم منزوی نخواهیم دید و بنابراین به يك الکترون در اتم چند الکترونی تابع موجی تعلق نمی‌گیرد، فقط کل اتم است که می‌تواند سیستم منزوی در نظر گرفته شود. به نظر اول چنین می‌آید که در دترمینان سازنده تابع موجی-

اتم می‌توانیم توابع موجی اتم هیدروژن را به عنوان Φ_i ها انتخاب کنیم، اما این انتخاب تضادهایی پیش می‌آورد. مثلاً اگر از پیش تابع معلومی مانند Φ_i به عنوان معرف توزیع بار يك الکترون برداریم و با استفاده از این Φ_i حرکت آن الکترون را در میدان هسته و $(N-1)$ الکترون دیگر به معادله بگذاریم خواهیم یافت که توزیع بار مورد نظر به وسیله Φ_i نه بلکه تابع دیگری مانند Φ_i' معین می‌شود. دانشمندی

در عبارت G ، دو انتگرال خودنمایی می‌کند: یکی J_{ij} که معرف انرژی الکتروستاتیک کولونی است و انرژی دافعه بین دو الکترون را نشان می‌دهد که توزیع بار یکی از آن دو با $|\Phi_i|^2$ و در دیگر با $|\Phi_j|^2$ معین می‌شود. و دیگری K_{ij} که در محاسبات کلاسیک سابقه ندارد و انرژی تبادل نامیده می‌شود. ملاحظه می‌شود که انرژی اتم با مجموع انرژیهای اوربیتالی $\sum_{i=1}^Z \epsilon_i$ برابر نیست زیرا که در این مجموع دو برابر G وارد می‌شود. بدین جهت است که G را از آن مجموع کاسته‌ایم تا انرژی کل الکترونی اتم حاصل شود.

فأءءة کلی ایجاب می‌کند که انرژیهای اوربیتالی ϵ_{n1} با عدد n زیاد شود و اگر n معینی مثلاً $n=2$ را در نظر بگیریم، انرژیها بر حسب l زیاد می‌شود. پس به هر حال ϵ_{p1} بالاتر از ϵ_{s1} قرار دارد شکل (۳). پس این سؤال پیش می‌آید که چرا باید فرض کنیم که الکترون پیش از حالت $3d$ در حالت $4s$ قرار می‌گیرد تا آرایش الکترونی با آنچه جدول دوره‌ای می‌گوید در توافق باشد. پاسخ این است که در آرایشی که حاصل شده انرژی کل اتم باید مینیمم بشود نه مجموع انرژیهای اوربیتالی و ما دلیلی پیش ساخته نداریم که به ما بگوید اگر پایین‌ترین انرژی‌ها را به کار ببریم کمترین انرژی را برای اتم به دست خواهیم آورد*. مقدار حداقل $\sum_{i=1}^{Z/r} \epsilon_i - G$ دلیل بر حداقل بودن $\sum_{i=1}^{Z/r} \epsilon_i - G$ نمی‌شود. در صورتی که اگر انرژی دافعه G را از مجموع انرژیهای اوربیتالی کم



شکل ۳- تغییرات انرژی اوربیتالیهای $4s$ و $3d$ در ردیف سوم عناصر جدول تناوبی، طبق محاسبات جدید.

دافعه کولونی بین الکترون مورد نظر و $(Z-1)$ الکترون دیگر. از آنجایی که هر الکترون تحت تأثیر تمام الکترونها دیگر است، هر یک از الکترونها را نمی‌توان یک سیستم منزوی فرض کرد. پس Φ_i ها را نیز نمی‌توان تابع موجی به معنای دقیق مکانیک کوانتومی آن دانست، و ϵ_i ها نیز انرژیهای حالتی اتم چند الکترونی را نشان نمی‌دهند. البته به ظاهر معادله (۲) شبیه معادله شرودینگر (۱) است ولی در واقع اپراتور \hat{F} تفاوت زیادی با اپراتور \hat{H} اتم چند الکترونی دارد زیرا که این اپراتور چنین نوشته می‌شود:

$$\hat{H} = \sum_{i=1}^Z \hat{H}_i + \sum_{i < j} k \frac{e^2}{r_{ij}} \quad (3)$$

\hat{H}_i همان است که در رابطه (۳) داده شده و هامیلتونی اتم شبه هیدروژن است و جملات $\frac{e^2}{r_{ij}}$ مربوط به دافعه دو بدهوی الکترونها است. در حالی که جوابهای معادله

$$\hat{H}\psi_\alpha = E\psi_\alpha$$

انرژیهای سیستم منزوی یعنی اتم را در حالتیهای ابستای آن اتم، یعنی در حالتیهای که ψ_α ها توصیف می‌کند معین می‌کنند، معادله (۲) و اپراتور \hat{F} غیر از ایجاد اوربیتالیهای SCF هارتری - فوک نقش دیگری ندارند. معمول است که اوربیتالیهای هارتری - فوک را به وسیله اعداد n و l مشخص کنند، ولی باید به این نکته توجه داشت که این اعداد، در اینجا، به هیچ کمیتی که به واقع کوانتومی شده باشد مربوط نمی‌شوند و بهتر است آنها را فقط همچون شماره گذاری تلفی بکنیم. یکی از تفاوتیهای که توابع هیدروژنی با اوربیتالیهای هارتری - فوک دارند این است که چند حالتی بودن ترازهای انرژی در اینجا از میان برداشته شده است زیرا که حالتیهای مربوط به l های متفاوت در اثر وارد شدن دافعه بین الکترونها، انرژیهای متفاوتی دارند.

انرژی کل اتم که تابع موجی آن را به وسیله دترمینان اسلیتر $\psi(1, 2, \dots, Z)$ نشان می‌دهیم، و هامیلتونی آن عبارت (۳) را دارد، به وسیله فرمولهای معمولی مکانیک کوانتومی محاسبه می‌شود (به کتابهای فیزیک کوانتومی یا شیمی فیزیک رجوع شود) و نتیجه این محاسبه را می‌توان چنین نوشت:

$$E = \sum_{i=1}^{Z/r} \epsilon_i - G$$

که در آن G برابر است با

$$G = \sum_{i,j}^{Z/r} (J_{ij} - K_{ij})$$

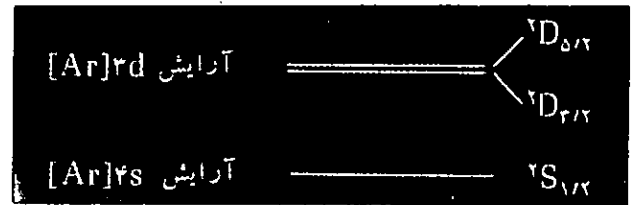
که $[Ar]4s^2$ را در تراز انرژی پایین تری (نظیر آنچه در Ca هست) قرار دهد پاسخ این است که اولاً اصل بناگذاری (Aufbau) را فقط در اتمهای خنثی می توان اعمال کرد و ثانیاً در Ti^{2+} ، بار مؤثر بزرگتر است و ϵ_{4s} و ϵ_{3d} را بیشتر جدا می کند تا در کلسیم.

پروفسور پیلار، منشأ اشتباهی را که در دیاگرام ترازهای انرژی اوربیتال و تفسیر آن روی داده چنین حدس می زند که ممکن است در دیاگرام مورد بحث بعضی محققین به جای ϵ_{4s} ، انرژیهای نزدیک به آنها ϵ_{3d} را در نظر گرفته باشند. ϵ_{3d} آن انرژی است که الکترون در توزیعی مربوط به Φ_{3d} می داشت اگر چنانچه نقش $(Z-1)$ الکترون دیگر را نادیده می گرفتیم؛ به عبارت دیگر انرژی یک الکترون مستقل که حالت کوانتومی و توزیع بار آن را تابع Φ_{3d} بیان کند. بدیهی است که انرژیهای اخیر یعنی ϵ_{3d} ها نمی تواند انرژیهای الکترونیهای اتم چند الکترونی باشد و گذشته از این، ϵ_{3d} ها را به هیچ کمیت تجربی نمی توان ربط داد. ϵ_{3d} ها هم با انرژیهای الکترونیها برابر نیستند ولی بنا به قضیه ای که به نام قضیه کوپمان معروف است مفهوم تجربی روشنی دارند: مقدار تقریبی انرژی یون شدگی یعنی انرژی لازم برای کندن الکترون i ام برابر است با $\epsilon_i - E_i$. به عنوان مثال اگر در توصیف آرایش الکترونی اتم A اوربیتال Φ_{3d} را به کار برده باشیم در این صورت $\epsilon_{3d} - E_{3d}$ برابر خواهد بود با انرژی یونیزاسیون اول اتم A.

این قضیه را آزمایشهای جدید با روش طیف سنجی فوتوالکترونی تأیید کرده است که ارتباط بین انرژیهای اوربیتال و انرژی یونیزاسیون را برقرار می کند.

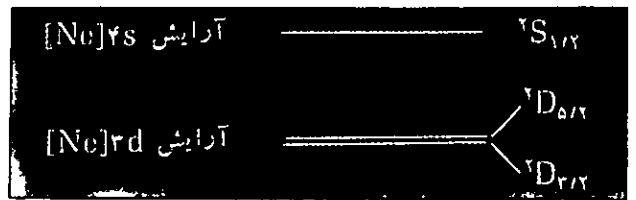
پس نتیجه می گیریم که تکیه بر انرژیهای اوربیتال و بویژه بر این گفته که $3d$ بالاتر از $4s$ است و نظایر آن در لایه های بعدی، برای توجیه ساختار الکترونی و انرژی اتم شیوه درست و دقیقی نیست زیرا که انرژی دافعه الکترونی کمیت کوچکی نیست و نمی توان از آن چشم پوشید. با توجه به این که امروز مقادیر انرژیهای یون شدگی اتمهای سبک را با دقت زیاد در دست داریم، تخمین اندازه G کار دشواری نیست. به عنوان مثال اتم هلیم را در نظر بگیریم. انرژی یونیزاسیون اول آن $24/59$ و دوم آن $54/42$ الکترون ولت است. بنابراین انرژی کل اتم $(79/02 \text{ eV})$ است، در صورتی که انرژی اوربیتال $1s$ (به مفهوم هارتری - فوگ) فقط $25/36 \text{ eV}$ است. پس انرژی دافعه ای به اندازه

کنیم انرژی کل با استفاده از $4s$ حداقل می شود و علت آن این است که دافعه بین پوسته آرگون $([Ar] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$ و الکترون $4s$ بیشتر است تا بین آن پوسته و $3d$. در واقع اوربیتال $4s$ پخش گسترده تر و نفوذ بیشتری به سوی الکترونیهای پوسته آرگون دارد و دافعه بین الکترون $4s$ و پوسته $[Ar]$ بیش از آن است که فاصله بین ترازهای $4s$ و $3d$ را جبران کند. از اینجا است که نخستین حالت های کوانتومی (ترم های طیفی) اتم پتاسیم، مربوط به آرایش $[Ar]3d$ و $[Ar]4s$ طبق شکل (۴) قرار می گیرند.



شکل ۴- دو تراز انرژی اتم K

نمادهای $3d$ و $4s$ حالت های طیفی یا ترازهای انرژی کل اتم، به عنوان یک سیستم منفرد را نشان می دهند و نباید این حالتها را $4s$ یا $3d$ ، که علامت های حالت های تک الکترونی است، نامید. پس در کل گرچه اوربیتال هارتری - فوگ $4s$ بالاتر از $3d$ قرار دارد ولی آرایش $[Ar]4s$ اتم تراز انرژی پایین تری ایجاد می کند تا آرایش $[Ar]3d$. بنابراین بیان متداول در دوره متوسطه دقیق نیست، چنانچه هر گاه دو حالت برانگیخته اتم سدیم را در نظر بگیریم که مربوط به آرایش های $[Ne]3d$ و $[Ne]4s$ می شود، دومی تراز انرژی بالاتری را ایجاد می کند (شکل ۵)، زیرا که در اینجا دافعه بین پوسته نئونی و یک الکترون در $3d$ و $4s$ به آن اندازه متفاوت نیست که فاصله بین ترازهای انرژی $3d$ و $4s$ را جبران کند. همچنین اگر $4s$ پایین تر از $3d$ بود می بایست یون Ti^{2+} آرایش $[Ar]4s^2$ را داشته باشد نه $[Ar]3d^2$ را که در واقع داراست. برداشت صحیح از الگوی کوانتومی معلوم می سازد که چرا Ti^{2+} با Ca ایزوالکترونی نیست؛ و چرا در اینجا دافعه بین $4s$ و $[Ar]$ در انرژی کل آن چنان تأثیری را ندارد



شکل ۵- دو تراز انرژی برانگیخته اتم Na

● ملاحظات فوق این گمان را تأیید می‌کند که در تدریس مطالب مربوط به ساختار اتم و مولکول در دوره متوسطه بهتر است بر نتایج فیزیکی مانند انرژیهای یونیزاسیون، طیف الکترونی، و داده‌هایی از روشهای تازه تر از جمله طیف‌سنجی فوتوالکترونی و نظایر آن تأکید نمایند نه بر نمایش اوربیتالی و مطالبی که در واقع نیازمند آشنایی گسترده‌تر معلمان با مبانی و محاسبات مکانیک کوانتومی و آشنایی دانش آموزان با چنان مفاهیم انتزاعی است که صحبت از آنها زودرس و غیر لازم به نظر می‌رسد. سخن مبالغه آمیز در زمینه‌های نظری برای دانش آموزان و رواج بحث درباره اوربیتالها، رزونانس و هیبریداسیون در کلاسهای کنکور برای جوانانی که حتی يك آزمایش درباره الکترون یا اتم انجام نداده و حتی شاهد آن هم نبوده‌اند به بهانه اینکه معلومات آنها را بالاتر از آنچه در کلاس درس بوده بر ندر کار درستی نیست بدویژه که اطلاع متولیان امر از روشهای کوانتومی خود مورد تردید است و گفتار آنان ابهامانی در ذهن جوانان به وجود می‌آورد. البته تغییر چنین روشهایی و توجه به این امر مهم که علوم فیزیک و شیمی در درجه اول منکی به آزمایش و کار تجربی است می‌باید از طرف مسئولان آموزش و پرورش و با هماهنگی اداره کنندگان کنکورها آغاز شده و به ثمر برسد والا اقدامی يك جانبه شاید که مؤثر واقع نیفتد.

زیر نویسها:

۱- Aufbau principle

۲- Frank. L. Pilar

۳- Slater

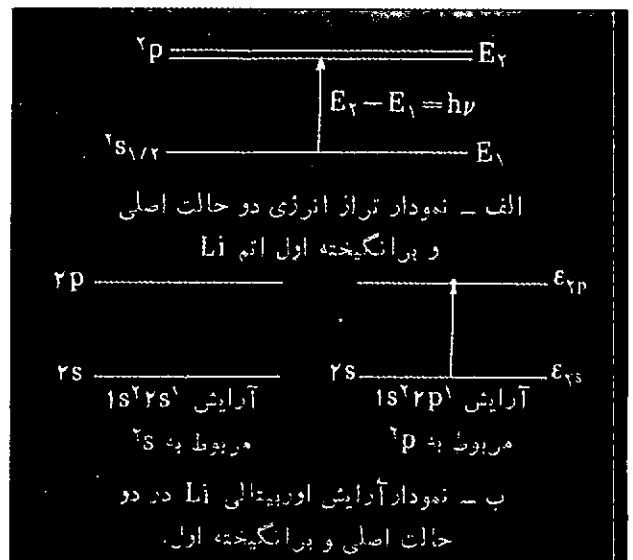
* فراموش نکنیم که علامت انرژی سیستم منفی است بنابراین کمترین انرژی، بیشترین مقدار عددی را دارد. یعنی پایین ترین از انرژی را نشان می‌دهد.

مراجع:

- 1- F. L. Pilar, J. Chem. Educ. Vol 55, N.1 (1978).
- 2- V. A Fock, Fundamental of Quantum Mechanics (1978) p271.
- 3- J. Barriol, Elements de Mecanique quantique, (1966). p244-47.
- 4- در مرجع شماره ۳ مفهوم انرژیهای ϵ_i و اساس قضیه کویمان به روشنی شرح داده شده است.

$28/30 eV = 50/72 - 79/02$ وجود دارد. چشم پوشی از دافعه الکترونی و برداشتن انرژیهای اوربیتالی ϵ_i به جای انرژی واقعی الکترونها، منجر به نقض چند اصل کوانتومی می‌شود که مبنای مدل‌های کوانتومی را تشکیل می‌دهند.

در پایان بی‌مناسبت نیست به اشتباه جاری دیگری نیز اشاره بکنیم و آن استفاده از نموداری است که آرایش الکترونی (وضع اشغال اوربیتالها با الکترونها) را نشان می‌دهد به جای نمودار حالت‌های کوانتومی اتم به هنگامی که جهشهای کوانتومی الکترونی را می‌خواهند نشان بدهند. حالت‌های کوانتومی اتم هر يك با علامت ویژه خود که نهادهای راسل - ساندرز نامیده می‌شود معرف تراز انرژی کسل اتم هستند. در صورتی که نمودارهای اوربیتالی گرچه شبیه به نمودار تراز انرژی رسم می‌شوند ولی چنانکه گفته شد انرژیهای تك الکترونها را هم بدطور دقیق نشان نمی‌دهند. به عنوان مثال اتم قلیایی لیتیم را در نظر بگیریم حالت اصلی آن يك حالت $2s_{1/2}$ است و نخستین حالت برانگیخته آن حالت دوتایی و $2p$ نوشته می‌شود. صرف نظر از فاصله دوجزء این حالت، $2p_{1/2}$ و $2p_{3/2}$ ، اختلاف بین انرژی این حالت و حالت اصلی $E_2 - E_1$ در حدود $1/9$ الکترون ولت است که به جذب یا نشر خط طیفی به طول موج $670/7$ نانومتر می‌انجامد در حالی که اختلاف انرژی $\epsilon_{2p} - \epsilon_{2s}$ بین دو اوربیتالی که در دو حالت مذکور از طرف الکترون دخیل در جهش (جذب یا نشر) اشغال شده معرف هیچ کمیت فیزیکی که در اندازه گیری نمایان بشود نیست. (شکل ۶ الف و ب) و بنابراین استفاده از نمودارهای اوربیتالی برای نشان دادن جهشهای الکترونی بسیار اشتباه انگیز خواهد بود.



شکل ۶

آزمون شیمی

گروه آزمایشی

ریاضی و فنی سال

تحصیلی ۷۱-۷۰

(مرحله اول)

۶- به کدام علت، حل شدن اسیدسولفوریک در آب بسیار گرامزا است؟

- ۱) پایداری زیاد آن
- ۲) دیرجوش بودن آن
- ۳) زیاد بودن انرژی هیدراتاسیون یونهای H^+ حاصل
- ۴) زیاد بودن انرژی هیدراتاسیون یونهای SO_4^{2-} حاصل
- ۷- کدام عنصر گروه پنجم در اثر حرارت تصعید می‌شود؟
 ۱) ارسنیک (۲) آنتیموان (۳) بیسموت (۴) فسفر
- ۸- بهترین گزینه برای تکمیل عبارت زیر کدام است؟
 «محلول اسیدی ید درپدید پناسیم که ... رنگ است، بر اثر افزودن یون HPO_4^{2-} ... می‌شود.»

- ۱) قهوه‌ای - بی‌رنگ (۲) قهوه‌ای - پررنگتر
- ۳) نارنجی - بی‌رنگ (۴) نارنجی - پررنگتر
- ۹- درصنعت، دوده را چگونه تهیه می‌کنند؟

- ۱) تقطیر زغال‌سنگ
- ۲) سوختن ناقص زغال چوب
- ۳) سوختن ناقص متان
- ۴) واکنش کلر با متان در روشنایی
- ۱۰- نام $C_6H_5-CH(CH_2)_2-CH_3$ به روش آیوپاک کدام است؟

- ۱) ۱، ۱، ۲- تری‌متیل بوتان
- ۲) ۱، ۱- دی‌متیل-۲- اتیل پروپان
- ۳) ۲- اتیل-۳- متیل بوتان
- ۴) ۲، ۳- دی‌متیل پنتان
- ۱۱- بهترین گزینه برای تکمیل عبارت زیر، کدام است؟
 «درمولکول اتیلن، تراکم ابرالکترونی پیوند $C-C$ ، دراطراف محوری پیوند ...»

- ۱) پراکنده است (۲) حالت تقارن دارد
- ۳) کم است (۴) وضعیت گروی دارد
- ۱۲- گازهای بدبوی حاصل از واکنش آب با ناخالصی‌های کربیدکلسیم تجارتمی را، محلول کدام ماده جذب و از استیلن جدا می‌کند؟

- ۱) آمونیاک (۲) سود
- ۳) سولفات آهن (II) (۴) سولفات مس (II)
- ۱۳- اتیل‌الکل نخستین بار توسط کدام دانشمند به‌دست آمد؟
 ۱) برنلو (۲) جابر (۳) رازی (۴) لاوزیه
- ۱۴- $C_4H_{10}O$ دارای چند ایزومر الکلی است؟
 ۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶
- ۱۵- پراکسید اتر را به‌کمک کدام ماده می‌توان ازبین برد؟

۱- اگر شعاع کرویالانسی و شعاع واندروالسی اتم A و l طول پیوند بین دو اتم A باشد، کدام معادله درست است؟

$$r_w = \frac{1}{2} l \quad (1)$$

$$r_w < r_c \quad (3)$$

$$l = 2r_c \quad (2)$$

$$l = r_w - r_c \quad (4)$$

۲- گزینه مناسب برای کامل کردن عبارت زیر، کدام است؟
 «سه بادکنک مشابه که به‌هم گره خورده و دارای بار الکتریکی همنام و برابر باشند در راستای سه ... قرارمی‌گیرند.»

- ۱) اورینتال p تک‌الکترونی
- ۲) اورینتال هیبریدی sp^2 تک‌الکترونی
- ۳) پیوند درمولکول NH_3
- ۴) پیوند درمولکول ClF_3
- ۳- درتشکیل کدام ترکیب، اتم ید، فقط یک اورینتال d تراز خود را درپیوند شرکت می‌دهد؟

- ۱) IF_3 (۲) IF_4 (۳) IF_5 (۴) IF_7
- ۴- کدام ثابت تفکیک اسیدی، کوچکترین مقدار را دارد؟
 ۱) K_1 اسید سولفوریک (۲) K_1 اسید سولفورو
 ۳) K_2 اسید سولفورو (۴) K_2 اسید سولفیدریک
- ۵- محصول اصلی واکنش $AgCl$ با محلول آمونیاک کدام است؟
 ۱) $[Ag(NH_3)_2]OH$ (۲) $[Ag(OH)_2]NH_3$
 ۳) $Ag(NH_3)Cl$ (۴) $[Ag(NH_3)_2]Cl$

پاسخ آزمون شیمی

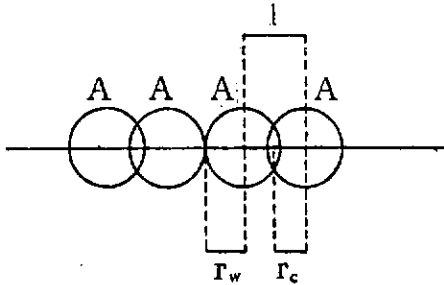
گروه آزمایشی ریاضی و

فنی سال تحصیلی ۷۰-۷۱

(مرحله اول)

حسام امینی

۱- بر حسب تعریف و با استفاده از شکل زیر:

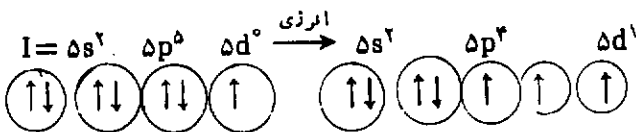


شکل ۱

نصف طول پیوند کووالانسی را شعاع کووالانسی می نامند پس طول پیوند کووالانسی دو برابر شعاع کووالانسی است. لازم به یاد آوری است که شعاع واندروالسی (r_w) که در متن تست از آن نام برده شده در تعیین گزینه درست نقشی ندارد.

۲- سه بادکنک مشابه که دارای بار الکتریکی همنام و برابر بوده به هم گره خورده باشند طوری قرار می گیرند که نیروی دافعه آنها به حداقل رسیده و پایدارترین وضعیت را داشته باشند در اینصورت در راستای سه اربیتال هیبریدی sp^2 قرار می گیرند.

۳- آرایش الکترونی تراز ظرفیت یه در حالت اصلی و حالت برانگیخته در صورتیکه یک اربیتال تراز d خود را در تشکیل پیوند شرکت دهد چنین است:



در اینحالت دارای سه اربیتال تک الکترونی بوده و می تواند سه پیوند کووالانسی تشکیل دهد.

۴- اسیدسولفوریک، اسیدی قوی است زیرا پیوندهای OH در آن به علت اثر القائی منفی اکسیژنهایی که با اتم مرکزی پیوند داتیو دارند به قدر کافی قطبی است. اسید سولفورو که تعداد پیوند داتیو کمتری دارد قدرت اسیدی کمتری نسبت به اسید

(۱) اسیدسولفوریک

(۲) چسب نشاسته

(۳) دی کرومات پتاسیم

(۴) سولفات آهن (II)

۱۶- در مولکول نیدرات کلرال، تعداد کدام دو نوع اتم برابر است؟

(۱) H و C (۲) H و Cl

(۳) H و O (۴) O و Cl

۱۷- کدام نام را برای $CH_3(CH_2)_7-CHO$ نمی توان به کار برد؟

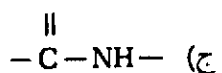
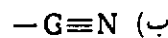
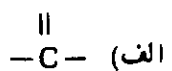
(۱) آلدیید بوتیریک (۲) ایزوبوتانال

(۳) بوتیر آلدیید (۴) ۱- بوتانال

۱۸- کدام ماده زیر، سیر نشده است؟

(۱) اولئین (۲) آلانین (۳) پالمیتین (۴) گلیسین

۱۹- کدام دو عامل در آمیدها وجود دارد؟



(۱) الف، ب (۲) الف، د (۳) ب، ج (۴) ج، د

۲۰- خاصیت بازی کدام ترکیب کمتر است؟

(۱) استامید (۲) آمونیاک (۳) آنیلین (۴) متیل آمین

۲۱- نسبت حجمی گازهای N_2 و CO_2 حاصل از سوختن کامل متیل آمین کدام است؟

(۱) ۱، ۱ (۲) ۲، ۱ (۳) ۳، ۱ (۴) ۳، ۲

۲۲- کدام قند يك ستوهگروز است؟

(۱) ساکارز (۲) فروکتوز (۳) گلوکز (۴) مالتوز

۲۳- برای تهیه ۰/۲ مول اوره، چند گرم آمونیاک باید با دی اکسید کربن واکنش دهد؟

(N = ۱۴ و H = ۱)

(۱) ۶/۸ (۲) ۵/۱ (۳) ۳/۴ (۴) ۱/۷

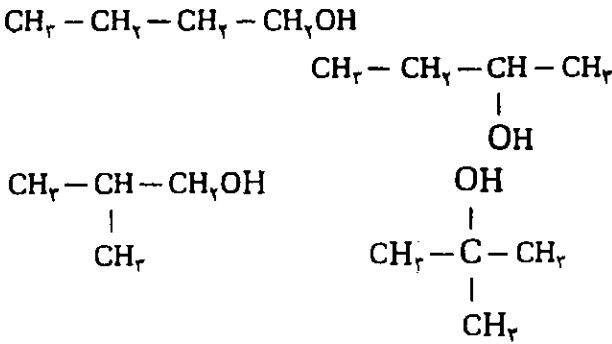
۲۴- از ۶ گرم اسید استیک، چند گرم ایندیریداستیک می توان به دست آورد؟

(۱) ۱/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۵/۱ (۴) ۵/۴

۲۵- ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازهای متان و اتیلن در شرایط متعارفی با ۵۵ ره مول نیدروژن واکنش کامل می دهد. چند درصد این مخلوط اتیلن است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

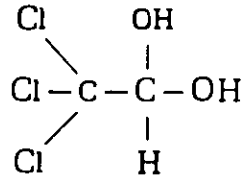
۱۳- $C_4H_{10}O$ به صورت چهار ایزومر الکلی با فرمولهای زیر است:



الکلهائیکه فرمول کلی $C_nH_{2n+2}O$ را دارند یک ظرفیتی با بنیان سیرشده زنجیری می باشند.

۱۴- پراکسید اتر، اکسید کننده است آنرا توسط سولفات آهن (II) که احیاء کننده است احیاء کرده ازین می برند.

۱۵- درمولکول هیدرات کلرال تعداد اتمهای کلرو هیدروژن برابر است.

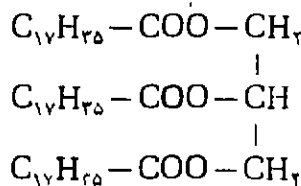
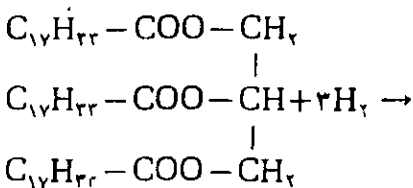
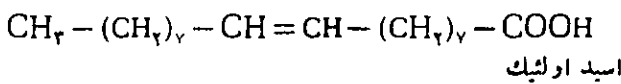


۱۶- چون ترکیب $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$ دارای شاخه جانبی نیست بنابراین نام ایزوبوتانال را به آن نمی توان نسبت داد.

لازم به تذکر است که چون عامل آلدئیدی در طول مولکول منتقل نمی شود درگزینۀ (۴) باید به ذکر بوتانال اکتفا کرد.

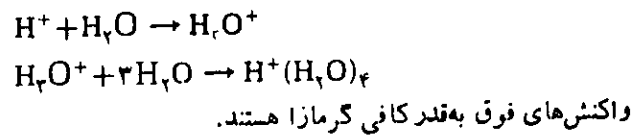
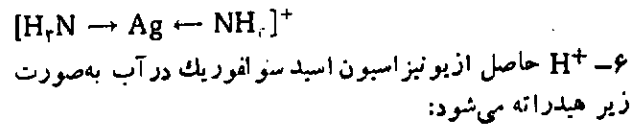
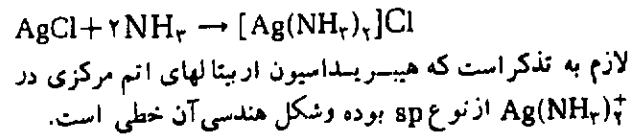
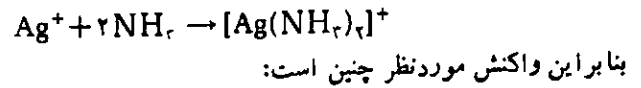
۱۷- اولئین که بنیان سیر نشده دارد جزو روغنهای سیر نشده است. هرمول اولئین می تواند با جذب سه مول هیدروژن به استارین تبدیل شود.

لازم به یادآوری است که در ساختمان اسید اولئیک بین کربن شماره ۹ و ۱۰ یک پیوند دوگانه وجود دارد و اسید چرب سیر نشده است.

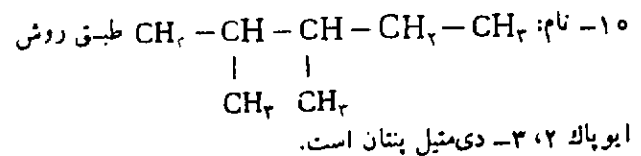
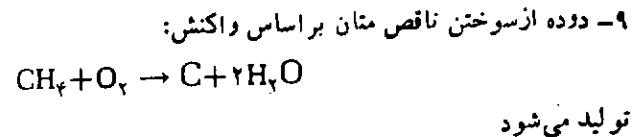
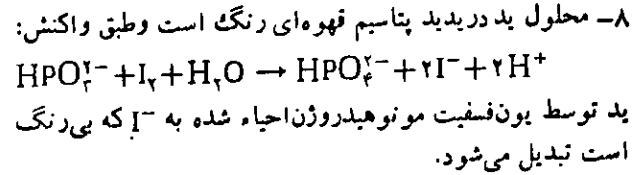


سولفوریک دارد در حالیکه در سولفید هیدروژن پیوند (S-H) نسبت به پیوند (O-H) قطبیت کمتری دارد و قدرت اسیدی آن نیز کمتر است به ویژه درجه یونیزاسیون مرحله دوم آن بسیار کم است.

۵- یون Ag^+ می تواند با آمونیاک یون کمپلکس به صورت زیر تشکیل دهد:

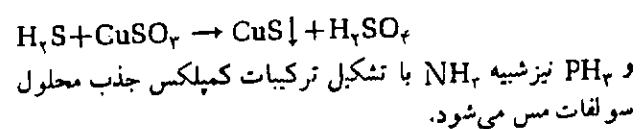


۷- نقطه ذوب آرسنیک معمولاً در ۳۶ درجه سانتیگراد اندازه گیری می شود زیرا در فشار جو قبل از رسیدن به نقطه ذوب تصدیع می شود.



۱۱- درمولکول اتیلن به علت یکسان بودن اتمها در طرفین پیوند (π) گسترش الکترونیهای پیوند (π) در اطراف محور پیوند متقارن است.

۱۲- گازهای حاصل از واکنش کربیدکلسیم تجارتنی با آب را از محلول سولفات مس (II) عبور می دهند تا ناخالصی های بدبوئی که عمدتاً شامل H_2S و PH_3 است توسط محلول سولفات مس جذب شود. گاز H_2S طبق واکنش زیر به صورت رسوب جدا می شود:



تواناییهای تخصصی گروه مهندسی شیمی

این گروه یکی دیگر از گروههای علمی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف است که توانایی محاسبات، برآورد و طراحی اصولی و تفصیلی واحدهای صنایع شیمیایی را دارا می باشد. گروه مذکور با استفاده از ماشینهای محاسب و وسایل جنبی متصل بر آنها دارای توان قابل توجهی در زمینه طراحی به کمک کامپیوتر در این رشته از مهندسی است. گروه مهندسی شیمی این جهاد قادر است تا با استفاده از پایلوت های صنایع شیمیایی، تحقیقات آزمایشگاهی را به کارخانه شیمیایی تبدیل نموده و در این رابطه با طراحی و ساخت پایلوت (واحد نیمه صنعتی) نیز فعالیت نماید. حوزه های فعال در این گروه عبارتند:

- ۱- حوزه طراحی فرآیند.
- ۲- حوزه مهندسی محیط زیست.

حوزه طراحی فرآیند

۱- انجام مطالعات امکان سنجی و برآورد اقتصادی برای

فرآیندهای شیمیایی

(Feasibility Study & estimation for Chemical Processes).

۲- انجام کارهای تحقیقاتی در مورد فرآیندهای شیمیایی

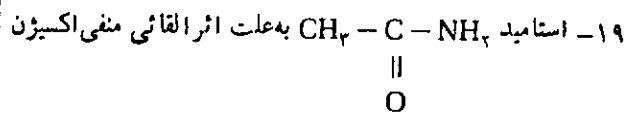
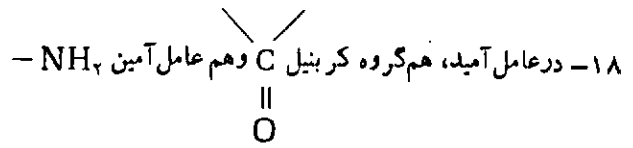
در مقیاس Bench Scale

(Bench scale research for Chemical Processes).

۳- مطالعه، محاسبه و طراحی واحدهای شیمیایی در مقیاس

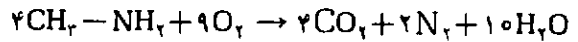
پایلوت

(Study, Calculation & design of Chemical Processes Pilot Plants).

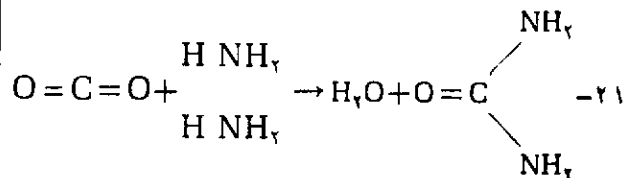


گروه کربنیل بر عامل NH_2 ، خاصیت قلیائی ضعیف دارد.

۲۰- سوختن متیل آمین در هوا بر اساس واکنش زیر است:



نسبت حجمی گازهای CO_2 و N_2 برابر $\frac{2}{4}$ یا $\frac{1}{2}$ است.



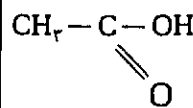
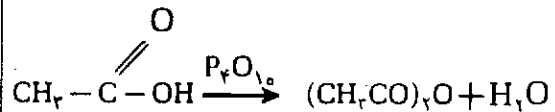
۲ گرم آمونیاک

$$x = 678$$

۱ مول اوره

۵۲

-۲۲



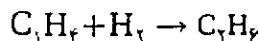
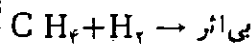
۲ گرم اسیداستیک

۶

۱۰۲ گرم انیدریداستیک

$$x = 571$$

-۲۳



۱ مول هیدروژن

$$x = 17121 \quad 0/05$$

۱۱۲۱ اتیلن

$$x = \frac{112}{1121} = 100$$

(به ویژه آبهای فوق خالص)

(Consulting in industrial & drinking water).

۴- مشاوره در مورد کنترل آلودگی هوا و دفع ضایعات جامد صنعتی

(Consulting in air Pollution control & industrial solid waste disposal).

۵- آزمایشات و مطالعات تحقیقاتی آب و فاضلاب (Examination & treatability studies of water & wastewater).

۶- ارزیابی علمی و فنی طرحهای تهیه شده تصفیه آب و فاضلاب (صنعتی و شهری)

(Evaluating & grading of Water & Wastewater Projects).

۷- مشاوره در زمینه راه اندازی و بهره برداری سیستمهای تصفیه آب و فاضلاب

(Consulting in start up & operation of Water & Wastewater treatment system).

۸- مشاوره در زمینه ساخت و نصب سیستمهای تصفیه (Consulting in Construction, Installation & start up of treatment Systems).

۹- آموزش علوم تصفیه آب و فاضلاب در سطوح مختلف
۱۰- بررسی اثرات توسعه بر محیط زیست.

نمونه‌هایی از پروژه‌های انجام شده:

- طراحی واحد نیمه صنعتی تولید ایزوسوربید دی‌نیترات
- طراحی واحد صنعتی تولید اسید بوریک از سنگ معدن
- طراحی و ساخت واحد نیمه صنعتی تولید دی اکسید منگنز از سنگ معدن
- طراحی سیستم تصفیه فاضلاب صنایع نساجی و کشتارگاه
- برنامه‌ریزی و مطالعه ایجاد مرکز تحقیقات نیمه صنعتی صنایع شیمیایی
- تهیه بسته برنامه کامپیوتری طراحی واحدهای صنایع شیمیایی (مبدل حرارتی - برج تقطیر - برج جذب - خشک‌کن و...).

۴- مطالعه، محاسبه و طراحی واحدهای عملیاتی مهندسی شیمی

(Study Calculation & design of chemical engineering unit operations).

۵- نظارت بر ساخت، نصب و راه‌اندازی واحدهای شیمیایی در مقیاس پایلوت

(Supervision on Construction, installation & start up of Chemical Processes Pilot Plants).

۶- نظارت بر ساخت، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری واحدهای عملیاتی صنایع شیمی

(Supervision on construction, installation & operation of Chemical engineering unit operations).

۷- انجام مشاوره در مورد رفع مشکلات و با توسعه واحدهای شیمیایی موجود

(Consulting in Present chemical plants problems & developments).

۸- تشکیل کلاس‌های آموزشی در مورد مبانی علمی صنایع شیمیایی.

۹- تشکیل کلاس‌های آموزشی در مورد مبانی علمی و دروس تخصصی مهندسی شیمی.

۱۰- تهیه بسته برنامه و برنامه‌های کامپیوتری جهت انجام محاسبات مورد نیاز در طراحی دستگاهها و فرآیندهای شیمیایی.

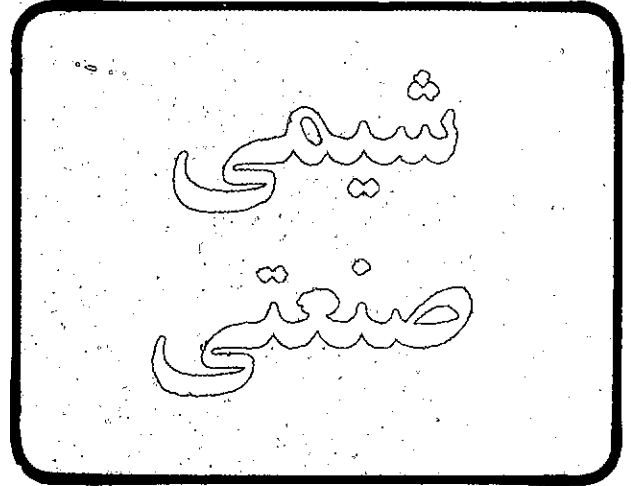
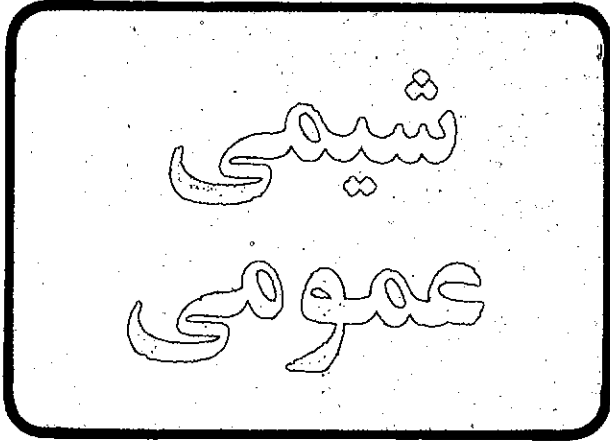
حوزه مهندسی محیط زیست

- ۱- طراحی سیستم‌های تصفیه فاضلابهای صنعتی و شهری (Design of industrial & municipal Wastewater treatment Plants).
- ۲- حل مشکلات سیستم‌های تصفیه فاضلاب (Upgrading Wastewater treatment Plants).
- ۳- مشاوره و طرح سیستم‌های تهیه آب صنعتی و آشامیدنی

بین y و نسبت جرمی x را به دست آورید.

(b) نشان دهید که مقادیرهای به دست آمده در قسمتهای ۱ و ۲ در بالا با رابطه ریاضی شما جوراست.

(۱۰ نمره)



دکتر محمدرضا ملاردی

مربوط به المپیاد ۷۰

آزمون کتبی پرسش ۱

برای توجیه رویدادهای زیر از معادله‌ها و محاسبه‌های درخور، استفاده کنید. درستی پیشگوییهای خود را با اعداد نشان دهید: «حل می‌شود» یعنی حل شدن ۰/۱ مول از سولفید در 1 dm^3 از محلول در 298 K فرض کنید که Cu^{2+} کمپلکس پایدار با یونهای کلرید تشکیل نمی‌دهد.

- ۱- توضیح دهید که چرا Ti_4Si در محلول 1 M هراسید یک پروتوننی که کو غیر کئوردینه ندهد، حل می‌شود.
- ۲- توضیح دهید که چرا CuS در 1 m HCl حل نمی‌شود اما در 1 m HNO_3 حل می‌شود. مقادیرهای لازم ثابتها عبارت‌اند از: پتانسیلهای کاهش استاندارد:

$$E^\circ_{\text{S}/\text{S}^{2-}} = -0.48 \text{ V} \quad \text{و} \quad E^\circ_{\text{NO}_3^-/\text{NO}} = 0.96 \text{ V}$$

ثابت‌های تفکیک اسیدی:

$$PK_0(\text{H}_2\text{S}) = 7 \quad \text{و} \quad PK_1(\text{HS}) = 13$$

حاصلضرب حلالیت K_{sp} برای سولفیدها عبارت‌اند از:

$$K_{\text{sp}}(\text{TS}) = 10^{-20} \quad \text{و} \quad K_{\text{sp}}(\text{CUS}) = 10^{-25}$$

حلالیت NO در H_2O در 298 K برابر

$$2/53 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$R = 9/314 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ و $F = 96487 \text{ Cmol}^{-1}$

آزمون کتبی - پرسشهای ۶

تولید اسیدسولفوریک از راه «فرایندمجاورت» بر پایه اکسایش (اکسیداسیون) کاتالیزوری SO و تبدیل آن به SO_3 و جذب ماده اخیر به وسیله آب و یا اسیدسولفوریک غلیظ مبتنی است. در برخی از کارخانه‌ها گازهای خروجی که از اتساق کاتالیزوری بیرون می‌روند شامل نیتروژن، اکسیژن و مقدار بسیار کمی SO_3 و 10 درصد (حجمی) SO_3 اند. این گازهای خروجی به سمت یک سیستم جذب‌کننده هدایت می‌شوند که در آن SO_3 به اسید 98% (جرمی) و یا اولئوم (مخلوطی از اسید سولفوریک و SO_3 شامل 20% جرمی SO_3) تبدیل می‌شوند.

(M.O.M: S=32 و H=1 و O=16)
 (a.1) برای هر 10000 m^3 از گازهای خروجی، جرم مقدار آبی که برای تبدیل همه SO_3 موجود در اولئوم لازم است را حساب کنید. برای محاسبه فرض کنید که دما 273 K و فشار $101/3 \text{ KPa}$ است.

(b) جرم مقدار اولئوم که تولید خواهد شد را حساب کنید.
 (a.2) برای هر 10000 m^3 از گازهای خروجی، جرم آبی را که برای تبدیل همه SO_3 به اسید سولفوریک 98% جرمی لازم است، حساب کنید.

(b) جرم اسیدسولفوریک 98% تولید شده را حساب کنید.
 ۳- در «فرایندمجاورت» هم اولئوم و هم اسید سولفوریک 98% به یک نسبت جرمی $x = m_1/m_2$ تولید می‌شوند (که در آن m_1 نشانگر جرم اولئوم و m_2 نشانگر جرم اسید سولفوریک 98% است).

(a) اگر جرم آب مصرف شده برای هر 10000 m^3 از گازهای خروجی با y نشان داده شود، رابطه‌ای برای توصیف ارتباط

گفتگو با برادر دکتر محمود شریفی مقدم کاخکی

مدیر گروه دانشکده علوم - دانشگاه تربیت معلم



در ۱۳۵۶ که با استفاده از فرصت مطالعاتی به انگلستان رفته بودم در دانشگاه ساسکس درباره ایجاد نور به وسیله واکنش های شیمیایی (نور سرد) کار کردم که این کار را در ایران ادامه دادم و به نتایج مفیدی نیز رسیدم. پس از انقلاب اسلامی برای نخستین بار در ایران کلرید سدیم خالص تهیه کردم که از طریق روزنامه اطلاعات و مجله جوانان به آگاهی عموم رسید، به کمک یکی از دانشجویان شیمی بودر ملاس چغندر تهیه کردم که به عنوان علوفه دام مصرف می شود، یک سم کشاورزی به نام پنتاکلروئیتروبنزن که بر ضد سیاهک پنهان گندم به کار می رود تهیه کردم که به اطلاع وزارت کشاورزی رسید و اکنون مشغول تهیه سم دیگری هستم.

س - دگرگوه شیمی دانشگاه تربیت معلم چند نفر د با چه سمتی در امر تدریس و پژوهش فعالیت دادند؟

ج - گروه شیمی دانشگاه تربیت معلم دارای ۷۵۵ نفر دانشجو و ۶۱ نفر پرسنل است که ۳۹ نفر آنها عضو هیئت علمی هستند، در این گروه ۲۲ دکتر به امر تدریس و پژوهش اشتغال دارند که ۱ نفر آنها در مرتبه استادی، ۱۳ نفر در مرتبه دانشیاری، ۸ نفر در مرتبه استادیاری و ۱۷ نفر کارشناس ارشد در مرتبه مربی آند و ۳ نفر کارشناس آموزشی آزمایشگاه های دوره کارشناسی را اداره می کنند. لازم به توضیح است که گروه شیمی دانشگاه تربیت معلم از نظر تعداد هیئت علمی بین دانشگاه های ایران در مقام اول است، در بین اساتید این گروه افرادی هستند که از نظر معلومات و همچنین روش تدریس شیمی در مجامع علمی ایران شهرت دارند. در گروه شیمی دانشگاه تربیت معلم دوره کارشناسی ارشد

فرانسه رفتم. در دانشگاه سوربن مشغول تحصیل شدم، در این دانشگاه به اخذ فوق لیسانس در سنتز مواد آلی و دکترای دولتی در شیمی آلی نائل شدم و در سال ۱۳۴۸ علی رغم تقاضاهای مکرر استاد مینی بر ادامه کار نزد وی در حالی به وطن باز گشتم که پدر، مادر، برادر و عده زیادی از خویشاوندانم در زلزله شهر یورماه ۱۳۴۷ کاخک از بین رفته بودند. در مهرماه ۱۳۴۸ از وزارت آموزش و پرورش به وزارت علوم منتقل شدم و از آن زمان در دانشگاه تربیت معلم مشغول تدریس هستم.

س - آیا تاکنون تألیفات و مقالات چاپ شده ای داشته اید؟

ج - حاصل تحقیقات من در فرانسه به صورت چهار مقاله به زبان فرانسه چاپ شده است، در ایران تحقیقاتی داشته ام که به صورت دو مقاله در مجله شیمی و مهندسی شیمی به چاپ رسیده است و نیز دو مقاله در مجله شیمی از انتشارات مرکز نشر دانشگاهی درباره سلاح های شیمیایی نوشته ام.

س - تاکنون در چه زمینه های پژوهش داشته اید؟

ج - در زمینه های مختلفی تحقیق کرده ام، در فرانسه روی فتواکسیداسیون دی فیل سیکلوپنتادین و مشتقات آن کار کرده ام،

س - استاد لطفاً شرح حال خودتان را به طور خلاصه برای خوانندگان محترم مجله دشد شیمی بیان فرمایید؟

ج - اینجناب محمود شریفی مقدم کاخکی، سال ۱۳۲۵ در کاخک از توابع گناباد متولد شدم و دوره ابتدایی را در دبستان مسعود سعد کاخک به پایان رساندم، برای گذراندن دوره دبیرستان در سن دوازده سالگی از پدر و مادر دور شدم و به شهرستان گناباد رفتم، پس از اتمام دوره اول دبیرستان (پایان سال اول نظری فیزی) در کنکور دانشسرای مقدماتی مشهد پذیرفته و در آن جا مشغول تحصیل شدم، پس از گذراندن دوره دو ساله دانشسرای مقدماتی در وزارت آموزش و پرورش استخدام شدم و در بچک یکی از روستاهای گناباد به شغل شریف آموزگاری پرداختم و همان سال در امتحانات متفرقه شرکت کردم و موفق به اخذ دیپلم تجربی شدم، در کنکور رشته شیمی دانشسرای عالی تهران پذیرفته شدم و به تحصیل ادامه دادم، پس از گذراندن دوره سه ساله این رشته با عنوان رتبه اول به اخذ لیسانس نائل آمدم و در دبیرستان ناصر خسرو گناباد (دبیرستانی که در آن تحصیل کرده بودم) یک سال تدریس کردم و در مهرماه ۱۳۴۴ با استفاده از بورس دولتی برای ادامه تحصیل به کشور

از مجله به طرح پرسش و پاسخ دانش -
آموزان و معلمان شیمی در مورد کتب درسی
اختصاص داده شود.

نتیجه پژوهش‌هایم

در فرانسه به صورت چهار مقاله به زبان
فرانسه چاپ شده که ۳ مقاله در Bulletin
de la Societe, Chimique de
Fcane در سال ۱۹۷۰ تحت عنوان زیر،

1- Reduction par le
tetrahydroaluminate de
lithium de Cyclopentene -2
diols -1, 4 en Cyclopentene
-3 ols

2- Etude de la photoxydation
Sensibilisee de quelques
derives du cyclopentene

3- Lediphenyl -1, 2 cy
clopentadiene et ses derives
substitues en 4 par un
metyle ou un carboxyle

Compte rendu de la cademle des
Sciences de paris در سال

1۹۶۹ Preparation du
diphenyl -1, 2-cyclopentadiene
چاپ شده است.

در ایران تحقیقاتی داشته‌ام که به صورت دو
مقاله زیر با عنوانهای:

۱- اجیاء ۳، ۴- دی فنیل ۴- هیدروکسی
۲- متیل ۲- سیکلوپنتن ۱- آن و اینزومر
آن (متیل در موقعیت ۵) با اسید هیدرویدیک
سال ۱۹۶۵ در شماره ۸ نشریه شیمی و
مهندسی شیمی ایران

تهیه چند مشتق آنتزاستی با دو جانشین در
وضعیت مزو

سال ۱۹۶۹ در شماره ۱۳ نشریه شیمی و
مهندسی شیمی ایران به چاپ رسیده است و
نیز دو مقاله در مجله درباره سلاح‌های
شیمیایی نوشته‌ام.

است. اگر نظریه شیمی با آزمایش همراه
باشد درس شیمی برای دانش‌آموزان و
همچنین معلمان این درس شیرین می‌شود،
به عقیده بنده یکی از عوامل عدم استقبال
دانش‌آموزان این است که درس شیمی
همراه نظر با آزمایش نیست زیرا که در عده
زیادی از دبیرستانهای ما آزمایشگاه مناسبی
وجود ندارد تا دبیران محترم بتوانند برای
دانش‌آموزان آزمایش کنند.

س - برای درس بردسی متون کتاب‌های
شیمی دبیرستانی در دانشگاه تربیت معلم
چند واحد ارائه می‌شود و آیا کافی
می‌باشد؟

ج - برای بررسی متون کتاب‌های شیمی
دبیرستانی دو واحد ارائه می‌شود که اخیراً
یک ساعت حل تمرین به آن اضافه شده
است، چون دانشجو بیان در سال آخر
تحصیل این درس را انتخاب می‌کنند در
نتیجه اطلاعات کافی برای بررسی این
کتاب‌ها را دارند و بنابراین اختصاص
سه ساعت کلاس در طول یک ترم برای
درس مذکور کافی به نظر می‌رسد.

س - آیا تاکنون مجله (شد آموزش
شیمی را مطالعه کرده‌اید، نظر شما درباره
این مجله چیست، آیا کمکی در امر آموزش
شیمی می‌کند و آیا نظری در مورد بالا
بردن سطح مطالب آن دارید؟

ج - بعضی از شماره‌های این مجله را
مطالعه کرده‌ام، به عقیده بنده مجله‌ای است
که از نظر علمی برای دانش‌آموزان
عزیز و معلمان محترم مفید است. مطالب
این مجله نباید از نظر علمی در سطح
بالایی نباشد برای مفیدتر بودن مجله
چاپ مقالات جدید شیمی، قابل فهم
دانش‌آموزان مناسب به نظر می‌رسد، به
علاوه پیشنهاد می‌کنم که یک یا دو صفحه

دایر است و تاکنون چندین دوره
فارغ التحصیل داشته‌ایم، تأسیس دوره
دکترای شیمی در دانشگاه تربیت معلم نیز
به تصویب وزارت علوم و آموزش عالی
رسیده است که امیدوارم به کمک همکاران
فعال و با استمداد این گروه بتوانیم در دایر
کردن این مقطع تحصیلی به زودی قدم
مثبتی برداریم.

س - به نظر جنابعالی در کتابهای
شیمی دوره دبیرستان در کدام مبحث ها کمبود
وجود دارد؟

ج - خوشبختانه در سال‌های اخیر کتب
شیمی دبیرستانی در سطح خوبی ارائه
می‌شوند، مطالب تکراری در آنها وجود
ندارد، مخصوصاً که موضوعات بیشتر به
صورت فهمیدنی بیان شده است، می‌دانید
که در شیمی از علم طیف سنجی در مطالعه
مولکولها به صورت وسیعی استفاده می‌شود
اما اثری از این علم در کتب دبیرستانی
مشاهده نمی‌شود (فقط در کتاب شیمی سال
دوم علوم تجربی - ریاضی فیزیک در مبحث
کشف ایزوتوپها به طور غیر مستقیم
اشاره‌ای شده است) در حالی که تقریباً از
سی سال پیش در کتب دبیرستانی کشورهای
پیشرفته جهان در مورد طیف‌های جرمی،
مادون قرمز و رزونانس مغناطیسی هسته
مطالعی آورده می‌شود، بنابراین مناسب
خواهد بود که در کتاب شیمی سال چهارم
دبیرستان (علوم تجربی - ریاضی فیزیک)
چند صفحه‌ای به این موضوع اختصاص
داده شود.

س - به نظر استاد چه عواملی سبب
شده است که بیشتر دانش‌آموزان در مقطع
دبیرستان استقبال شایانی نسبت به درس
شیمی از خود نشان ندهند؟

ج - نظریه شیمی به تنهایی برای
دانش‌آموزان خسته کننده و ملال آور

میزان	نام عنصر
۸۷-۸۲ درصد	کربن
» ۰-۱	نیتروژن
» ۰-۵	گوگرد
» ۰-۱	اکسیژن
» ۱۱-۱۲	هیدروژن

غیر از ئیدروکربنهای استیلنی موجود در نفت خام، اقلین‌ها هم به مقدار کم در بعضی نفت خامها یافت می‌شوند. پارافین‌های نرمال از متان دارای یک کربن تا هیدروکربنهای شامل هفتاد کربن در یک مولکول، از نفت خام جدا و شناسایی شده‌اند و از نظر جرمی فراوانترین ئیدروکربنها در برشهای بنزین، نفت سفید و گازوئیل سبک هستند. در برشهای سنگین که پس از تقطیر درخلاء به وجود می‌آیند، و از آنها روغنهای روان کننده تهیه می‌کنند، مقدار پارافینهای نرمال بسیار زیاد است. پارافین‌های شاخه‌دار با دشواری بیشتری شناسایی و جدا شده‌اند با آن‌که با افزایش جرم مولکولی، تعداد ایزومرهایشان بسیار زیاد می‌شود، با این حال موفق شده‌اند که از نفت‌های خام، پارافین‌های شاخه‌دار تا C_{28} را به دست آورند و ایزوپارافین‌هایی نظیر ۲، ۳-۵۰۳- تری‌متیل‌هگزان و یا ۲، ۲-۵۰۲- تری‌متیل‌هگزان و یا ۲، ۲-۶- دی‌متیل‌اکتان و ۲-۲-۳- متیل، اتیل‌هپتان و بسالآخره ۲، ۲-۶- دی‌متیل‌هپتان و نیز ۲، ۲، ۲، ۲- تترامتیل‌پنتان شناسایی شده‌اند.

علاوه بر این، در بعضی نفت خام‌ها، ۲، ۲، ۶، ۱۵ و ۱۴- تترامتیل‌پنتادکان (پرستان) و ۲، ۲، ۶، ۱۵ و ۱۴- تترامتیل‌هگزا دکان (فیتان)، شناسایی شده‌اند. این هیدروکربنهای ایزوپنتونیفید شاهدهی بر منشأ بیولوژیک نفت خام‌اند.

سیکلوپارافینها (نفتنها) که در نفت خام شناسایی شده‌اند، حلقه‌هایی با ۵، ۶ یا ۷ اتم کربن هستند. علاوه بر حلقه‌های ساده، آلکیل سیکلوپنتانها و آلکیل سیکلو هگزانها را هم در نفت خام پیدا کرده‌اند. بلندی زنجیر متصل به حلقه گاهی تا دسیل سیکلو هگزان نیز می‌رسد. در برشهای سنگین ۱۰-اندادامانتان ۳، ۳، ۱- تری سیکلودکان)، مولکولهای نفتنی با چند حلقه به هم چسبیده وجود دارند.

هیدروکربنهای بنزنی نظیر بنزن، نفتالن، فنانترن- دی‌فیل و مشتقات آلکیل‌دار پلی‌آروماتیک‌ها و آنتراسن، به مقدار خیلی کم در نفت خام وجود دارند. نسبت مولکولی فنانتون/آنتراسن در نفت‌های خام حدود ۵/۵/۵/۹۹ تخمین زده می‌شود که با میزان خیلی اندک مشتقات آنتراسن در گیاهان و

این کتاب به کتابهای شیمی سال دوم و چهارم علوم تجربی و ریاضی تئوریک مربوط است.

منابع اصلی ئیدروکربنها

ترجمه و تدوین از: صدیقه بر اهیمی
معلم شیمی دبیرستانهای اصفهان

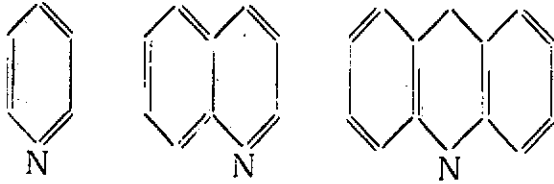
می‌دانیم که مهمترین منبع ئیدروکربنها نفت خام است، منبع دوم زغال سنگ است، که تدریجاً در مقابل نفت خام اهمیت خود را از دست داده است. گازهای طبیعی نیز که از نظر منشأ زمین شناسی با نفت خام نزدیکی دارند، منبع مهمی از ئیدروکربنها را تشکیل می‌دهند. البته شنها و شیستهای قیری نیز که در حال حاضر زیاد مورد بهره برداری قرار نمی‌گیرند، ذخایری از ئیدروکربنها هستند و بسالآخره موجودات زنده حیوانی و گیاهی آخرین منبع تولید بعضی از ئیدروکربنها می‌باشند.

نفت خبام (Petroleum)، مخلوط پیچیده‌ای از ئیدروکربنهای مایع و گاز و شامل مقدار کمی ترکیبهای آلی اکسیژندار، نیتروژندار و گوگرددار نیز می‌باشد. همچنین در نفت خام گاهی آثاری از فلزها که ریشه معدنی دارند، یافت می‌شود.

در مخازن نفتی، نفت خام با آب نمک همراه است. معمولاً نفت خام زیر پوششی از سنگهای غیر قابل نفوذ در محفظه‌های سنگهای متخلخل محبوس است. این سنگهای متخلخل منحصراً در حوضچه‌های رسوبی یافت می‌شوند. درصد عنصری نفت خام عبارت است از:

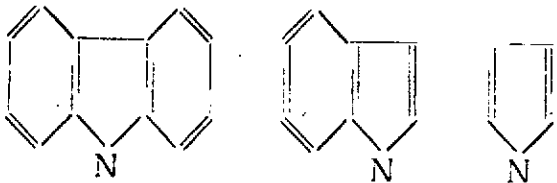
می‌کنند. با به کار بردن این روش برای تعداد زیادی از نفت‌های خام، مشاهده می‌شود که نسبت نیتروژن بازی به نیتروژن کل در نفت‌های خام مختلف، تفاوت اندکی دارد (از ۰/۲۵ تا ۰/۳۴).

جدا کردن ترکیبهای نیتروژن‌دار بازی از نفت خام آسانتر است و در نتیجه این ترکیبها بهتر شناسایی شده‌اند. از میان آنها می‌توان مشتقات پیریدین و کینولین را نام برد:



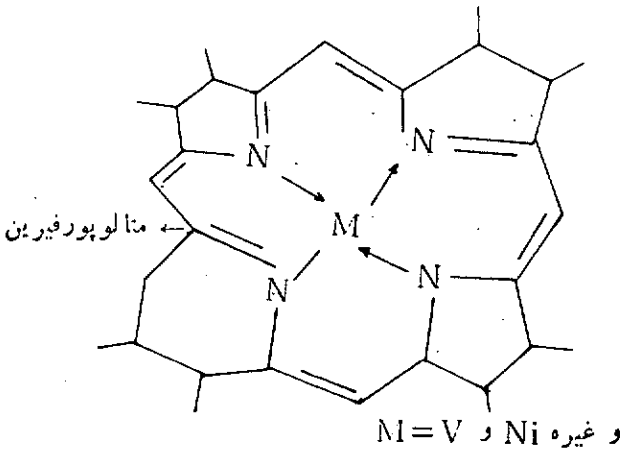
پیریدین ، کینولین ، بنزوکینولین

ولی بیشتر ترکیبهای نیتروژن‌دار موجود در نفت بازی نیستند و در برشهای سنگین ترکیبات کاربازل - اندول و پیرول شناخته شده‌اند:



کاربازل ، اندول ، پیرول

کمپلکس‌های تتراپیرولیک بعضی از فلزات واسطه نیز جزو ترکیبهای نیتروژن‌دار غیر بازی، در برشهای سنگین نفت خام هستند:



و غیره Ni و M = V

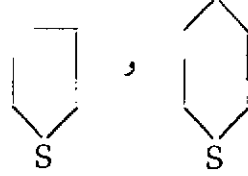
ترکیبهای اکسیژن‌دار: در نفت‌های خام اکسیژن به صورت کربو کسلیک اسیدها (R-COOH)، فنولها (Ar-OH)،



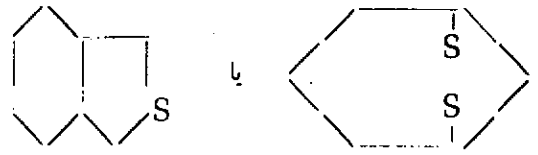
ستونها (R-C-R') و ترکیبهایی از نوع دی‌بنزوفوران،

حیوانات مطابقت دارد.

ترکیبهای گوگردی - در برشهای با نقطه جوش پایین، هیدروژن سولفید H_2S ، مرکاپتانها R-SH ، تیواترها R-S-R' و دی‌تیواترها R-S-S-R' و بعضی سولفیدهای حلقوی با چهار یا پنج اتم کربن در حلقه، یافت می‌شوند:

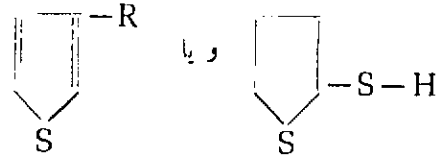


در برشهای سنگین‌تر، ترکیبهای چند حلقه‌ای از نوع:

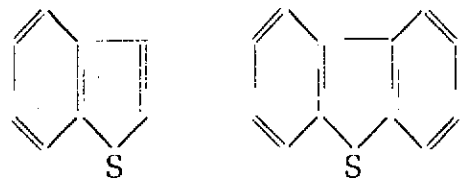


یافت می‌شوند؟

بک گروه خیلی مهم ترکیبهای گوگردی، گروه تیوفن است که در آن هسته تیوفنی می‌تواند با زنجیرهای آلکیل‌دار شده‌ای که خودشان نیز ممکن است دارای گوگرد باشند، متصل شود، مثل آلکیل - تیوفنها و سولفیدهای تیوفنیل:



یا این که هسته تیوفنی به هسته‌های آروماتیک متصل می‌شود نظیر:

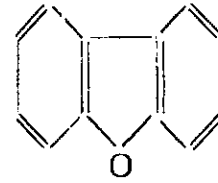


بنزوتیوفن

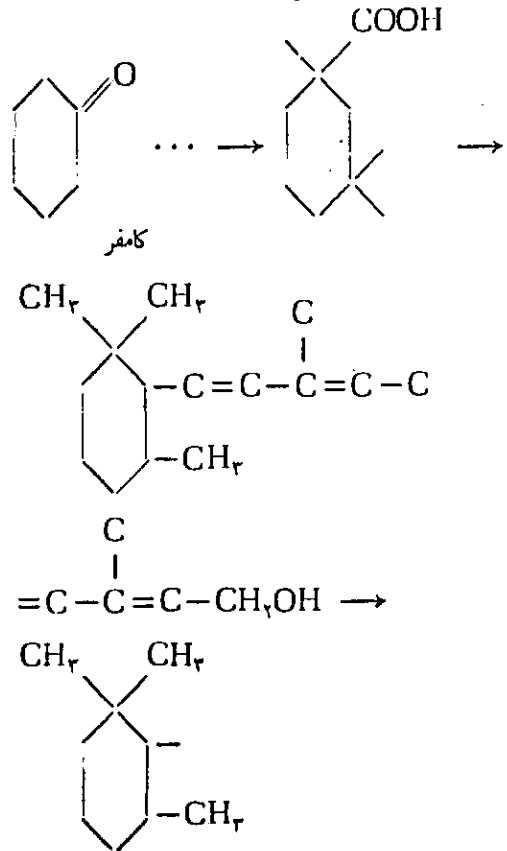
دی‌بنزوتیوفن

بالاخره، در بعضی نفت‌ها، گوگرد به صورت عنصری یافت می‌شود.

ترکیبهای نیتروژن‌دار: میزان این ترکیبات در نفت‌ها دو تا ده مرتبه کمتر از ترکیبات گوگردی است. این ترکیبها اساساً در برشهای سنگین یافت می‌شوند. ترکیبهای نیتروژن‌دار نفت را بر حسب آن که بتوان با اسید پرکلریک تیتراسیون کرد یا خیر، به دو دسته ترکیبهای بازی و غیر بازی طبقه‌بندی



مهمترین گروه که در عین حال دارای بیشترین ترکیبها است، گروه کربوکسیلیک اسیدها است. در این گروه اسیدهای چرب با زنجیر خطی و نیز اسیدهای شاخه‌دار، دی اسیدها و اسیدهای آلی سیکلیک یافت می‌شوند. دسته آخری که به نام اسیدهای نفتنی نیز خوانده می‌شوند، از نظر صنعتی از درجه اهمیتی خاص برخوردارند. اسیدهای خیلی سنگین نظیر ۱:۵:۵-تری متیل سیکلوپنتان کربوکسیلیک و ۲، ۲، ۶-تری متیل سیکلو هگزان در نفت خام شناسایی شده‌اند و احتمالاً محصول تجزیه ترکیبهای کامفرو کار و تنوئید هستند.



از میان فنول‌ها، خود فنل در نفت خام کمیاب است، احتمالاً این کمبود به علت حلالیت فنول در آب است ولی بسیاری از نفت‌های خام شامل فنولهای بالاترند.

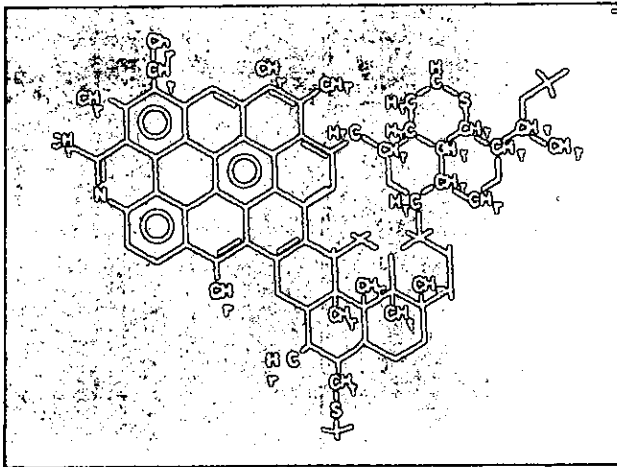
آسفالت: بالاخره نفت خام شامل ترکیبهای غیر فرار جامد با جرم مولکولی زیاد است که هنگام عملیات تقطیر در ته برج تقطیر جمع می‌شوند. آسفالت‌ها مجموعه فرآورده‌هایی هستند

که در طول عملیات آسفالت گیری با حلال رسوب کرده‌اند. سازنده‌های اصلی آسفالت عبارتند از:

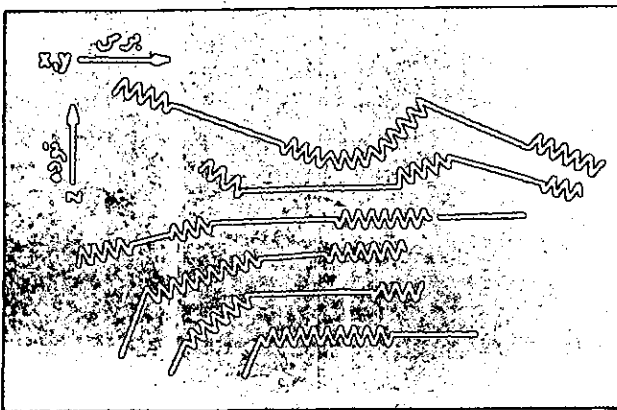
الف: روغنهای آسفالتی که عبارتند از هیدروکربنهای بسیار غنی از اتمهای غیر همسان (S, O, N). با آن که در پروپان و سایر حلالهای رسوبگیری محلولند، ولی هنگام عملیات آسفالت گیری به طور جزئی به همراه صمغها و آسفالتها کشیده می‌شوند.

ب: صمغها: در پروپان نامحلول هستند ولی در نرمال پنتان حل می‌شوند.

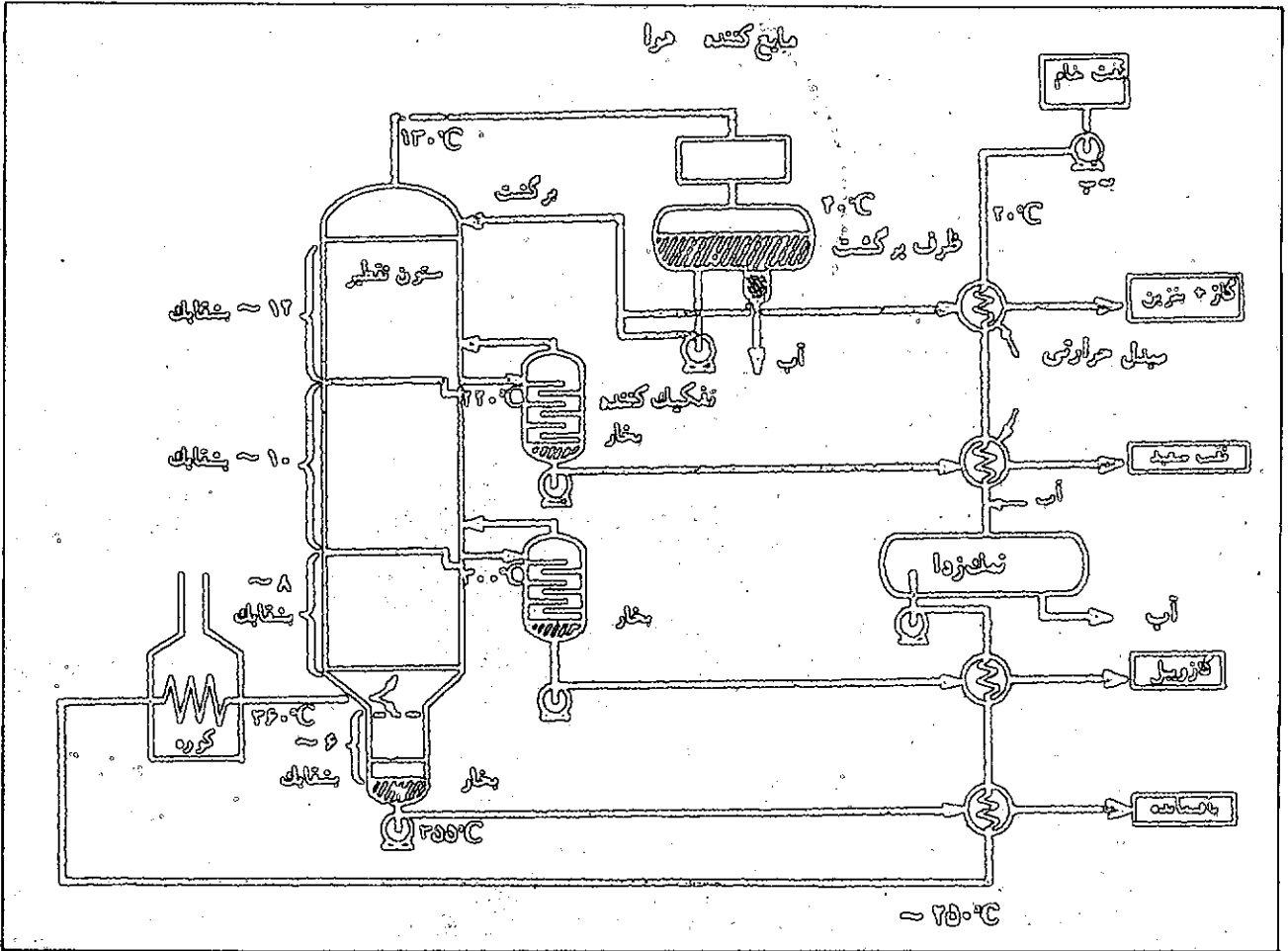
ج: آسفالتن‌ها ترکیبهایی با جرم مولکولی زیاد و ساختمانی بسیار پیچیده هستند. این ترکیبها از ورقه‌های آروماتیک چند تراکمی و جانشین شده تشکیل شده‌اند. ورقه‌ها رویهم به شکل یک دسته بشقاب قرار گرفته‌اند و ذراتی متشکل از چهار تا شش هسته آروماتیک را به وجود آورده‌اند. نهایتاً ذرات مختلف می‌توانند به صورت رشته‌هایی تجمع کنند. (اشکال ۱ و ۲).



شکل ۱- مولکول آسفالتن



شکل ۲- برش عرضی یک نمونه آسفالتن



شکل ۳- شکل ساده شده، تقطیر جوشی

محتوی يك ماده آلی نامحلول به نام کروژن می‌باشند. اگر در غیاب هوا، این شیت‌ها را تا دماهای ۴۰۰ تا ۵۵۰°C گرم کنند، روغنی از آنها به دست می‌آید که به نفت خام شباهت دارد. ترکیب کروژن به طور محسوسی بستگی به مخزن آن دارد و لسی در هر حال کروژن مخلوطی است از ترکیبهای هتروسیکلیک و مقدار کمی هیدروکربنهای آلیفاتیک و آروماتیک و همچنین اکسیژن، نیتروژن و گوگرد، که مقدار این سه عنصر بیشتر از نیتروژن، اکسیژن و گوگرد نفت‌های خام است.

منابع مطالعه

۱- Chimie des Hydrocarbure, Par.G. Lehebvve
Edition Technique et Institut Francais
du petrole, 1978.

۲- شیمی نفت تألیف دکتر مرتضی خسروی ۱۳۵۸.

به طور کلی، نفت‌های خام سنگین شامل مقدار زیادی ترکیبهای آسفالتی هستند (بوسکان = ۱۶ درصد وزنی). بعضی نفت‌های سبک یا اصلاً از این ترکیبات ندارند و یا کم دارند.

گاز طبیعی

با آن که گازهای بیشماری که از نظر شیمیایی با یکدیگر متفاوتند به طور طبیعی در پوسته زمین تشکیل می‌شوند، اصطلاح گاز طبیعی فقط در مورد گازهای نفتی یعنی گازهایی که شامل قابل توجهی هیدروکربن هستند و در سنگهای مخازن جمع می‌شوند، به کار می‌رود. این گازها همیشه دارای متان هستند و نیز میزانهای متفاوتی از سایر گازها (اتان، پروپان، دی اکسید کربن، سولفید هیدروژن، نیتروژن، آرگون، هلیم) را شاملند.

شیت‌های قیری

شیت‌های قیری یا پیروبیتومها سنگهای رسوبی هستند که

۱- جامدات منظم

امروزه ابزارهایی که برای بررسی ساختار مواد جامد در اختیار داریم نسبت به آنچه که برای روشن ساختن ساختار مولکولها موجود است، بسیار محدودتر است. تنها در سالهای اخیر و آن هم با استفاده از کامپیوترهای جدید است که تعیین ساختار بلور به وسیله روشهای پراش، به صورت یک کار عادی درآمده است. نقش تعیین ساختار بلور اگر چه مؤثر است ولی محدود است، زیرا که خواص جالب توجه بسیاری از جامدات به ساختار منظم بلور ارتباطی ندارد بلکه در پی نظم یا در نقضهای آنها نهفته است. برای مثال، باتری انبازه ای یا باتری ساده چراغ قوه که بر اساس شیمی حالت جامد استوارند اگر چه از نظر فنی به خوبی شناخته شده اند ولی جزئیات مکانیسم عمل آنها هنوز هم به خوبی روشن نیست زیرا که مواد به کار رفته در الکترودها کاملاً ناقص دار و اساساً جامداتی بی ریخت اند.

بررسی نظری تشکیل پیوند در جامدات نیز مسائل زیادی را برای شیمیدانها به وجود آورده است. وقتی که شیمیدانها مکانیک کوانتومی را در مورد مسائل مربوط به تشکیل پیوند شیمیایی به کار می بردند، برای فیزیکدانها، ساختار الکترونی جامدات مسئله ضروری تری به شمار می آمد. فیزیکدانها برای توضیح خواص اپتیکی، الکترونیکی، مغناطیسی و آکوستیکی جامدات به یک چهارچوب نظری احتیاج داشتند و به سرعت مدلی را بر اساس پراکنندگی امواج ایستاده الکترون به وسیله اتمهای سازنده یک شبکه توسعه دادند. نتایج این نظریه (نظریه نواری جامدات) با نتایج نظریه های اتمی و مولکولی شباهتهایی داشت از این نظر که معلوم شد الکترونها انرژیهای مجاز معینی را دارند در حالی که انرژیهای دیگر برای آنها ممنوع است. از طرف دیگر، فیزیکدانها بیشتر ترجیح می دادند که به جای انرژی با اندازه حرکت الکترون سروکار داشته باشند. این واقعیت همراه با فقدان هرگونه رابطه روشنی بین نظریه نواری و نظریه پیوند والانس که در آن زمان در شیمی رایج بود، اکثر شیمیدانها را از این که به مسئله خواص پیوندی جامدات علاقه مند شوند، باز می داشت. نظریه نواری نیز فیزیکدانها را از این که به طور جدی به مسئله جامدات بی ریخت علاقه مند شوند باز می داشت، زیرا که تمامی ظرافت و سادگی محاسباتی آن بر اساس خواص یک شبکه منظم قرار می گرفت. در نتیجه این قضاوت ناروا به وجود آمده بود که کلیه خواص شگفت انگیز بلورها که به وسیله نظریه نواری به دقت توضیح داده می شد می بایست مختص بلورها باشد زیرا که ظاهراً نظریه نواری نمی توانست در مورد مواد بی ریخت کاربرد داشته باشد. خوشبختانه این تعصب دوام چندانی پیدا نکرد و امروزه ارتباط نزدیک بین شیمی و فیزیک حالت جامد به ضرورت به کار بردن مدل های پیوندی مستقرتر برای توصیف جامدات بی ریخت مربوط است.

این مقاله به کتابهای شیمی سال دوازدهم و چهارم علوم تجربی و ریاضی فیزیک مربوط است.

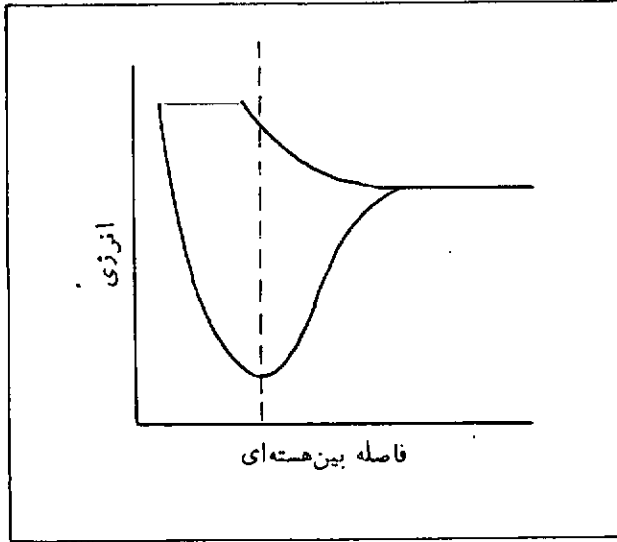
شیمی

حالت جامد

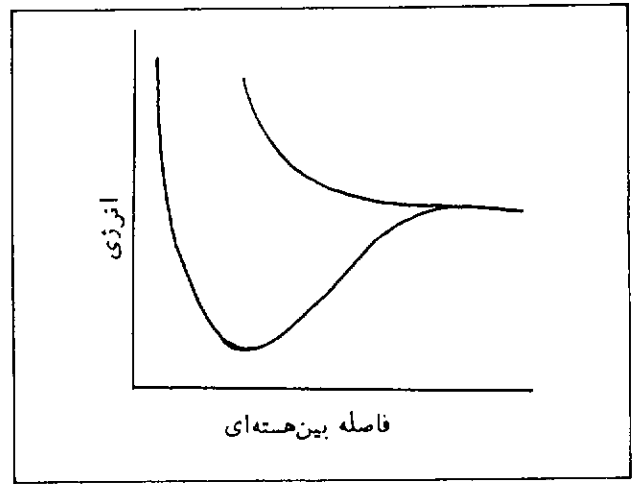
کتاب رشد آموزش شیمی
موضوع: شیمی برای مطالعه شیمی در سالهای متوسطه
روزنامه نیروی آموزش ۶۹/۹/۱۹

دکتر منصور عابدینی
استاد دانشگاه تهران

اتمهای موجود تراز انرژی دارد و هر تراز می تواند دو الکترون با اسپینهای مخالف را در خود جای دهد. از آنجا که هر اتم لیتیم فقط یک الکترون والانس تأمین می کند این نوار دقیقاً نیم پر است. برای یک عنصر گروه IIA که دارای دو الکترون والانس (ns^2) است، میزان اشغال اوربیتالهای پیوندی و ضد پیوندی در نوار



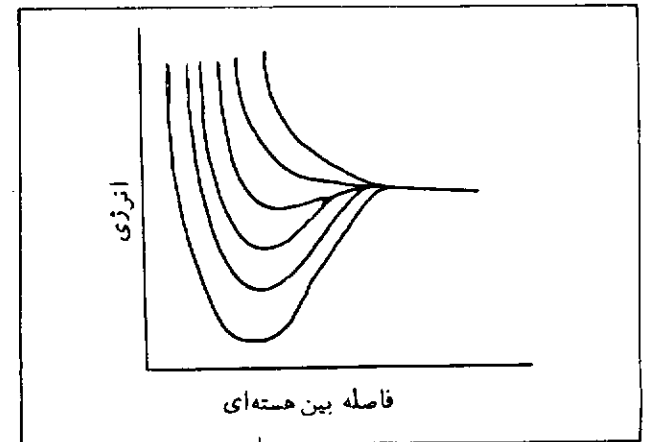
شکل (۳) نوار والانس در فلز لیتیم به صورت تابعی از فاصله بین هسته‌ای. خط بریده فاصله تعادلی بین هسته‌ای را در فلز نشان می دهد.



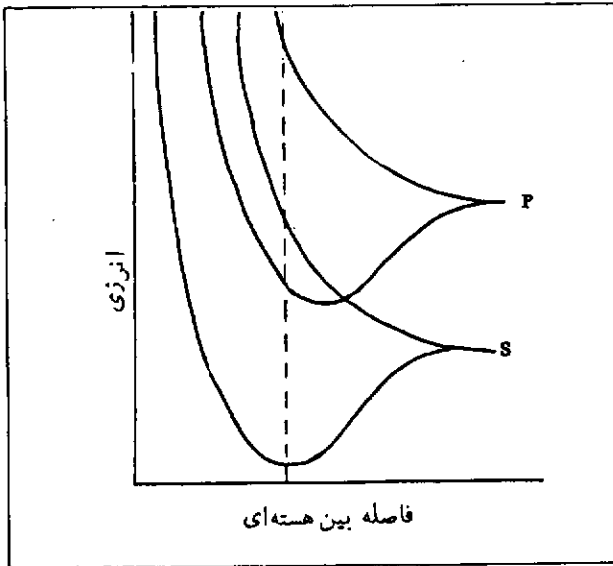
شکل (۱) برهم کنش اوربیتالهای ۲s دو اتم لیتیم

نظریه نوار

وقتی دو اتم لیتیم به یکدیگر نزدیک شوند از برهم کنش اوربیتالهای اتمی ۲s آنها، یک اوربیتال مولکولی پیوندی سیگما ۲s و یک اوربیتال مولکولی ضد پیوندی سیگما ۲s تشکیل می شود، شکل (۱). چنانچه شش اتم لیتیم به یکدیگر نزدیک شوند و تشکیل خوشه اتم فلز را بدهند از برهم کنش اوربیتالهای اتمی ۲s آنها شش اوربیتال مولکولی نتیجه می شود که حاصل آنها از کاملاً پیوندی تا کاملاً ضد پیوندی تغییر می کند. موقعیتهای نسبی این شش تراز انرژی به آرایش این اتمها در خوشه ایجاد شده بستگی دارد، شکل (۲). حال اگر یک مول (به تعداد عدد آووگادرو) از اتمهای لیتیم در یک آرایش مکعبی مرکز پر (bcc) فلز با یکدیگر برهم کنش داشته باشند ترازهای انرژی حاصل آنقدر به یکدیگر نزدیک اند که اساساً یک نوار انرژی پیوسته را به وجود می آورند، شکل (۳). نه این نوار یک تراز پیوندی و بالای نوار یک تراز ضد پیوندی است. این نوار به تعداد



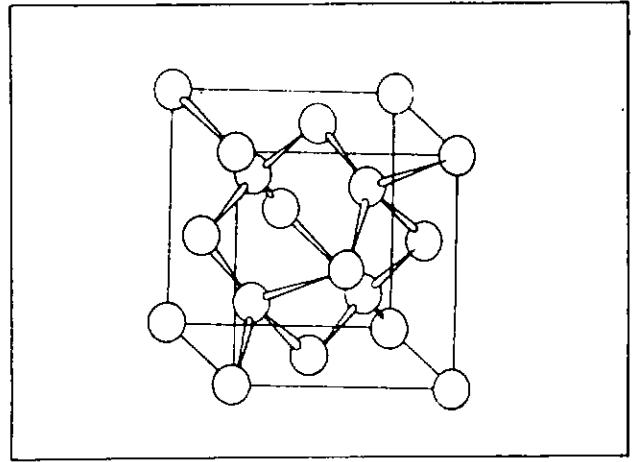
شکل (۲) اوربیتالهای مولکولی حاصل از برهم کنش شش اتم لیتیم



شکل (۴) نمایش شمایی ساختار نوار در فلزات ns^2p^6

والانس یکسان خواهد بود و این وضعیتی است که به علت پر بودن نوار و جفت بودن تمام الکترونها برای یک جسم عایق انتظار می رود ولی به طوری که می دانیم کلیه عناصر گروه IIA به صورت فلزند و در اینجا برهم کنش بین تعدادی از حالتها خالی nr و حالتها پر ns موجب می شود که لبه پایینی نوار nr (که شدیداً

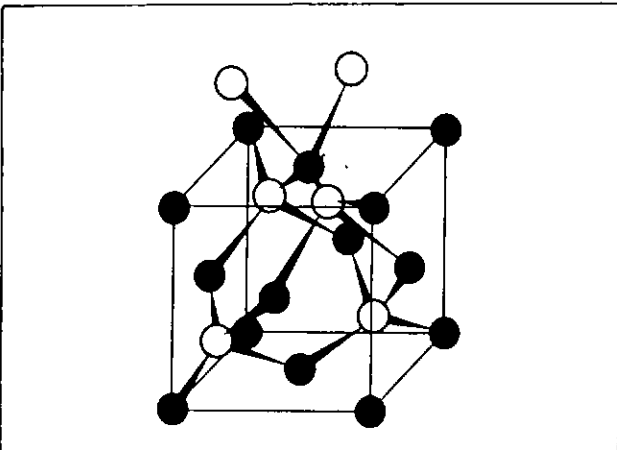
حفره‌های مثبت در نوار والانس درجهتی مخالف با جهت الکترونها در نوار رسانشی مهاجرت می‌کنند. سیلیسیم و ژرمانیم هر دو از نیم رساناهای ذاتی‌اند و یکی از آلونروبه‌های قلع (قلع‌خاکستری) دارای شبکه الماس است ولی رسانش فلزی از خود نشان می‌دهد [انرژی منطقه ممنوعه برای آن ۷ کیلوژول برمول است]. سرب فقط به صورت یک شبکه انباشته فشرده وجود دارد و فلز است. نیم رساناهای ذاتی خوب علاوه بر رسانایی الکتریکی بیشتر، مات و کاملاً بازتاباننده‌اند زیرا که منطقه ممنوعه یا فاصله نوار در آنها کمتر از انرژی قسمت عمده طیف مرئی است. برانگیختگی نوری الکترونها نیز باعث افزایش رسانایی الکتریکی می‌شود و بنابراین این نیم رساناها همچنین از خود رسانش فوتوالکتریکی نشان می‌دهند.



شکل (۵) ساختار الماس

تعداد مشابه‌های هم‌الکترون و هم‌ساختمان با C، Si، Ge و Sn کاملاً زیاد است. اکثر ترکیبات دوتایی (مثلاً CdS) IIB/VIA و IIIA/VA (مثلاً GaAs) را با ساختار بلاند روی می‌توان ساخت و از این رو ساختار نواری دارند که به‌طور کیفی شبیه به ساختارهای عناصر گروه IVA است. فاصله نوار با اختلاف در الکترون‌نگاتیوی (ترکیباتی که بیشتر خاصیت بونی دارند فاصله نوار در آنها بیشتر است) و با جمع الکترون‌نگاتیویها (برای دو عنصر الکترون‌نگاتیو - مثلاً B و N - فاصله نوار زیاد است) مربوط است. رابطه بین فاصله نوار و الکترون‌نگاتیوی (X) در شکل (۷) نشان داده شده است.

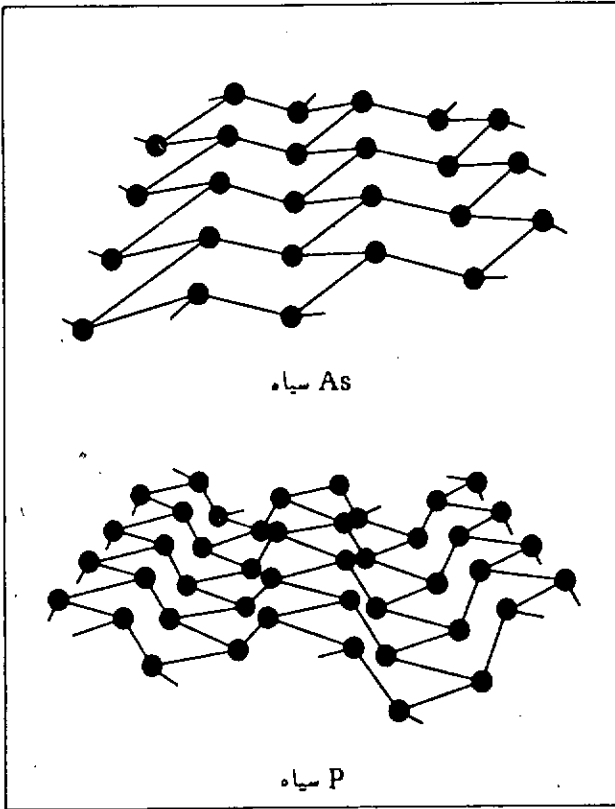
نیتريد بور، BN، مکعبی (ساختار الماس) را می‌توان به وسیله ترکیب کردن عناصر مربوط تحت فشار خیلی زیاد، از نوعی که برای سنتز الماس سنتزی به کار می‌رود، ساخت و در کلیه خواص با الماس تشابه خارق‌العاده‌ای دارد. ارسنیدگالیم در ساخت دیود منتشر کننده نور و سولفید کادمیم یک رسانای نوری مفید است. ارسنیدگالیم از گرماکافت توأم‌تری متیل گالان $Ga(CH_3)_3$ و تری‌متیل‌ارسن $As(CH_3)_3$ به دست می‌آید. سولفید کادمیم به وسیله واکنش یک نمک کادمیم با H_2S در محلول آبی و به دنبال آن تبلور از مذاب به دست می‌آید.



شکل (۶) ساختار بلاند روی (ccp)

پیوندی است) با قسمت بالایی نوار ns (که شدیداً ضدپیوندی است) همپوشانی کند و از این رو نوار پیوسته‌ای که به طور جزئی اشغال شده است و برای بروز رفتار فلزی لازم است تأمین می‌شود. در شکل (۴) ساختار نوار در فلزات ns^2np^6 نشان داده شده است. در گروه‌های بعدی با افزایش الکترون‌نگاتیوی و کاهش شعاع اتمی تمایل به تشکیل پیوند فلزی کاهش می‌یابد و عددهای کوئوردیناسیون بالا که معمولاً با ساختارهای انباشته فشرده در فلزات مربوط است دیگر مشاهده نمی‌شود و شرایط برای استقرار الکترونها مساعدتر است. از این رو، بورچندین آلوتروپ دارد که تمامی آنها خصلت نافلزی دارند. مابقی عناصر گروه IIIA فلزند.

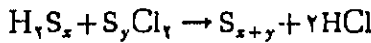
در گروه IVA کربن، سیلیسیم و ژرمانیم جملگی ساختار الماس را دارند که در آن هر اتم به وسیله یک چهار وجهی منظم از اتمهای همسایه احاطه شده است، شکل (۵). این ساختار شبیه به ساختار بلاند روی (ZnS) است، شکل (۶) که در آن اتم عنصر گروه IVA، هم محلهای روی و هم محلهای سولفید را اشغال کرده است. بادر نظر گرفتن مدل نوار برای الماس به عنوان یک جسم عایق، بین نوار والانس که کاملاً پر است و مرکب از سه چهارم حالت‌های p و یک چهارم حالت‌های s است (sp^3) و نوار رسانشی که آن هم همین نسبتها از حالت‌های s و p را دارد و کاملاً خالی است یک منطقه ممنوعه برابر با ۵۸۵ کیلوژول برمول وجود دارد. با پایین رفتن در این گروه، بزرگی این منطقه ممنوعه کاهش می‌یابد و به پیدایش خواصی که نیم‌رسانایی ذاتی خوانده می‌شود، منتهی می‌شود. این منطقه ممنوعه برای Si، ۱۰۵ و برای ژرمانیم ۵۸ کیلوژول برمول است. این خواص وقتی مشاهده می‌شود که الکترونها بتوانند از نوار کاملاً پر والانس به طور گرمایی به تعداد کافی به نوار رسانشی برانگیخته شوند به طوری که رسانایی الکتریکی قابل ملاحظه‌ای را بدهد. مطابق قرارداد ترک الکترون از نوار والانس را به منزله پیدایش یک حفره مثبت در آن نوار می‌دانیم. در فرایند مربوط به انتقال بار،



شکل (۸) صورتبندیهای حلقوی در آلوتروپهای فسفر سیاه و آرسنیک سیاه

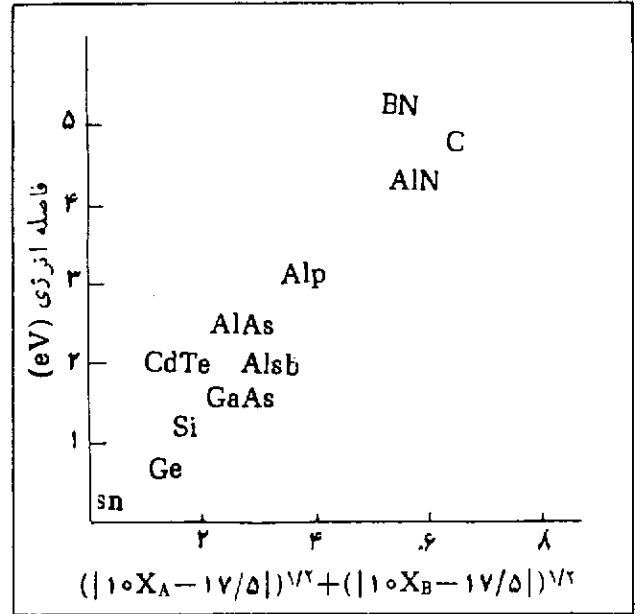
نامسطح بودن آن از لحاظ خواص الکترونیکی و نوری شیشه گرافیت است و می‌رساند که باید بین نوارها همپوشانی وجود داشته باشد. با پایین رفتن در این گروه فاصله بین اتمی در درون ورقه‌ها همان طور که انتظار می‌رود افزایش می‌یابد ولی فاصله بین صفحه‌ها تقریباً ثابت است که حاکی از برهم‌کنش رو به افزایش و قویتر این ورقه‌هاست. در این گروه از بالا به پایین خلصت فلزی رو به افزایش است و یسموت در واقع ساختار انباشته فشرده دارد که اندکی واپجیده (distorted) است و از خود رفتار فلزی نشان می‌دهد.

اکسیژن، نخستین عنصر گروه VIA در شرایط عادی فقط به صورت گونه مولکولی گازی وجود دارد. پایدارترین شکل گوگرد متشکل از مولکولهای حلقوی S_۸ است. تعداد دیگری اجزای حلقوی که در آنها اندازه حلقه از شش تا بیست اتم تغییر می‌کند به وسیله واکنش هیدروژن پلی‌سولفیدها با پلی‌گوگرد دی‌کلریدها تهیه شده‌اند:



پیوند S-S به آسانی به وسیله گرما گسسته می‌شود و کلیه حلقه‌های S_n بر اثر گرما دستخوش تغییر می‌گردند و جالب توجه‌ترین آنها پلیمر شدن و تشکیل زنجیرهای طولی است. این پلیمر شدن در حالت مذاب و در بالای ۱۳۵°C شروع می‌شود و جرم مولکولی پلیمر رو به افزایش می‌گذارد تا اینکه در حدود ۳۵۰°C به ماکسیمم

آلوتروپ پایدارتر کربن، گرافیت است. گرافیت نمونه‌ای از یک شبکه لایه‌ای است و از نقطه نظر ساختار نوار اساساً دو بعدی است. لایه‌ها ورقه‌های نامتناهی از اتمهای کربن است که برای تشکیل پیوند سیگما در لایه از دو اوربیتال ۲p و اوربیتال ۲s استفاده می‌کنند، در حالی که اوربیتال سوم ۲p که بر این لایه عمود است به نوار π منتهی می‌شود. در گرافیت نوارهای π پیوندی و ضدپیوندی همپوشانی دارند و رسانایی و درجه مانی بالا در گرافیت به همین علت است. رسانایی در صفحه لایه‌ها خیلی بیشتر از رسانایی در جهت عمود بر آن است. مجموعه‌ای از خصوصیات از جمله ارزانی، بی‌اثر بودن شیمیایی، رسانایی خوب و خاصیت روان‌کنندگی، برای حفظ تماس الکتریکی در موتورها و مولدهای برقی و به عنوان الکترود، گرافیت را ماده مناسبی ساخته است.



شکل (۷) رابطه فاصله انرژی با الکترون‌نگاتیوی برای عناصر گروه IVA و ترکیبهای IIB/VIA و IIIA/VA. X_B و X_A الکترون‌نگاتیوی اتمهای سازنده در این ترکیب است.

سایر اعضای گروه IVA با ساختار گرافیت وجود ندارند. نیترویدبور شش گوشه‌ای اگر چه با گرافیت هم ساختار است، عایقی بی‌رنگ است.

نیتروژن در شرایط عادی فقط به صورت مولکول دو اتمی وجود دارد. عناصر میانی گروه VA - فسفر، آرسنیک و آنتیموان - در فاز بخار جملگی به صورت مولکولهای M_۴ هستند. از تراکم بخار آنها جامدات مولکولی که از مولکولهای چهار وجهی M_۴ ساخته شده‌اند تولید می‌شود. پایدارترین آلوتروپهای این سه عنصر از ورقه‌های گسترده‌ای تشکیل شده‌اند که در آنها این اتمها کووالانسی سه دارند و زوایای پیوند بین ۹۵-۱۰۰° است. با توجه به این زوایا امکان مسطح بودن این ورقه‌ها نیست و در واقع به صورت چین خورده‌اند شکل (۸). فسفر سیاه با وجود

یک سیستم دوتایی دیگر که با پلی گوگرد و گرافیت وجوه مشترکی دارد، پلی استیلن به فرمول عمومی $(CH_2)_n$ است. پلی استیلن خاص یک نیم رساناست ولی می توان رسانایی آن را تا سطح فلزی یا با وارد کردن یک اکسند (مثل I_2 یا AsF_5) که تعدادی از الکترونهای نوار والانس را تخلیه می کند، یا یک کاهنده قوی (مثل فلزات قلیایی) که به نوار رسانشی الکترون می دهند؛ افزایش داد.

در گروه VIIA، الکتروننگاتیوی حتی سنگینترین اعضاء گروه به اندازه ای زیاد است که کلیه اعضاء این گروه به صورت مولکولی وجود دارند.

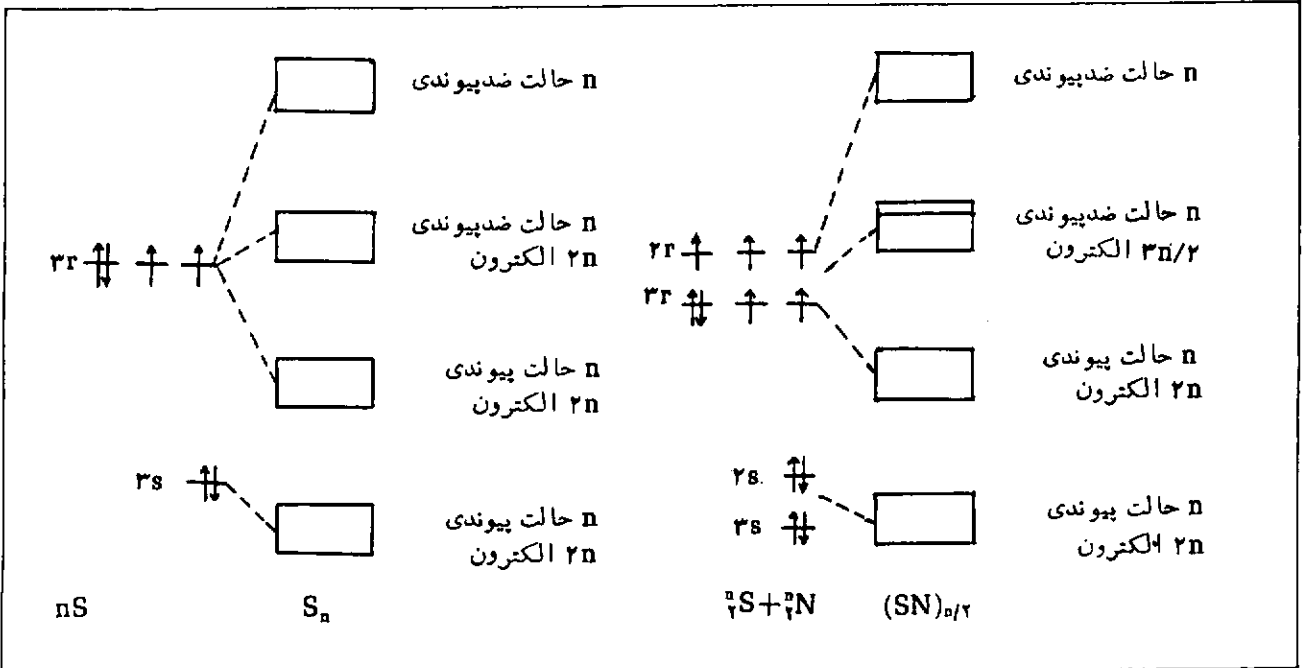
نقص در جامدات

در جامدات سه نوع اساسی نقص نقطه ای قابل تشخیص است: نقص درون شبکه ای که در آن یک اتم حفره ای را در درون شبکه،

که به طور عادی اشغال نشده است، اشغال می کند؛ در محل خالی شده، در این مورد در یک محل شبکه که به طور معمول اشغال شده است، یک حفره خالی به وجود می آید؛ استخلاف یک اتم بیگانه که در این مورد محل شبکه به وسیله اتمی که از نظر شیمیایی متفاوت از سایر اتمهای شبکه است، اشغال می شود. نقص شبکه از نوع اخیر بر روی رفتار نیم رساناها اثر می گذارد. شبکه های کلیه نیم رساناها با ساختار الماس - بلاند روی می توانند از اتمهای عناصر گروههای مجاور در جدول تناوبی تعداد قابل توجهی را از طریق استخلاف در خود جای دهند. برای مثال، سیلیسیم می تواند به وسیله Al/Ga یا به وسیله P/As جانشین شود.

مقدار خود می رسد. افزایش جرم مولکولی با بالا رفتن ویسکوزیته از یک مایع زرد سیال در $130^\circ C$ به یک شیره کهر بایی تیره در $300^\circ C$ جلوه گر می شود. در دماهایی بالاتر از $300^\circ C$ به علت شکسته شدن زنجیرهای پلیمر، ویسکوزیته تنزل می کند و چنانچه گوگرد مذاب را از $300^\circ C$ به $0^\circ C$ یا پایینتر به سرعت سرد کنیم شکل لینی گوگرد که پلاستیکی و شبه پایدار است تشکیل می شود که در آن زنجیرهای طویل پلیمری محفوظ می مانند. این گوگرد پلیمری به کندی در شرایط عادی به شکل S_8 برمی گردد. کلیه شکلهای گوگرد عایق اند و فاصله انرژی در آنها از فشار عادی زیاد است.

در حالی که گوگرد به صورت حلقه های کوچک پایدارتر است و فقط می تواند یک پلیمر شبه پایدار تشکیل دهد، سلنیم و تلور به صورت پلیمرهای با زنجیر طویل پایدارند. علاوه بر این، پلیمرهای زنجیری Se و Te به آسانی متبلور می شوند. سلنیم و تلور گستره ای از ترکیبهای مختلط $Te_{1-x}Se_x$ تشکیل می دهند. سلنیم در تاریکی یک نیم رسانای نسبتاً ضعیف است ولی وقتی با نور مرئی تابش داده شود رسانایی آن افزایش می یابد. یک ترکیب دوتایی جالب توجه که با کالکوژنهای دراز زنجیر ارتباط نزدیکی دارد، ترکیب پلیمر $(SN)_x$ است که به صورت ماده ای لینی و متبلور است که جلای فلزی مس مانند دارد. این ترکیب از پلیمر شدن گرمایی S_4N_4 که یک ترکیب حلقوی است به دست می آید. پلیمر $(SN)_x$ در امتداد محور الیاف دارای رسانایی فلزی است. این رسانایی الکتریکی بر اساس ساختار نوار قابل درک است. در $(SN)_x$ ، چون N یک الکترون کمتر از گوگرد دارد نوار والانس آن به طور جزئی اشغال شده است، شکل (۹).

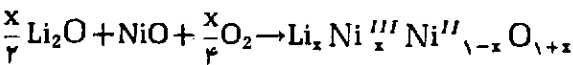


شکل (۹) نمایش شمایی اختلاف در تشکیل پیوند بین S_n و پلیمر $(SN)_{n/2}$

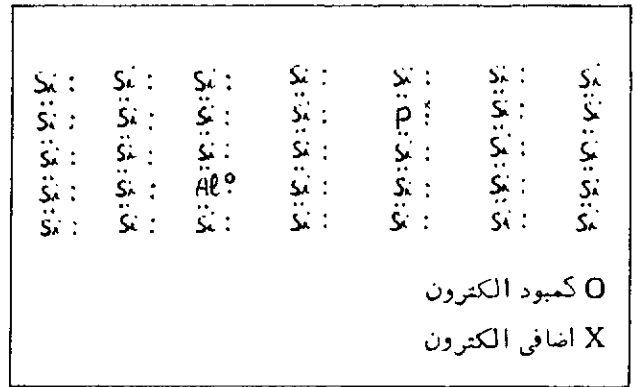
ناخالصیهایی را که کمبود الکترون دارند و به تشکیل آسانتر حفره‌های مثبت می‌انجامند، نوع p و دسته دیگر را که الکترون اضافی دارند و حاملین بار منفی را به نوار رسانشی وارد می‌کنند، ناخالصی نوع n می‌نامند. نیم رساناهایی را که اساساً ناخالصی ندارند و در آنها الکترون از فاصله طبیعی نوار برانگیخته می‌شود، نیم رساناهای ذاتی می‌نامند و برای آنهايي که به وسیله ناخالصی فاصله مؤثر نوار کاهش داده شده است، واژه نیم رساناهای غیرذاتی را به کار می‌برند.

با وارد کردن کنترل شده ناخالصیهای نوع n یا نوع p در نیم رساناهای ضعیف می‌توانیم به رساناییهای بالاتری دست یابیم و از ترکیب مواد نوع n و p نیز می‌توان وسایل الکترونیکی مختلفی را ساخت که ساده‌ترین آن ساختن یک دیود یکطرفه کننده است. با برقراری ولتاژ در دو طرف یک اتصال p-n به طوری که سمت نیم رسانای نوع p نسبت به سمت نیم رسانای نوع n مثبت باشد، در سمت نوع p حفره‌ها به طرف اتصال p-n و در سمت نوع n هم الکترون‌ها به سمت این اتصال مهاجرت می‌کنند و در آنجا حفره‌ها و الکترون‌ها خنثی می‌شوند. به بیان دیگر، الکترون‌های مهاجرت کننده از طرف نیم رسانای نوع n به درون حفره‌ها در نوار والانس در سمت نیم رسانای نوع p سقوط می‌کنند و تا زمانی که ولتاژ برقرار باشد مهاجرت الکترون‌ها و حفره‌ها هم ادامه می‌یابد. حال فرض کنید که ولتاژ معکوس شود به طوری که سمت نیم رسانای نوع p نسبت به سمت نیم رسانای نوع n، منفی شود. در سمت نوع p حفره‌ها و در سمت نوع n هم الکترون‌ها از محل اتصال دور می‌شوند و از این رو محل اتصال از حاملین جریان تهی شده و جریان متوقف می‌شود. به این ترتیب یک اتصال p-n می‌تواند به عنوان یکطرفه کننده برای تبدیل جریان متناوب به جریان مستقیم به کار آید به شرط آنکه ولتاژ خیلی بالا نباشد، چون با به کار بردن ولتاژ بالا الکترون می‌تواند از نوار والانس نیم رسانای نوع p برانگیخته شده و به نوار رسانشی برسد که در نتیجه الکترون می‌تواند از سد موجود گذشته به سمت نوع n راه یابد.

دسته مهم دیگری از نیم رساناهای غیرذاتی را می‌توان به وسیله وارد کردن حالت‌های اکسایش مختلف در ترکیب‌های یونی یا شبه یونی با استفاده از والانس کنترل شده ایجاد کرد. این طریقه امکان می‌دهد که بدون از هم گسیخته شدن شبکه تعدادی از یون‌های شبکه در حالت‌های اکسایش بالاتر یا پایینتر باشند. برای رسیدن به این مقصود تعدادی از یون‌های میزبان را با یون‌هایی که باری بیشتر یا کمتر دارند و در برابر اکسایش-کاهش نیز مقاوم‌اند، جانشین می‌سازند. برای مثال، می‌توان به وسیله واکنش NiO و Li_2O با اکسیژن دردمای بالاتر رابطه زیر اکسید نیکل نیم رسانا تشکیل داد:

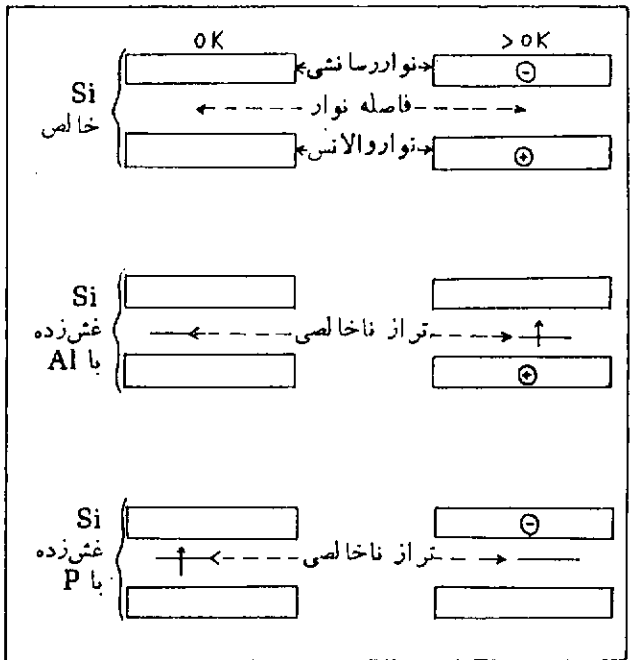


شکل (۱۲) به طور شمایی این نوع اکسید نیکل غش زده را



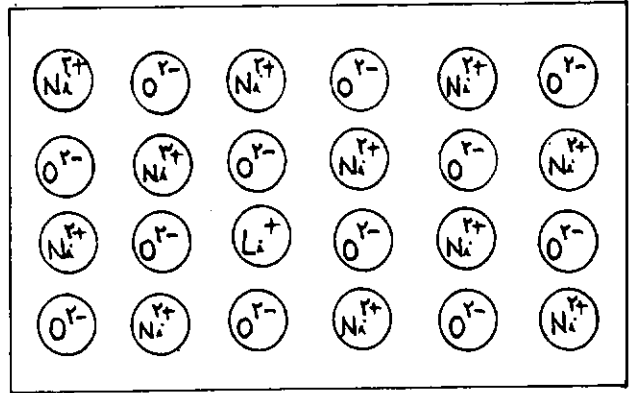
شکل (۱۰) نمایش شمایی وجود ناخالصی Al و P در شبکه Si

در شکل (۱۰) به طور شمایی جانمایی Al و P به عنوان ناخالصی در شبکه Si نشان داده شده است. وجود اتم آلومینیم موجب به وجود آمدن حفره الکترون می‌شود زیرا که اتم آلومینیم نسبت به اتم سیلیسیم یک الکترون کمتر دارد و در مقابل، وجود اتم فسفر یک الکترون اضافی به شبکه وارد می‌کند. از آنجا که همپوشانی اوربیتالی بین اتم میزبان و اتم بیگانه متفاوت از همپوشانی بین اتم‌های میزبان است، سطوح انرژی ناخالصی در این موارد در نوار رسانشی یا نوار والانس میزبان قرار نگرفته بلکه در فاصله نوار واقع می‌شود و این سطوح کاملاً مستقرند. مهمترین نتیجه پیدایش این سطوح ناخالصی این است که فرآیندهای کم انرژی تری را برای به وجود آمدن حفره‌های مثبت در نوار والانس یا برای وارد کردن الکترون‌ها به درون نوار رسانشی فراهم می‌کنند. شکل (۱۱) به طور شمایی این مطلب را نشان می‌دهد.

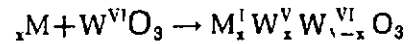


شکل (۱۱) نمایش شمایی ساختار نوار در Si نوع p و نوع n

یون میزبان افزایش یا کاهش یابد، نابرابری بار با به وجود آمدن یک محل خالی در شبکه در محل یون میزبان، جبران می‌شود. در شکل (۱۳) این وضع را برای $AgCl$ غش زده با $CdCl_2$ نشان داده‌ایم. به وجود آمدن این نوع محلهای خالی می‌تواند به میزان زیادی سرعت نفوذ یونها را در درون شبکه بالا ببرد. در شبکه‌های ساده، این اثر در دماهایی کاملاً پایینتر از نقطه ذوب بارز نیست زیرا هنوز هم راندن یک یون از درون فضاهای کوچک بین محلهای شبکه کار زیادی لازم دارد. با این وجود، این اثر مفید است و ZrO_2 غش زده با CaO می‌تواند به صورت یک رسانای یون اکسید و الکتروود اکسیژن در کاربردهای مربوط به پیل سوختی دمای بالا عمل کند. ترکیبایی که ساختارهای پیچیده تری دارند مثل ترکیبهای Na_xAlO_2 که دارای کانالهای قطور در ساختار خود هستند می‌توانند در حالت جامد رسانایی یونی در حد محلول آبی ۰/۱M یک الکترو لیت قوی داشته باشند.

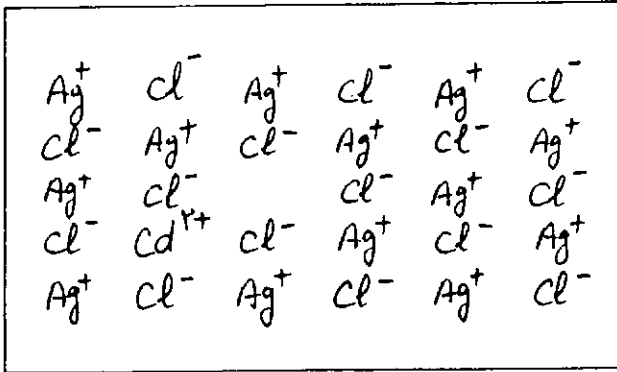


شکل (۱۴) نمایش شمایی شبکه $Li_xNi^{III}_xNi^{II}_{1-x}O_{1+x}$ که در آن جبران بار با تغییر حالت اکسایش نیکل نشان داده شده است. نشان می‌دهد. در این شبکه یون Ni^{2+} کمبود الکترون دارد و یک ناخالصی نوع p است. در مثال اکسید نیکل یونهای ناخص محلهای شبکه را اشغال می‌کنند زیرا که حفره‌های درون شبکه‌ای در شبکه نوع $NaCl$ (اکسید نیکل در این شبکه متبلور می‌شود) برای جا دادن کاتیونهای بیگانه خیلی کوچک‌اند. در برنزه‌های تنگستن وضعیت کاملاً متفاوتی وجود دارد. این ترکیبها از واکنش WO_3 با فلزات الکترو پوزیتیو در گستره مولی ۱ تا ۰ تهیه می‌شوند:



در گستره پایینتر x ، $1/3$ ، این برنزه‌ها به رنگ آبی تیره و نیم-رساناست و در گستره‌های بالاتر $x > 1/3$ جلای فلزی و رسانایی الکتریکی بالا دارند. در بالاترین مقادیر x نارسانایی مجدداً تنزل می‌کند و این ترکیبها زرد رنگ‌اند. ظاهراً نمی‌توان مقدار x را بی‌آن که جدایی فاز به وجود آید، به بالاتر از ۰/۹۵ افزایش داد.

سلول واحد WO_3 را می‌توان به صورت مکعبی از یونهای W^{VI} نمایش داد که یونهای اکسید در وسط لبه‌های مکعب قرار دارند. در برنزه‌های تنگستن یونهای بیگانه در حفره‌های موجود در مراکز مکعبها قرار می‌گیرند. در برنزه‌های تنگستن با مقادیر کوچک x (ناخالصی W^V در شبکه میزبان W^{VI}) با نیم‌رسانای نوع n سر و کار داریم. به تدریج که مقدار W^V افزایش می‌یابد، نوار رسانشی خالی مربوط به WO_3 آنقدر به وسیله الکترونها اشغال می‌شود که رسانایی آن در حد فلزی می‌رسد. برای مقادیر زیاد x (ناخالصی W^{VI} در میزبان W^V) این نوار تقریباً پر است و این ماده را می‌توان به صورت یک نیم‌رسانای نوع p تلقی کرد. تا اینجا اثری را که ایجاد نقص می‌تواند در رسانایی الکترونیکی جامدات داشته باشد بررسی کردیم، اثر دیگر که از نظر تکنولوژی حائز اهمیت است افزایش رسانایی الکترونیکی (یونی) جامدات است. یک مثال مناسب در این زمینه پدیده جبران بار است. جبران بار با وارد کردن یونهای بیگانه با بار بیشتر یا کمتر در یک شبکه میزبان به دست می‌آید. ولی، در این مورد به جای این‌که برای جبران بار ناشی از ورود ناخالصی، حالت اکسایش



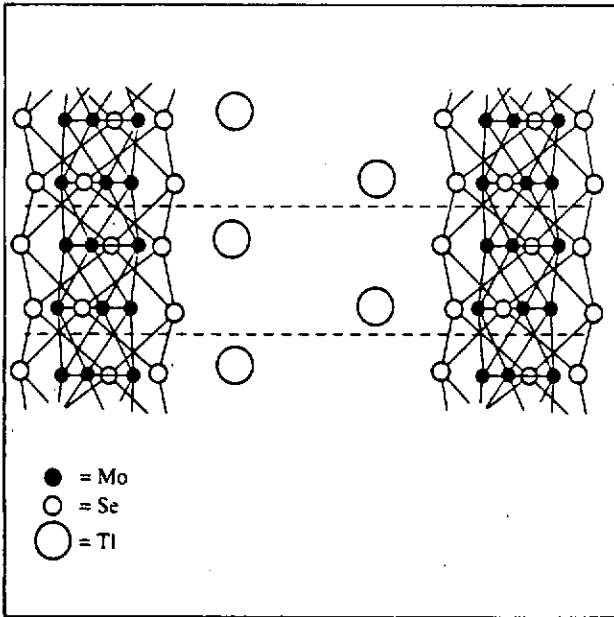
شکل (۱۴) به وجود آمدن محلهای خالی کاتیون در شبکه $AgCl$ به وسیله غش زدن با $CdCl_2$.

ترکیبهای درون شبکه‌ای، آلیاژها، و سوپر خوشه‌ای‌ها

ترکیبایی نظیر TiO و NbC با خواصی نوعاً فلزی را از آن جهت ترکیبهای درون شبکه‌ای می‌نامند که در ساختار آنها اتم ناچورد در حفره‌های درون شبکه‌ای شبکه فلز قرار می‌گیرد. مثلاً، بسیاری از کاربدها، MC ، ساختار نمک مانند دارند که در آنها اتمهای C در حفره‌های هشت وجهی حاصل از شبکه انباشته مکعبی فشرده (ccp) فلز قرار می‌گیرند.

همه ترکیبهای درون شبکه‌ای به وسیله ترکیب مستقیم عناصر در دمای بالا تولید می‌شوند. نمودارهای فاز می‌توانند بسیار پیچیده و شامل چندین ترکیب با استوکیومتریهای مختلف و همچنین یک فاز واقعی از اتم ناچورد در فلز باشند. این پیچیدگی، همراه با بی‌اثر بودن شیمیایی و خواص دیرگدازی ترکیبهای درون شبکه‌ای، شیمیدانها را از ارزیابی جدی خواص شیمیایی این دسته از ترکیبها باز داشته است. از طرف دیگر، اهمیت فوق‌العاده آنها در متالورژی انگیزه‌ای برای بررسی نمودارهای فاز و خواص فیزیکی آنها

دارند و یکی از این فازها به فرمول عمومی $M_7Mo_6X_6$ است (که در آن $M = In$ یا Tl یا $S = X$ یا Se است). دردی‌های مولیدن، خوشه‌های هشت وجهی به وسیله پلهای هالید در امتداد هر سه محور C_4 هشت وجهی Mo_6 از هم جدا می‌شوند. در کالکوزیندهای $M_7Mo_6X_6$ ، در امتداد یکی از محورهای C_4 هشت وجهی، بین اتمهای Mo در گوشه‌های هشت وجهیهای Mo_6 مجاور هم، بر هم کنش مستقیم وجود دارد و در امتداد دو محور دیگر C_4 پل کالکوزیند وجود دارد. پس، ساختار $M_7Mo_6X_6$ دارای زنجیرهای خطی از هشت وجهیهای Mo_6X_8 است که از طریق پیوندهای ضعیف $Mo-Mo$ به یکدیگر متصل‌اند (فاصله $Mo-Mo$ بین خوشه‌ها ۲۰ تا ۳۰٪ بلندتر از فاصله درون خوشه‌ای است). زنجیرهای Mo_6X_8 طوری رویهم انباشته شده‌اند که زنجیرهایی از حفره‌های مکعبی که به وسیله لیگاندهای پل دهنده X احاطه شده‌اند تشکیل می‌دهند و یون فلزی دوم در این حفره‌ها قرار می‌گیرد. در ساختار $M_7Mo_6X_6$ (شکل ۱۴) خوشه‌های Mo_6 با اشتراک وجوه سه ضلعی مقابل، تشکیل زنجیر می‌دهند.



شکل (۱۴) ساختار $Tl_7Mo_6Se_6$

پارامترهای ساختاری و پر شدن نوار را می‌توان به طور گسترده‌ای با تغییر M ، X و X ، تغییر داد. اخیراً دسته جدیدی از ابررساناها ساخته شده‌اند که دمای بحرانی آنها بالای نقطه جوش نیتروژن مایع است. استفاده از نیتروژن مایع به جای هلیوم مایع که در تمام کاربردهای ابررسانایی تا به امروز ضروری بوده است، به مقدار قابل توجهی از هزینه استفاده از ابررساناها می‌کاهد. ترکیب تقریبی ابررساناها جدید دمای بالا، $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ ($y \approx 7$) و $(La_{1-x}M_x)_2CuO_4$ ($M = La$) یک یون سه مثبت لانتانید ($M = Sr$ یا Ba) است. کلیه این مواد در یک گستره نسبتاً وسیع از ترکیب درصد عناصر به صورت فاز واحدی وجود دارند، ولی پیدایش ابررسانایی به این ترکیب درصد بستگی

شده است.

برای نشان دادن پیچیدگی این سیستمها، سیستم TiO را که نسبتاً ساده است، در نظر می‌گیریم. این ترکیب از حرارت دادن فلز در اکسیژن تهیه می‌شود ولی با تغییر دادن فشار O_2 در حالت تعادل با جامد، گستره پیوسته‌ای از فازهای همگن TiO_n ($0.6 < n < 1.35$) می‌تواند تولید شود. تمامی آنها ساختار $NaCl$ را دارند ولی برای $n < 1$ محل خالی یون اکسید و برای $n > 1$ محل خالی تیتانیم وجود دارد در فشارهای بسیار پایین O_2 ، فاز $TiO_{0.6}$ در حالت تعادل با تیتانیم فلزی وجود دارد. در فشارهای بالای O_2 فازهای Ti_2O_3 و TiO_2 جدا می‌شوند. تازه‌ترین بررسیهای ساختاری بر روی TiO می‌رساند که می‌توان آن را به صورت خوشه‌های بهم جوش خورده $Ti_7O_{17/2}$ ، شیه به ترکیبهای Mo_6X_8 [که حاوی خوشه هشت وجهی $[Mo_6X_8]^{4+}$ است] در نظر گرفت. این نقطه نظر احتمالاً در مورد بسیاری از ترکیبهای درون شبکه‌ای صدق می‌کند.

اکثر فلزات در یکی از ساختارهای انباشته فشرده مکعبی (ccp) یا شش گوشه‌ای (hcp) یا این که در ساختار مکعبی مرکز پر (bcc) متبلور می‌شوند. دو فلزی که شعاع اتمی مشابه، الکترون‌نگاتیوی مشابه و ساختار بلوری یکسان در حالت خالص داشته باشند، یک سری پیوسته از محلولهای جامد که در آنها محلهای شبکه به طور تصادفی به وسیله این دو فلز اشغال شده‌اند تشکیل می‌دهند. وقتی تفاوت شعاع یا الکترون‌نگاتیوی دو فلز زیاد شود، محدوده انحلال-پذیری متقابل خیلی باریکتر می‌شود و فازهایی با استوکیومتری کم و بیش ثابت ظاهر می‌شوند. چنین فازهایی ممکن است منظم یا نامنظم باشند، ولی با بیشتر شدن تفاوت در شعاع و در الکترون‌نگاتیوی، تمایل به سمت منظم بودن افزایش می‌یابد و وقتی این تفاوتها خیلی زیاد باشند ترکیبهای درون شبکه‌ای یا یونی تشکیل می‌شوند. از بین سیستمهای سه نایی در اینجا به فازهای شورل (Chevrel) اشاره می‌شود زیرا تعدادی از آنها با توجه به دمای بحرانی و میدان بحرانی، ابررسانایی قابل توجهی از خود نشان می‌دهند. دمای بحرانی آن دمایی است که رفتار ماده از فلزی یا نیم رسانایی به ابررسانایی (مقاومت صفر) تبدیل می‌شود و میدان بحرانی آن میدان مغناطیسی است که برای تبدیل از ابررسانایی به حالت فلزی یا نیم رسانایی لازم است. با توجه به اهمیتی که مواد ارزان قیمت رسانا با مقاومت صفر از نظر تکنولوژی دارند جستجو برای دستیابی به مواد ابررسانا با دماهای بحرانی بالاتر و میدانهای بحرانی بالاتر ادامه دارد. نسل جدید ابررساناها برای نشان دادن این خاصیت به دمایی حدود $20 K$ یا کمتر نیاز دارند. اگر چه به اصول کلی ابررسانایی کاملاً پی برده شده است ولی قدرت پیشگویی نظریه‌های حاضر ضعیف است و از این رو جستجو برای ابررساناها جدید عمده‌تاً تجربی است.

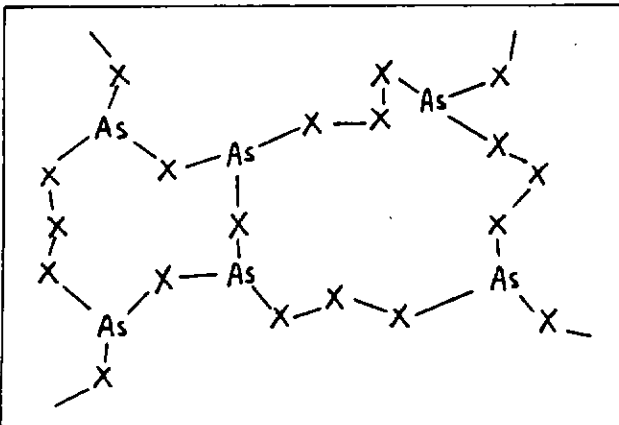
فازهای شورل که معمولاً از واکنش بین عناصر مربوط در دمای بالا تهیه می‌شوند با خوشه‌های $[Mo_6X_8]^{4+}$ از بایط نزدیکی

دارند. انباشتن چنین واحدهایی یک شبکه لایه‌ای به وجود می‌آورد که در آن لایه‌های یکسان پرووسکیتی $\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ به وسیله لایه‌های $\text{Y}(\text{III})$ از هم جدا شده‌اند. و اینچسب چهار اکسیژنی در شکل ب با علامت B مشخص شده‌اند به سمت کاتیون ایتیریم، یونهای مسی را که کوئوردیناسیون هرم مربع القاعده دارند به صورت خط زنجیر در امتداد محور c بلور در می‌آورد و در حال حاضر اعتقاد بر این است که ابررسانایی با این زنجیرها ارتباط نزدیک دارد و تخریب آنها مثلاً با حرارت دادن بیش از اندازه نمونه، به از بین رفتن ابررسانایی منجر می‌شود.

۴- جامدات بی‌ریخت

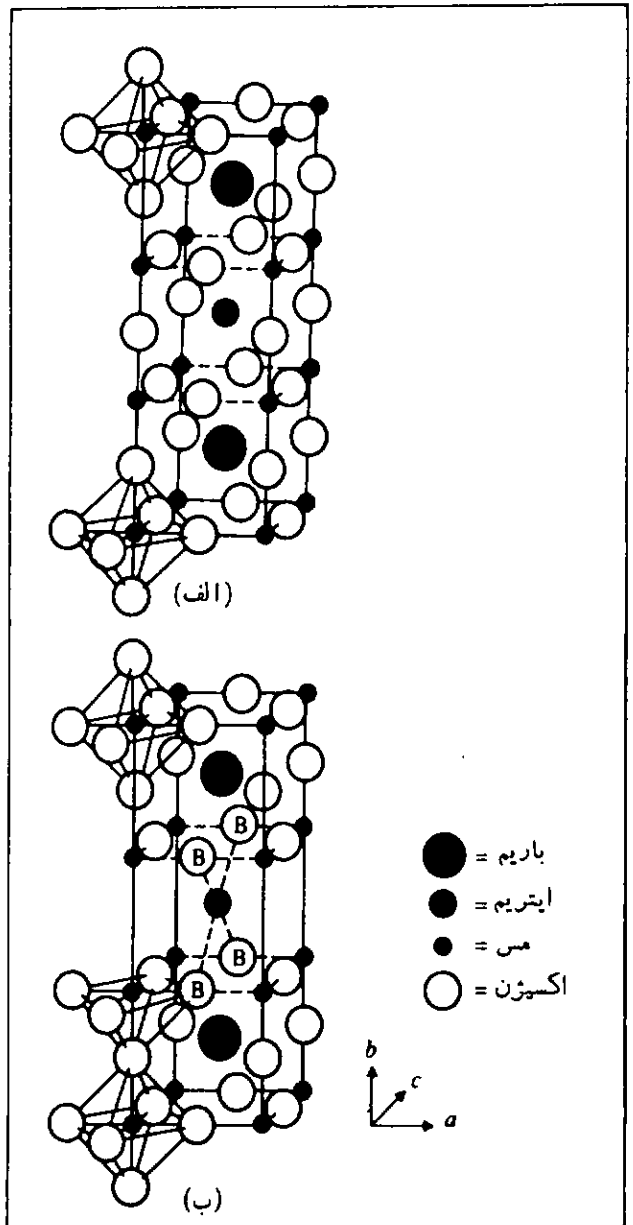
جامدی که هیچ نشانی از بلورینگی از خود نشان ندهد، بی‌ریخت خوانده می‌شود. متداولترین معیار برای تلقی یک جسم جامد به عنوان بلورین آن است که بتوانیم یک الگوی پراش (اشعه ایکس، الکترون، یا نوترون) که مشخص کننده یک سلول واحد قابل شناسایی باشد، از آن به دست آوریم. مواد بی‌ریخت که فاقد یک نظم پر دامنه‌اند نیز موجب پراشیدن می‌شوند ولی به جای تعداد زیادی حلقه‌ها یا لکه‌های صریح که با مواد بلوری مشاهده می‌کنیم، مواد فوق تعداد کمی هاله‌های پراکنده می‌دهند. شیشه‌ها که جزو مواد بی‌ریخت به حساب می‌آیند موادی‌اند که بر اثر سرد کردن از حالت مایع حاصل می‌شوند و در آنها هیچ تغییر ناپیوسته‌ای نظیر تبلور صورت نمی‌گیرد بلکه از طریق افزایش ویسکوزیته، سخت‌تر می‌گردند.

سلنیم مذاب بر اثر سرد کردن سریع تولید شیشه می‌کند و دمای تبدیل شیشه‌ای آن 31°C است، ولی بالای 70°C به سرعت به حالت بلورین برمی‌گردد. دمای تبدیل شیشه‌ای دمایی است که پایینتر از آن ویسکوزیته مایع به طور بارزی افزایش می‌یابد. اگر چه شیشه‌های حاصل از سلنیم خالص یا تلور خالص همان خواص جالب توجه الکترونیکی و اپتیکی مواد بلورین را دارند، ولی به علت سهولت بلورین شدن آنها ارزش عملی کمی دارند.



شکل (۱۶) نمایش شمایی شیشه $(\text{AsX}_{3/2})_n$

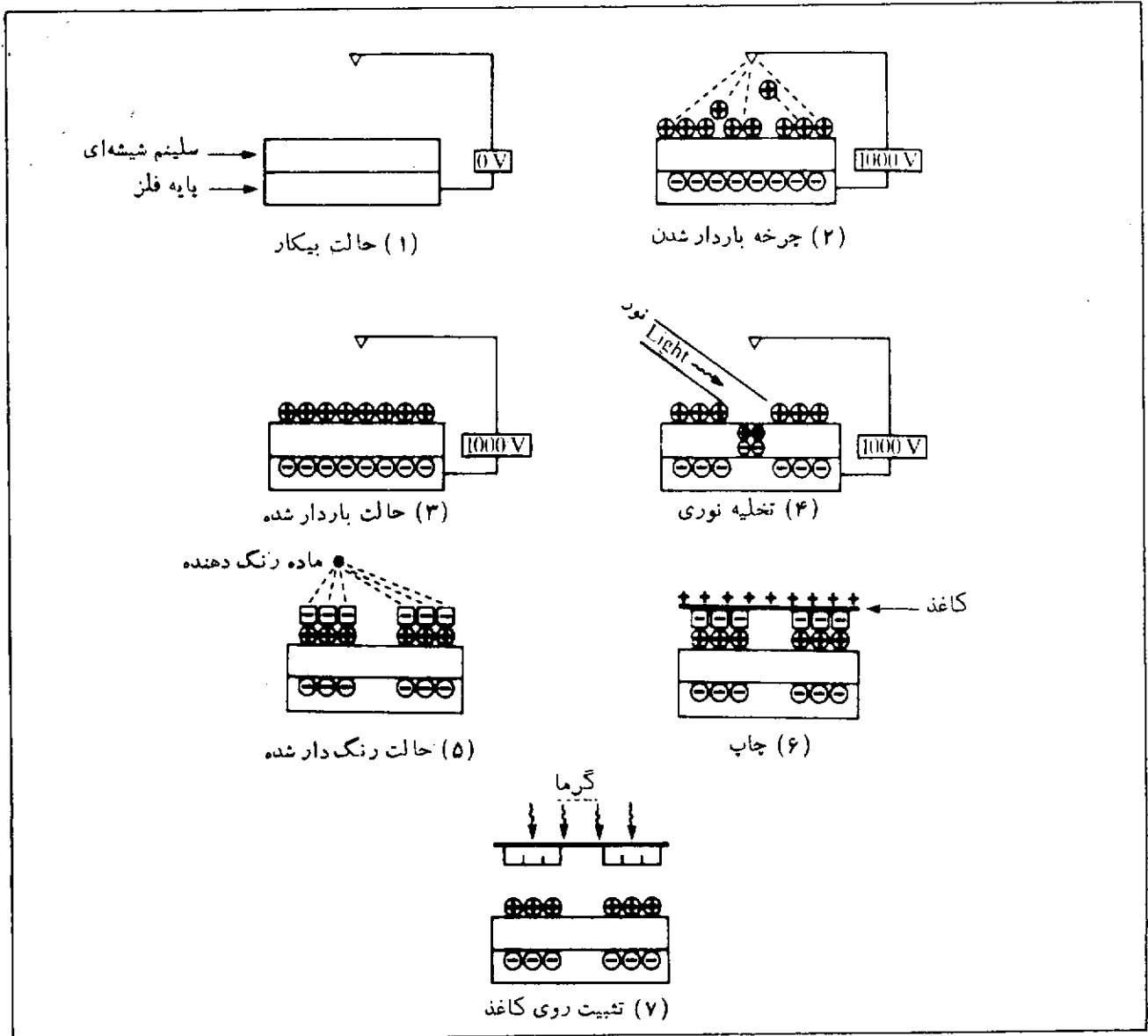
بسیار زیادی دارد. اضافی اکسیژن، نسبت به آنچه که برای موازنه بار $\text{Cu}(\text{II})$ لازم است، بار $\text{Cu}(\text{III})$ را در شبکه موازنه می‌کند. ترکیب ایتیریم دارای دمای بحرانی 96K است. ساختار ابررسانایی $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ به ساختار پرووسکیت مربوط است. برای یک ساختار ایده‌آل فرمول ترکیب $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ است (شکل ۱۵ الف) ولی برای ساختار واقعی که $y=7$ است و مس به صورت $\text{Cu}(\text{II})_2(\text{Cu}(\text{III}))$ است، توازن بار با حذف لایه افقی یونهای اکسید از صفحه مرکزی واحدی که شامل $\text{Y}(\text{III})$ است، حاصل می‌شود (شکل ۱۵ ب). در این واحد بالاترین و پایینترین لایه‌های یونهای Cu ، کوئوردیناسیون هشت وجهی دارند ولی دو لایه درونی یونهای مس کوئوردیناسیون هرم مربع القاعده از یونهای اکسید



شکل (۱۵) ساختار ایده‌آل ترکیب فرضی $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (الف) و ساختار ایده‌آل ترکیب $\text{YBa}_2\text{Cu}_2\text{O}_7$ (ب)

الکتريکي ثبت کرد: نواحی روشن، بار الکتريکی کم؛ نواحی تاریک، بار الکتريکی زیاد. این تصویر را می‌توان با پاشیدن گردی که باری مخالف با بار موجود بر روی سطح شیشه دارد، «ظاهر» کرد. این گرد متشکل از یک پلیمر آلی است که یک رنگدانه سیاه دارد و به رنگ دهنده موسوم است. این رنگ دهنده (و تصویر) را سپس از روی شیشه کالکوزنید به یک صفحه کاغذ باردار منتقل می‌کنند و با گرما دادن آن بالاتر از دمای تبدیل شیشه‌ای پلیمر آلی، بر روی کاغذ تثبیت می‌کنند. در شکل (۱۷) مراحل مختلف این فرایند به طور شمایی نشان داده شده است. به مکانیسم اساسی رسانش نوری در شیشه‌های کالکوزنید هنوز به طور کامل پی نبرده‌اند، ولی بین مکانیسم رسانشی در شیشه‌های کالکوزنید و در نیم رساناهای گروه IVA یک اختلاف بنیادی وجود دارد. مدلی که در حال حاضر مورد قبول است با استفاده

در هر حال، وارد کردن عناصر سنگینتر از گروههای IIIA-VA موجب پیدایش اتصالات عرضی در این پلیمرهای خطی شده و به مقدار زیادی مانع از فرایند تبلور می‌شود. به این ترتیب، این نوع شیشه‌ها علاوه بر مقاوم بودن در برابر تبلور، دسته‌ای از مواد را با گستره‌ی خارق‌العاده‌ای از خواص الکترونیکی و اپتیکی فراهم می‌کنند. در شکل (۱۶) ساختار شمایی شیشه $(AsX_{3/2})_n$ نشان داده شده است ($n = 90-50$).
 پاره‌ای از شیشه‌های کالکوزنید (به خصوص بر پایه Se) در تاریکی عایق بوده و در روشنایی رسانای الکترونیکی مناسبی اند. این خاصیت امکان می‌دهد که یک ورقه از این نوع شیشه یک بار الکتريکی ایستا را در تاریکی در سطح خود نگهدارد که بر اثر تابش نور می‌توان آن را منتقل کرد. پس، می‌توان بر روی سطح چنین شیشه‌ای یک تصویر نوری را به‌صورت چگالی بار



شکل (۱۷) نمایش شمایی فرایند عکاسی الکترونیکی

یکی از اختلاطهای مهم بین نخستین اعضاء گروههای اصلی و اعضاء سنگینتر گروه در این است که اعضاء سنگینتر حالتیهای والانس غیر عادی تشکیل می دهند و این حالتها نسبت به حالتیهای مشابه برای اعضاء سبکتر پایدارترند. در شکل (۱۹) تعدادی از حالتیهای پیوند برای سلنیم همراه با نمودار ساده انرژی اوربیتال مولکولی برای هر حالت و وضع این حالتها از نظر پایداری داده شده است. در این شکل فرض شده است که تنها اوربیتالهای ۴p سلنیم برای تشکیل پیوند به کار می روند و ۴s به صورت ناپیوندی باقی می ماند. مقایسه شکلهای ۱۸ و ۱۹ نشان می دهد که تشکیل یک اتصال عرضی خنثی سبب می شود که یکی از زوج الکترونیهای ناپیوندی بر روی دو اتم سلنیمی که با یکدیگر بر هم کنش دارند خاصیت پیوندی بیشتری پیدا کند ولی زوج دیگر به شدت ضدپیوندی گردد. از طرف دیگر، تسهیم نامتناسب سبب می شود که یک زوج ناپیوندی به صورت پیوندی درآید (بر روی Se^+) و یک زوج پیوندی به صورت ناپیوندی درآید.

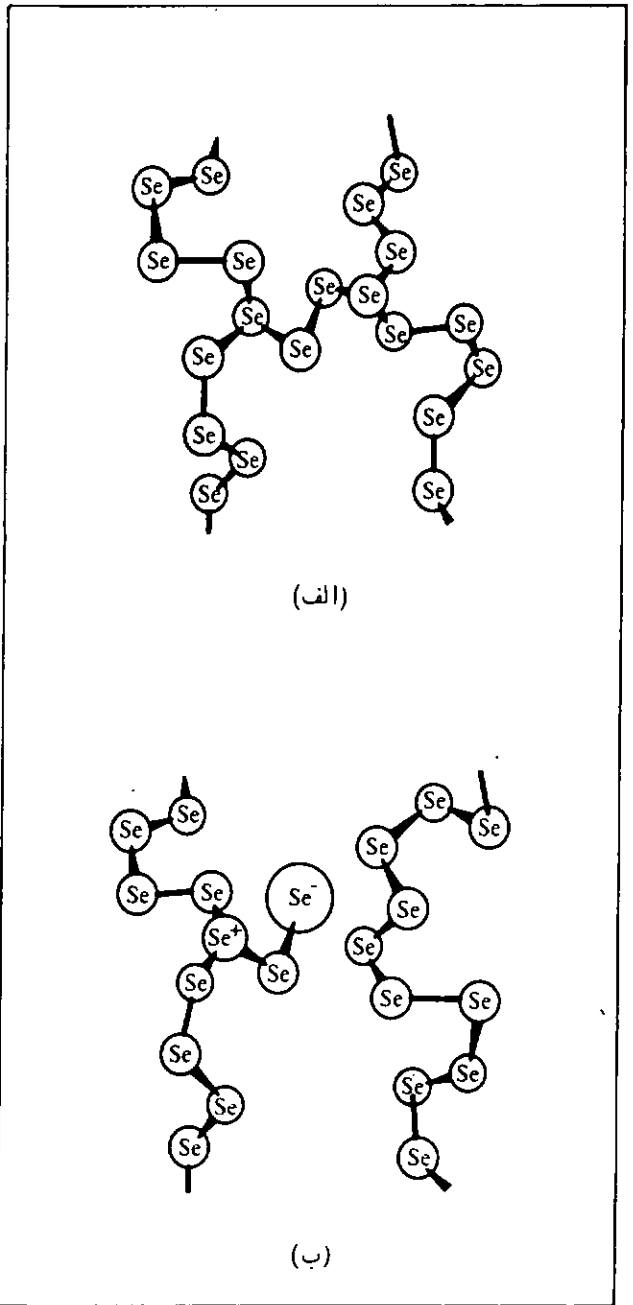
از سلنیم به عنوان مثال به قرار زیر است: در شیشه سلنیم علاوه بر ردیفهای ساده از زنجیرهای خطی سلنیم، مناطقی وجود دارد که اتمهای سلنیم از زنجیرهای مجاور در تماس نزدیک اند به طوری که یک اتصال عرضی (شکل ۱۸ الف) برقرار می شود، ولی این اتصال عرضی نسبت به تسهیم نامتناسب به دو گونه پایدارتر، یکی یون سلنید (Se^-) و دیگری یون سلنونیم (Se^+) ناپایدار است (شکل ۱۸ ب).

حالت	اوربیتالهای مولکولی	پایداری
$Se:$	a — —	حالت دو والانسی عادی،
	n	پایدار
$-Se:$	a —	رادیکال آزاد،
	n ↑	نسبتاً پایدار
$\cdot\cdot\cdot Se$	a —	یون سلنیدر، پایدار
	n ·	
$Se \cdot$	a — — —	رادیکال آزاد، بسیار
	b	ناپایدار
Se^+	a — — —	یون سلنونیم، نسبتاً
	b	پایدار

شکل (۱۹) پاره ای از حالتیهای والانس سلنیم (برای واضح بودن شکل الکترونیهای ۴s را حذف کرده ایم). تعداد کل اوربیتالهای مولکولی برابر با تعداد اوربیتالهای p روی سلنیم و یک اوربیتال از هر اتم تشکیل دهنده پیوند است.

$a =$ ضدپیوندی ، $b =$ پیوندی ، $n =$ ناپیوندی

وارد کردن Se^+ ، Se^- در Se^0 شیشه به سیستمهای اکسید با حالتیهای اکسایش مختلط است که قبلاً اشاره شد با این تفاوت که اینک به طور همزمان به تعداد مساوی ناخالصیهای نوع n و نوع p داریم. تراز بر ناپیوندی Se^- و تراز خالی ضد پیوندی Se^+ هر دو در فاصله نوار بین نوار والانس و نوار رسانشی حاصل از اوربیتالهای پیوندی و ضد پیوندی ردیفهای خطی Se^0 قرار



شکل (۱۸) ساختار (الف) اتصالهای عرضی و (ب) زوجهای $Se^- - Se^+$ در سلنیم شیشه ای

این مقاله به کتاب شیمی سال چهارم رشته علوم تجربی و ریاضی فیزیک مربوط است.

شرح چند آزمایش ساده شیمیایی

دکتر محمود شریفی مقدم کاخکی
دانشیار دانشگاه تربیت معلم

الف - هیدروبوراسیون - اکسیداسیون

واکنش هیدروبوراسیون - اکسیداسیون یک روش هیدراته کردن الکنها به روش آنتی مارکو - نیکو است، این روش در سنتز مواد به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد وسیع واکنش هیدروبوراسیون در سنتز مواد مربوط به این خاصیت است که واکنش مذکور با راندمان خوبی در دمای معمولی انجام می‌شود و به علاوه به شدت فضا - انتخابی و جهت - انتخابی می‌باشد معذالك واکنش هیدروبوراسیون - اکسیداسیون به دلایل زیر به عنوان یک واکنش عمومی مناسب پذیرفته نشده است:

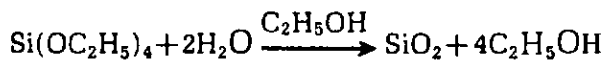
- 1- تهیه واکنشگر کلیدی (دی‌بوران) به روش معمولی، استفاده از هیدرید فلزی و اسیدهای معدنی قوی یا اسیدهای لوئیس مانند (اثرات تری‌فلوئورید بور) مشکل است.
- 2- کار با عوامل هیدروبوراسیون مورد استفاده عموم، بوران - تراهیدروفوران (BH₃ - THF) و بوران دی‌متیل سولفید (BMS) موجود در بازار، مشکل و احتیاج به محیط خشک و عاری از اکسیژن دارد.

3- در روش اکسیداسیون از محلول ۳۰٪ پراکسید هیدروژن که خطرناک است استفاده می‌شود.

در اینجا یک روش ساده هیدروبوراسیون - اکسیداسیون معرفی می‌کنیم که در آن از مواد موجود در بازار، مواد پایدار، ارزان، بی‌خطر و ظروف شیشه‌ای موجود در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این روش دی‌بوران مورد استفاده، از اثر سدیم بوز و هیدرید بورید، در محیط تولید می‌شود و بورات سدیم

می‌گیرند. تغییر کووالانسی Se در این سه حالت والانس این نتیجه را دارد که سه حالت اکسایش پایایی در جامد به وجود می‌آید که هیچ یک از آنها الکترون جفت نشده ندارد و احتمال پیدایش چنین وضعی در شیشه که تقارن موضعی یک اتم متغیر است نسبت به یک بلور که در آن شبکه موجود محدودیتهای جدی بر روی تقارن موضعی اتمها وارد می‌کند، خیلی بیشتر است. بنا بر این رسانایی نوری سلنیم شیشه‌ای رامی توان به برانگیخته شدن الکترونها از نوار والانس به تراز ضد پیوندی Se⁺ و به ارتقا الکترونها از Se⁻ به نوار رسانشی نسبت داد. رسانایی نوری سلنیم خالص نسبت به حضور مقادیر کم ناخالصیهای ییگانه، آن طور که در نیم رساناهای ذاتی گروه IVA دیدیم، حساس نیست، زیرا که در این سیستم «ناخالصیهای والانس» (Se⁻، Se⁺) با غلظت بالا، از قبل وجود دارند.

از دیگر مواد بی‌ریخت می‌توان شیشه‌های معمولی را ذکر کرد که بر پایه سیلیس استوارند زیرا که سیلیس مذاب بر اثر سرد کردن به آسانی تشکیل شیشه می‌دهد. از آنجا که روش سنتی شیشه سازی که شامل ذوب اجزای سازنده شیشه در دمای بالا (حدود ۸۰۰°C) است از نظر انرژی پر خرج است، در سالهای اخیر در صدد برآمده‌اند که روشهای جدیدی برای تولید شیشه در دماهای پایینتر بیابند. یک روش امید بخش آبکافت کنترل شده مشتقات آلی نظیر الکوکسیدهای فلزی برای تولید اکسیدها در حالت شیشه‌ای است. برای مثال واکنش زیر:



تحت شرایط مناسب به تشکیل یک سیال و بسکوز شفاف (که سل، sol، نامیده می‌شود) می‌انجامد. سپس به وسیله تبخیر حلال آن را خشک می‌کنند که در نتیجه زلی سخت ولی بسیار شکننده به وجود می‌آید. ساختار این زل بسیار باز است ولی می‌توان با گرمای نسبتاً ملایم (۳۰۰-۴۰۰°C) آن را چگالتر کرد و به صورت شیشه در آورد.

مراجع:

- 1) Butler and Harrod, Inorganic Chemistry, The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc. 1989.
- 2) Jolly, Modern Inorganic Chemistry, McGraw-Hill Book Company, 1985.
- 3) پلاستیکهایی که رسانای الکتریسیته‌اند، کانر و مک دیارمید، مجله شیم، سال اول شماره سوم آذر - اسفند ۱۳۶۷.

پس از افزایش محلول ید، بالن را از حمام آب یخ خارج و محتوی آن را به مدت ۱/۵ ساعت در دمای معمولی بهم می‌زنیم بعد بالن را در حمام آب یخ سرد کرده هیدرید اضافی را با افزایش تدریجی آب (۲۵ml) تجزیه می‌کنیم (احتیاط هیدروژن آزاد می‌شود).

برای اکسیداسیون اورگانو - بوران حاصل، ابتدا هیدروکسید سدیم^۲ نرمال (۵ml) به محیط افزوده سپس پر بورات سدیم^۴ (۹/۲۴ گرم، ۶۰mmol) در بالن می‌ریزیم^۵ پس از ۱۵ تا ۱۵ دقیقه یک واکنش ملایم حرارت‌زا شروع می‌شود، مخلوط واکنش را برای مدت نیم ساعت به هم می‌زنیم تا واکنش اکسیداسیون کامل شود^۶. محلول اشباع تیوسولفات سدیم (۵ml) به محیط افزوده سپس کربنات پتاسیم خشک (بی‌آب) به محیط اضافه می‌کنیم تا قشر آبی اشباع شود. قشر آلی را با دقت از قشر آبی جدا کرده با افزایش هگزان (۲۰ml) آن را رقیق و با سولفات منیزیم، خشک می‌کنیم. پس از صاف کردن و تبخیر حلال به وسیله بخارکننده چرخان سیکلوپنتانول (۳/۱۴ گرم، ۷۶٪) به دست می‌آید، چنانچه محصول را در خلاء تقطیر کنیم (با استفاده از خرطوم آبی) سیکلوپنتانول خالص بی‌رنگ (۲/۸۹ گرم، ۷۰٪) تولید می‌شود.

بحث

راندمان تولید سیکلوپنتانول از سیکلوپنتن مناسب است و این روش را می‌توان (همان طوری که جدول زیر نشان می‌دهد) برای دیگر الکن‌ها به کاربرد. سادگی نقل و انتقال مواد مورد استفاده، پایداری و در دسترس بودن آنها، برتری روش مذکور را ثابت می‌کند.

تبدیل الکن به الکل به روش هیدروبوراسیون -

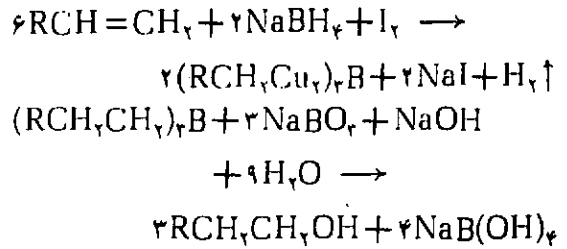
اکسیداسیون

الکن	الکل حاصل	مقدار نسبی (%)	راندمان (%)
۱- هگزن	۱- هگزانول	۹۴	۹۱
	۲- هگزانول	۶	
۱- اکن	۱- اکتانول	۹۴	۸۹
	۲- اکتانول	۶	
	(-) بیس-پنتانول (-) -β-پنتن		۹۱

ب - تعیین جرم مولکولی از طریق صعود نقطه جوش اوره

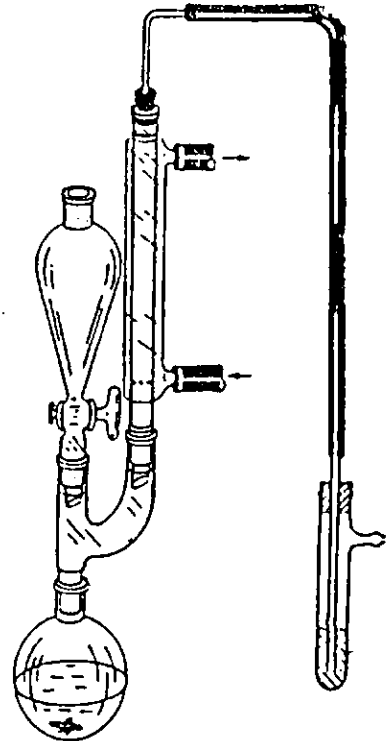
یک آزمایش معمولی در آزمایشگاههای شیمی عمومی تعیین

به عنوان اکسیدکننده به کار می‌رود:



شرح دستگاه آزمایش:

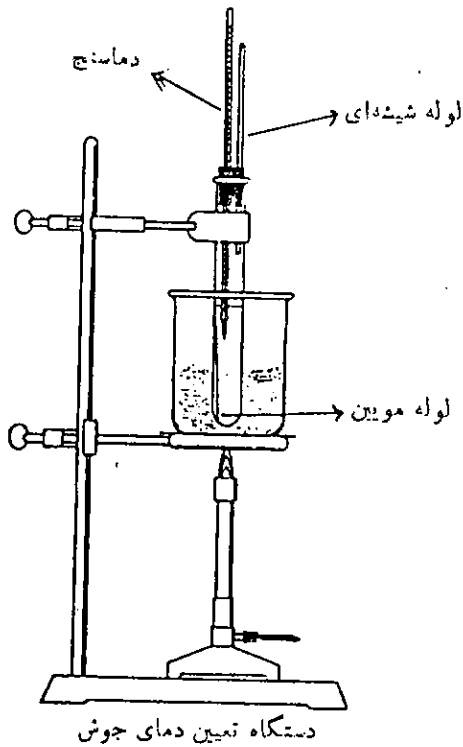
یک بالن ته‌گرد ۱۲۵ml انتخاب کرده و یک میله بهم‌زن مغناطیسی در آن قرار داده بالن را مطابق شکل به یک آداپتور کلینزن، قیف جدا کننده و یک مبرد عمودی مجهز می‌کنیم؛ به مبرد یک لوله خروجی گاز وصل کرده و سر دیگر لوله را در ظرف پارافین مایع می‌گذاریم.



دستگاه مورد استفاده برای آزمایش هیدروبوراسیون - اکسیداسیون

تبدیل سیکلوپنتن به سیکلوپنتانول

دستگاه را مطابق شکل آماده کرده تتراهیدرو فوران (۵۰ml) را در بالن ریخته، سیکلوپنتن (۳/۲۷ گرم، ۲۰mmol)، بودر هیدرید سدیم (۵/۷۶ گرم، ۲۰mmol) به آن اضافه می‌کنیم^۱ و بالن را در حمام آب یخ قرار می‌دهیم^۲ سپس محلول ید (۲/۹۱ گرم، ۱۱/۴۶mmol) در تتراهیدرو فوران (۱۵ml) را قطره قطره به وسیله قیف جدا کننده در مدت نیم ساعت به بالن اضافه می‌کنیم (احتیاط: هیدروژن آزاد می‌شود).



آزمایش

احتیاط - اتانول آتشگیر است و باید آن را دور از شعله نگهداریم، بنابراین لازم است در صورت امکان از گرم کن برقی برای حرارت دادن حمام آبی استفاده شود. نخست با گرم کردن حدود ۴۰۰ ml آب در یک بشر ۶۰۰ ml حمام آب ۹۰° آماده می‌کنیم.

در لوله آزمایشی ۲۵ ml اتانول ریخته یک لوله مویین (با طول حدود ۳ تا ۴ سانتیمتر) به‌طریقی در اتانول قرار می‌دهیم که انتهای باز آن در پایین و انتهای بسته آن در بالا قرار گیرد سپس لوله آزمایش را با یک در لاستیکی مجهز به یک دماسنج و یک لوله شیشه‌ای به‌طول ۸ سانتیمتر مسدود می‌کنیم به‌طریقی که دماسنج حدود ۲ سانتیمتر در داخل اتانول قرار گیرد، لوله آزمایش را در حمام آبی (مطابق شکل) قرار می‌دهیم به‌طوری که حدود ۲ سانتیمتر با ته بشر فاصله داشته باشد.

وقتی که اتانول به ملایمت شروع به جوشیدن کرد (با خروج پیوسته حباب‌ها از لوله مویین مشخص می‌شود) دماسنج را می‌خوانیم و این خواندن دماسنج را برای چند دقیقه ادامه می‌دهیم تا عدد ثابتی به دست آید، این عدد ثابت نقطه جوش اتانول است. از جوشش شدید اتانول بایستی احتراز کرد، زیرا ممکن است اتانول از لوله شیشه‌ای خارج شود. پس از تعیین نقطه جوش اتانول، لوله آزمایش را از حمام آبی خارج می‌کنیم تا سرد شود (چند دقیقه) سپس با دقت در لاستیکی را

جرم مولکولی، با اندازه‌گیری نزول نقطه انجماد محلول جسم، در نفتالن است. گرچه این آزمایش ساده انجام می‌شود ولی بدون اشکال نیست، مثلاً حرارت دادن جسم جامد فراری مانند نفتالن باعث می‌شود که فضای آزمایشگاه آلوده شود، مخصوصاً هنگامی که هوای آزمایشگاه به اندازه کافی نباشند، به علاوه در طول یکسال تحصیلی، این آزمایش موجب جمع شدن مقدار زیادی مواد آلی بی‌مصرف، در آزمایشگاه می‌شود (نفتالن و ماده‌ای که برای تعیین جرم مولکولی به کار می‌رود مانند بنزین یا دی‌فنیل). این مواد از نظر اقتصادی و زیست محیطی نامناسب اند و بالاخره تمیز کردن وسایل آزمایشگاهی از نفتالن مشکل و کاربرد حلالهای سمی را ایجاب می‌کند. با اندازه‌گیری افزایش دمای جوش محلول اوره، (تعیین جرم مولکولی اوره مورد نظر است) در اتانول می‌توان اشکالات فوق‌الذکر را برطرف کرد. این آزمایش از همان اصول و محاسباتی پیروی می‌کند که در مورد آزمایش نزول نقطه انجماد به کار می‌رود.

گرچه ثابت صعود دمای جوش اتانول

(در مقایسه با ثابت نزول نقطه انجماد $K_b = 1/22^\circ\text{C}/m$) پایین است ولی جرم مولکولی اوره نسبتاً دقیق تعیین می‌شود، با استفاده از وسایل ساده نشان داده شده در شکل، بخار حلال در آزمایشگاه منتشر نمی‌شود زیرا که لوله شیشه‌ای به عنوان مبرد به کار می‌رود و از کاهش حلال با عمل تبخیر جلوگیری می‌کند و نیز کاربرد لوله مویین که موجب ایجاد یک جریان حباب یکنواخت می‌شود اندازه‌گیری دمای جوش را ساده می‌کند.

برای محلولی از ۲/۵ گرم اوره در ۲۵ ml اتانول پیوسته صعود دمای جوش بین $2/3^\circ\text{C}$ تا $2/7^\circ\text{C}$ به دست می‌آید (استفاده از دماسنج با دقت $0/1^\circ\text{C}$) با توجه به این اعداد جرم مولکولی اوره بین $67/8$ تا $57/7$ محاسبه می‌شود (جرم مولکولی دقیق اوره $60/1$ است). کاربرد دماسنج دقیق لازم است زیرا که دقت در اندازه‌گیری صعود دمای جوش موجب دقت در تعیین جرم مولکولی جسم می‌شود.

در انتهای آزمایش می‌توان محلول گرم اوره در یک بشر بزرگ ریخت که در این بشر اوره با سرد شدن محلول، تبلور می‌شود. وقتی که محلول گرم اوره در بشر ریخته شد و تبلور اوره کامل شد با صاف کردن مخلوط، اوره جدا و در آزمایش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون اوره به خوبی در آب حل می‌شود می‌توان وسایل شیشه‌ای آغشته به اوره را با آب شست و تمیز کرد.

دما کند است، بنابراین پس از افزایش تمام فنل بالن را از حمام آب یخ خارج کنید، چنانچه دما از 50°C تجاوز کرد بالن را در آب یخ قرار دهید.

۳- وقتی کسه بسالا رفتن دمای واکنش متوقف شد، 8ml آب تقطیر شده و همچنین بالن واکنش را در یسک حمام آب، گرم کرده به آهستگی 8ml آب گرم را ضمن گرم کردن بالن تا 90°C به محیط واکنش اضافه کنید چون ممکن است در جریان حرارت دادن مقداری اکسید نیترورژن آزاد شود استفاده از هود توصیه می شود.

۴- محلول حاصل (قرمز روشن) را کناری گذاشته تا سرد شود. بلورهای زردی حتی در بالاتر از دمای معمولی ظاهر می شود.

۵- بلورها را در خلأ صاف کرده با 10ml -۷ اسید استیک ۵۰٪ بشوید.

بلورهای صاف شده را در اتانول منبهر کرده ۲، ۴- دی نیتروفنل با دمای ذوب 113°C تا 114°C بدست می آید که بد وسیله طیف IR و دمای ذوب مخلوط شناسایی شده است.

زیر نویسها:

۱- در جریان واکنش هیدروبوئاسیون عبور گاز بی اثر (نیترورژن یا آرگن) از داخل بالن لازم به نظر نمی رسد زیرا که هیدروژن حاصل از واکنش، یک آتمسفر بی اثر در بالن ایجاد می کند.

۲- چون بوروهیدرید سدیم به وسیله رطوبت ظروف آزمایش تجزیه می شود و به علاوه راندمان واکنش بوروهیدرید سدیم با ید 100% نمی باشد بوروهیدرید سدیم پیش از مقدار لازم به کار می رود. ۳- در مراحل اولیه افزایش ید به سوسپانسیون بوروهیدرید سدیم در تتراهیدروفوران، رنگ ید به سرعت زایل می شود و لسی در مراحل آخر ید به سرعت بی رنگ نمی شود.

۴- یسر بورات سدیم به رطوبت حساس است و باید در ظروف بسته و جای خنک نگهداری شود.

۵- در جریان واکنش اکسیداسیون باید بالن را در آب یخ سرد کنیم تا از ایجاد مواد فرعی جلوگیری شود.

۶- در جریان واکنش اکسیداسیون گاهی رنگ ید ظاهر می شود ولی در واکنش اکسیداسیون اورگانو - بوران مؤثر نیست.

۷- واکنش اکسیداسیون هنگامی کامل است که همه پر بورات سدیم حل شود.

منابع:

Journal of Chemical Education November 1990

از لوله آزمایش جدا کرده مقدار دقیقی (حدود $2/5$ گرم) اوره را در اتانول ریخته در لاستیکسی را روی لوله آزمایش قرار می دهیم لوله آزمایش را دو مرتبه در حمام آب گرم گذاشته محلول را برای چند دقیقه به ملایمت می جوشانیم وقتی که اوره کاملاً حل شد نقطه جوش محلول را به طریقه فوق تعیین کرده سپس محلول اتانولی گرم را در بشر بزرگی ریخته، لوله آزمایش و دماسنج را زیر شیر آب تمیز می کنیم. می توان به جای اوره از اسیدهای نارتیک، بنزویک، سالیسیلیک ولوریک استفاده کرد. چون برخی از این مواد، مانند اوره، به سرعت در اتانول حل نمی شوند می توان با استفاده از بهم زن به انحلال آنها کمک کرد.

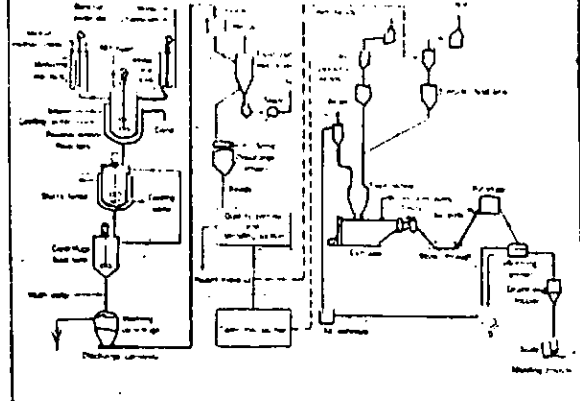
ج - بهترین طریقه نیتراسیون فنل

یکی از مشکل ترین آزمایش های آزمایشگاههای شیمی آلی مقدماتی، نیتراسیون فنل با اسید نیتریک رقیق است. نتیجه فوری اختلاط فنل و اسید نیتریک، یک ماده سیاه چسبنده است که با ایجاد مزاحمت به میله بهم زن و بالن می چسبد ولی به وسیله تقطیر با بخار آب از این ماده چسبنده سیاه رنگ بلورهای زیبای ارتونیتروفنل به دست می آید. کروماتوگرافی قشر نازک (tlc) جسم سیاه رنگ روی سیلیکاژل H و تولوئن به عنوان حلال، طیف پیچیده ای از لکه های زرد، قهوه ای، نارنجی و سیاه نشان می دهد و مقدار زیادی ماده بدون حرکت روی صفحه کروماتوگرافی نیز باقی می ماند.

می توان از تیزه کردن فنل ۲، ۴- دی نیتروفنل با راندمان بالا تهیه کرد، بدون آن که ماده مزاحمی به جز یک محلول قهوه ای متمایل به قرمز تولید شود. رمز این موفقیت در حذف آب موجود در اسید نیتریک به صورت زیر است:

۱- $4/5\text{ml}$ انیدرید استیک را در یسک بالن 25ml ریخته آن را در حمام آب یخ سرد می کنیم سپس قطره قطره 2ml اسید نیتریک 70% به طریقی به بالن اضافه کرده که دما از 35° بالاتر نرود. محلول را چندین دقیقه به هم می زنیم، بدین ترتیب تمام آب موجود در اسید نیتریک با تبدیل انیدرید استیک به اسید استیک حذف می شود (احتیاط: اسید نیتریک و انیدرید استیک خورنده اند در صورت تماس با پوست بدن محل تماس را با آب زیاد بشوید).

۲- قطره قطره 1ml فنل 90% به محلول اسیدی به طریقی اضافه کنید که دما در جریان افزایش از 35°C بالاتر نرود (فنل نیز خورنده است به احتیاط فوق توجه کنید). واکنش در این



آشنایی با گروه «علوم پلیمر» مرکز تحقیقات و توسعه علوم و تکنولوژی مواد پلیمری

۴ نفر عضو هیأت علمی، ۲ نفر دانشجوی دوره کارشناسی ارشد و ۱ نفر کارشناس مشغول فعالیت می باشند.

طرحهای در دست اجرای این گروه عبارت اند از:

- پلیمر شدن تعلیقی متیل متاکریلات
- پلیمر شدن تعلیقی استیرن
- ساخت پروتوزهای خارجی
- نقش پلیمرها در پایداری سیستمهای تعلیقی (در دست مطالعه)

در مورد دو طرح اول، مطالعات در زمینه شیمی و سینتیک و پلیمر شدن رادیکالی و همچنین بررسی سیستمهای پلیمر شدن تعلیقی به طور کامل انجام گرفته و از اردیبهشت سال ۶۹ فعالیت آزمایشگاهی در مورد آنها آغاز شده است. نتایج به دست آمده تاکنون حاکی از شناخت نسبی این سیستمها و اجرای نکرارپذیری واکنش یا فرایند پلیمر شدن است و در حال حاضر فعالیتها در زمینه بهینه سازی و بررسی پارامترهای مؤثر بر این روشها ادامه دارد. در طرح سوم مراحل مطالعاتی و شناخت کمی و کیفی نمونه خارجی به پایان رسیده است و مرحله سنتز آزمایشگاهی آن در آینده نزدیک شروع خواهد شد.

امکانات گروه: در این گروه از تجهیزاتی نظیر آکتورهای شیشه‌ای، رآکتورهای کامپیوتری و انواع رآکتورهای تحت فشار جهت انجام واکنش بافرایند پلیمر شدن در محیطهای خنثی استفاده می‌شود و برای تعیین جرم مولکولی و چگولگی توزیع آن از وسایل و دستگاههای زیر استفاده می‌شود:

کروماتوگرافی ژل تراوایی (GPC)، طیف بینی، گرانروی سنج (Viscosimeter) خودکار برای محلولهای ویسکوزیتمتر دینامیک، اسمومتر، اسمومتر سنج در فاز بخار، تعیین جرم مولکولسی باکمک بخش نوز و کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC). برخی از این دستگاهها هم اکنون در حال کار و بقیه سفارش داده شده‌اند.

گروه علوم پلیمر یکی از گروههای پژوهشی مرکز تحقیقات و توسعه علوم تکنولوژی و مواد پلیمری است که فعالیتهای خود را در چارچوب برنامه‌های کلی مرکز در جهت شناسایی و سنتز پلیمرها، برنامه‌ریزی و اجرا می‌کند. اهداف، برنامه‌های جاری و آتی و امکانات این گروه به شرح زیرند:

اهداف: از آنجایی که سیاست فعلی دولت جمهوری اسلامی ایران و شرکت ملی پتروشیمی ایران در جهت جبران عقب‌ماندگیهای صنعت پتروشیمی و پلیمر ایران است، در این راستا به اجبار اقدام به وارد کردن مستقیم تکنولوژی در ابعادی گسترده کرده است. از طرفی چون عمر مفید تکنولوژیهای وارداتی ۱۵ تا ۲۰ سال می‌باشد، اگر در این مدت در مورد توسعه و بهینه‌سازی آنها فعالیتهای پژوهشی توسعه‌ای و کاربردی مستمر و در سطح وسیع صورت نگیرد، نیاز کشور به خرید تکنولوژیهای نوین همچنان باقی خواهد ماند. اهداف این گروه بر پایه رفع این کمبودها و شروع پژوهشهای بنیادی کاربردی و توسعه‌ای خواهد بود. انجام این پژوهشها در نهایت علاوه بر تأمین نیازهای پیش‌گفته به تربیت نیروی انسانی متخصص و صاحب‌نظر در علوم و تکنولوژی پلیمرها در سطح بین‌المللی منجر می‌شود. به‌علاوه شکوفایی این زمینه پژوهشی در ایران باعث ایجاد نوآوری هرچه بیشتر در تفکرات جوانان متخصص ایرانی می‌شود که دورنمای آن ابداع و اختراع روشهای نوین سنتز پلیمرها در کشور و صدور دانش فنی به دست آمده به کشورهای همجوار است.

برای رسیدن به اهداف پیش‌گفته حدود ۱۸ آزمایشگاه پژوهشی جهت بررسی روشهای گوناگون پلیمر شدن در مرکز تحقیقات پیش‌بینی شده است که انشاء الله طی دو سال آینده فعالیت خود را شروع خواهند کرد. در حال حاضر این گروه دارای ۲ آزمایشگاه پژوهشی در ساختمان فعلی است که در آنها



آشنایی با مجتمع معدنی سنگ آهن گل گهر سیرجان واقع در استان کرمان

اصغر نیک‌طبع معلم دبیر ستانهای بافت

۱- موقعیت جغرافیایی- معادن گل گهر از جمله ذخایر عظیم و ارزشمند استراتژیک کشور جمهوری اسلامی ایران است در استان کرمان و در ۵۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان سیرجان واقع شده است راه ارتباطی به معادن گل گهر جاده اسفالته اختصاصی به طول ۸ کیلومتر بوده و از کیلومتر ۲۷ جاده سیرجان شیراز منشعب می‌شود.
ارتفاع متوسطه منطقه ۱۷۵۰ متر از سطح دریا است متوسط بارندگی سالانه ۱۲۰ میلیمتر آب و هوای نسبتاً کویری حداقل دمای ۱۵°C در زمستان و حداکثر به ۴۰°C در تابستان.

۲- تاریخچه (سابقه تاریخی) معادن گل گهر مانند بسیاری از معادن ایران آثار معدنکاری قدیمی است این آثار بصورت غارهای با انشعابات متعدد در یکی از معادن گل گهر مشاهده می‌شود قدمت این معدنکاری به زمانهای بسیار دور و احتمالاً به دوره هخامنشیان می‌رسد.

اکتشاف معادن گل گهر از سال ۱۳۴۷ هـ ش توسط شرکت خصوصی ایران باریت آغاز شد و با توجه به پی بردن به ذخیره قابل ملاحظه و کیفیت بالای سنگ آهن ادامه عملیات از سال ۱۳۵۳ به شرکت ملی صنایع فولاد ایران واگذار شد.
شرکت ملی صنایع فولاد ایران نیز کارهای مطالعاتی را به شرکت گرانگز سوندی واگذار کرده است که عملیات اکتشافی و مطالعات مهندسی و تهیه طرحهای استخراج معدن و خط تولید و تأسیسات جنبی مورد نیاز تا سال ۱۳۵۷ انجام شد. مدتی عملیات این معدن متوقف شد در سال ۱۳۶۲ مجدداً آغاز به کار کرد و ادامه عملیات مهندسی به مهندسين مشاور ایرانی ناموران و در سال ۱۳۶۶ مشاور ایگزردیوی مککی کانادایی واگذار شد.

در سال ۱۳۶۷ این طرح به شرکت ملی فولاد ایران واگذار شد و عملیات تجهیز معدن به صورت جدید آغاز شد. با عقد قراردادهای متعدد داخلی و خارجی برای خرید ماشین آلات وارد مرحله جدیدی شد و این ماشین آلات و دستگاه خریداری شده و هم اکنون شبانه روز مشغول فعالیت و نصب دستگاهها می باشند و به باری خداوند متعال در نیم سال ۱۳۷۰ به اتمام برسد و در آغاز سال ۱۳۷۲ به بهره برداری برسد.

۳- هدف از اجرای طرح اکتشاف، تجهیز و بهره برداری از معادن گل گهر به منظور تأمین پنجاه درصد از تغلیظ سنگ آهن مورد نیاز مجتمع فولاد مبارکه اصفهان است که با روش احیای مستقیم کار خواهد کرد.
بدین منظور طرح استخراج سنگ آهن به میزان پنج میلیون تن در سال در نظر گرفته شده که از این مقدار سنگ آهن ۲/۷۵ میلیون تن در سال سنگ آهن تغلیظ شده باکسانتره به دست خواهد آمد.

۲- دستگاه آزمایشگاهی (D. T) DAVIS TUBE از این دستگاه در حال حاضر بیشتر استفاده می شود زیرا دارای دقت بالاتری است.

حدود ۱۰ گرم از نمونه سنگ آهن نرم شده مرحله قبل وارد لوله شیشه ای این دستگاه می شود

محصول نهایی مگنتیت گرفته شده توسط آهنربا در پایان کار به ظرف مخصوص ریخته می شود.

مگنتیت حاصله پس از خشک شدن توزین می شود باطله پس از مدت زمان لازم ته نشین و خشک می شود و سپس همراه با نمونه اولیه و مگنتیت به آزمایشگاه شیمی جهت تجزیه شیمیایی عناصر آهن و اکسید آهن II (FeO) و فسفر و گوگرد ارسال می شود لازم به تذکر است نمونه ورودی سنگ آهن به صورت کانی های مختلف آهن: همایت $2Fe_2O_3 \cdot XH_2O$ مگنتیت Fe_3O_4 گروت $B-FeO(OH)$ یا $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ پیریت FeS_2 پیروتیت سولفید آهن مغناطیسی $Fe(1-x)S$ مارنیت Fe_2O_3 کانی های دیگر است و محصول نهایی کارخانه تغلیظ که در آینده احداث می شود مگنتیت (Fe_3O_4) است.

ب- آزمایشگاه شیمی

در این آزمایشگاه مواد Fe و FeO و P و S تجزیه می شود. نمونه های ارسالی از کانه آرائی ابتدا توسط آسیاب دیسکی، ۷۵ میکرون گرد شده و سپس دمای لازم $110^\circ C$ می بیند و آماده تجزیه می شود. Fe و FeO به روش تیتراسیون - دی کرومات پتاسیم اندازه گیری می شوند.

برای فسفر ابتدا محلولهای مناسب درست می کنند سپس با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج مشخص جذب محلول را می خوانند.

مقدار درصد فسفر از روی جذب نمونه ها و درصد استانداردها که مقدار فسفر آن معلوم است را محاسبه می کنند برای گوگرد نیز دستگاه تست گوگرد تمام اتوماتیک در آزمایشگاه موجود میباشد که گوگرد نمونه ها با اکسیژن خالص در دستگاه که شامل کوره احتراق است سوزانده و به صورت دی اکسید گوگرد (SO_2) درمی آید.

دستگاه شامل فیلتری است که فقط جذب SO_2 را جذب می کند و در نهایت دستگاه از روی مقدار جذب SO_2 درصد گوگرد (S) موجود را اندازه گیری و ثبت می کند.

مجتمع معدنی گل گهر به عنوان اولین مجتمع تولیدکننده تغلیظ

سنگ آهن در ایران خواهد بود که با توجه به ذخیره بالای این معدن و عیار مناسب آن اقدامات مجتمع ای تولید فولاد به روش احیای مستقیم در ایران، نقش بسیار ارزنده ای در صنعت کشور جمهوری اسلامی ایران را خواهد داشت.

پیش بینی می شود چنانچه معدن گل گهر به تولید سالانه اسمی خود برسد از ورود سالانه ۲/۷۵ میلیون تن سنگ آهن کنسانتره به ارزش حدود ۸۰ میلیون دلار جلوگیری خواهد شد در این صورت ظرفیت کشتیرانی و حمل جاده ای کشور برای سایر فعالیت های اقتصادی حفظ خواهد شد.

۴- مطالعه ژئوفیزیک هوایی و ژئوفیزیک زمینی

۵- آموزش نیروی انسانی- طرح جامع تجهیز و آموزش نیروی انسانی

۶- بروزمعدن کاری اولیه

چون سازندگان کارخانه های سنگ شکن و تغلیظ بر طبق قرارداد برای راه اندازی و تست این دستگاهها پس از نصب، نیاز به مخلوطی از سه نوع سنگ آهن گل گهر با کیفیت تعیین شده در قرارداد دارند به ناچار پیش از آغاز به عملیات استخراج معدن باید حدود ۵۰۰ هزار تن سنگ آهن را استخراج کرد تا بتوان مخلوط مورد نیاز را تهیه کرد.

۷- آزمایشگاههای عمل گهر

مبنای کار آزمایشگاههای گل گهر بر اساس تغلیظ سنگ آهن و تجزیه شیمیایی آن است. از آنجا که کنسانتره تولیدی گل گهر برای مجتمع فولاد مبارکه (جهت احیای مستقیم) ارسال می شود. نتیجه تجزیه چنین است:

درصد آهن بیش از ۶۸، درصد فسفر کمتر از ۴٪، درصد گوگرد کمتر از ۴٪

لذا چنانچه از آنالیز مشاهده میگردد آزمایشگاههای طرح بایست از دقت بالایی برخوردار باشد

الف- آزمایشگاه تغلیظ (کانه آرای) سنگ آهن استخراج شده از چاههای مختلف که بصورت نمونه برداری میباشد به آزمایشگاه ارسال میگردد.

نخست سنگ آهن نرم شده توسط دستگاههای پرعیارکننده مغناطیسی، پرعیار می کنند.

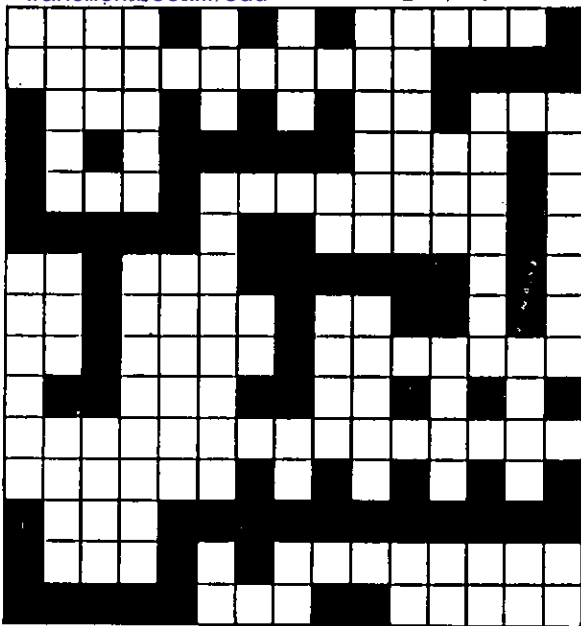
دستگاههای پرعیارکننده مغناطیس موجود در آزمایشگاه عبارتند از:

۱- دستگاه آزمایشگاهی Blue Ribbon

۲- « Davis Tube »

۱- دستگاه آزمایشگاهی (B. R) Blue Ribbon- این دستگاه برای پرعیار کردن سنگ آهن به روش مغناطیس کردن به کار می رود و دارای شدت میدان مغناطیسی ثابتی است کار این دستگاه به روش طرح است.

این دستگاه نسبت به دستگاه (D. T) Davis Tube از دقت کمتری برخوردار است (به طوری که سه بار کار با این دستگاه کنسانتره حاصل از D. T می دهد)



جدول

کلمات متقاطع شیمی

آموزش شیمی به روش حل جدول

تهیه و تنظیم: عبدا... جهانتاب
کارشناس دانشگاه شهید چمران

افقی:

۱- اگر از آن طرف بخوانید نامی برای یک نوع ایزومر هندسی به دست می‌آید - نام عمومی گروهی از تیدروکربنها.

۲- نام يك الكينيد از يك فلز قلبایی.

۳- اگر حرف (آ) به آخرش اضافه کنیم معنی هیدروژن را پیدا می‌کند - به معنی دو در نامگذاری ترکیبهای شیمیایی - سه حرف اول از نام دانشمندی که یکی از مدل‌های اتمی به نام او است (معنی تمام هم می‌دهد).

۴- اگر از آن طرف بخوانید نام یکی از سنگهای معدنی است که ساختمان ورقه‌ای دارد و در ساختن پلاک از آن استفاده می‌شود (بیوتیت و مسکویت)

۵- نام يك اسیدآمین - از آن طرف بخوانید نامی برای

$H_2C=C=CH_2$ خواهد بود.

۶- اکی‌والان گرم در لیتر.

۷- سه حرف آخر از نام يك تیدروکربن سبب شده - عنصری فلزی از دوره تناوب چهارم جدول تناوبی.

۸- از آن طرف بخوانید نام دیگر بنزن است - محصول افزایش آب بر تیدروکربنهای منواتیلنی - از آن طرف بخوانید پسوند نام گروهی از نمکهاست.

۹- از عناصر واسطه دوره پنجم (گروه ۶ فرعی) - پیشوند عددی به معنی هشت - با نامگذاری IUPAC پسوند نام الکلها است.

۱۰- اشعه به زبان بیگانه - سه حرف مشترک بین تکسیم و سلنیم.

۱۱- سطح انرژی نوع مولکولی آن بالاتراز سطح انرژی

حالت اتمی آن است.

۱۲- بوتیلن درهم ریخته.

۱۳- از آن طرف بخوانید حالتی برای محلول به دست می‌آید.

۱۴- پلی‌مر جامدی از فرم آلدهید - یکی از شاخه‌های علم شیمی.

۱۵- نام روشی در نامگذاری ترکیبهای شیمیایی معدنی - ماده‌ای

فرار و بی‌هوش‌کننده.

عمودی:

۱- نام عنصری از دسته لانتانید - با افزودن حرف (ب) به اول آن نام اشعه‌ای معروف به دست می‌آید.

۲- وارونه آن پیشوندی است که در نامیدن مشتقات جانشینی (۱ و ۲) در بنزن به کار می‌رود - نوعی خاک که عمدتاً از سیلیس و آلومین تشکیل شده است.

۳- گازولین درهم ریخته - وارونه آن نام شکلی برای مولکولها و یونهای مانند IF_7 و I_7 است.

۴- نام یکی از هالوژنها - نام آبیونی از يك هالوژن - ضمیری است.

۵- از فلزهای قلبایی خاکی - نوعی زغال.

۶- وارونه آن به معنی اتم‌شناس - رادون درهم ریخته.

۷- در روش ایوپاک پسوند نام آلدهیدها - نوعی رادیکال آروماتیک.

۸- نام دیگر نقره - مخالف - وارونه آن پسوند نام گروهی از تیدروکربنها است.

۹- تکرار يك حرف.

۱۰- از فرآوردههای نفتی - نام ترکیب حدواسطی که از اثر برمید تیدروژن بر اتیلن به دست می‌آید - نام دیگری برای آهن.

۱۱- نام رادیکالی از يك تیدروکربن اتیلنی.

۱۲- نام دیگری برای قلع - آلومینات درهم ریخته.

۱۳- اگر حرف (ی) به اول آن اضافه شود معنی طولانی‌ترین شب سال را پیدا می‌کند - نام یکی از شیمیدانهای معروف که دینامیت را اختراع کرد.

۱۴- نام قدیمی علم شیمی - پیشوندی برای نامیدن مشتقات دو استخلافی (۱ و ۳) در بنزن - واحدی برای عزم قطبی.

۱۵- اگر حرف (ک) به آخرش اضافه کنیم محصول اثر اسید بر - باز به دست می‌آید - استیلن درهم ریخته.

کشف شیوه جدید برای تهیه آب آشامیدنی

ژاپنی‌ها موفق شده‌اند در کارخانه‌ای که به طور نمونه و آزمایشی ساخته‌اند با استفاده از باطریهای خورشیدی آب شور را به آب شیرین تبدیل کنند، براساس گزارش سازمان توسعه انرژی ژاپن این کارخانه که با هزینه ۴۰۰ میلیون یمن ساخته شده است دارای یک دستگاه تقطیر به ظرفیت ۲۰۰ تن آب در روز می‌باشد. برای تأمین برق مورد نیاز این کارخانه از باطریهای خورشیدی ۶۵ کیلووات در ساعت استفاده می‌شود.

قرار است این کارخانه که در ایالت ناکاساکی ساخته شده است برای مدت ۲ سال به کار خود ادامه دهد. خبرگزاری جمهوری اسلامی ۶۹/۴/۱۵

هشدار درباره حجم روزافزون اکسیدکربن در هوا

تولیدگاز زیان آور اکسیدکربن در جهان تا سال ۲۰۵۰ به دو برابر و تا سال ۲۱۰۰ به سه برابر میزان فعلی خواهد رسید.

براساس تحقیقی که اخیراً توسط وزارت تجارت بین‌المللی و صنایع ژاپن انجام گرفته جهت کاهش مقدار اکسیدکربن در آتمسفر و جلوگیری از بالا رفتن گرمای کره زمین و اثرات سوء گل‌خانه‌ای آن در صد سال آینده باید کلیه کشورهای جهان با یکدیگر همکاری کنند. این وزارتخانه هم چنین از کشورهای پیشرفته خواسته است که تکنولوژی‌های مربوط به جلوگیری از آلودگی هوا توسط اکسیدکربن را در اختیار کشورهای در حال توسعه قرار دهند. اکسیدکربن که عموماً در اثر سوختنهای فسیلی تولید می‌شود در آتمسفر لایه‌هایی را تشکیل داده و با جلوگیری از خروج گرمای زمین باعث افزایش گرمای هوا و در نتیجه خشک شدن گیاهان و نباتات خواهد شد. خبرگزاری جمهوری اسلامی ۶۹/۴/۱۵



جایزه عبدالسلام برای پژوهشگران جوان علوم پایه در جهان سوم

جایزه سال ۱۹۹۱: رشته شیمی

محمد عبدالسلام برنده جایزه نوبل فیزیک ۱۹۸۹ به منظور شناساندن پژوهشگران جوان کشورهای منتخب جهان سوم و تشویق فعالیتهای علمی در این کشورها جایزه‌ای اختصاص داده است. این جایزه هر ساله به نوبت به رشته‌های مختلف علوم پایه داده خواهد شد. جایزه سال ۱۹۹۱ به رشته شیمی تعلق می‌گیرد. مبلغ جایزه ۱۰۰۰ دلار آمریکاست و برنده جایزه تا دسامبر ۱۹۹۱ (آذر ۱۳۷۰) اعلام خواهد شد.

ضوابط گزینش

- ۱- برنده جایزه باید تبعه و مقیم ایران باشد و بخش عمده کار پژوهشی مربوط به جایزه را در ایران انجام داده باشد.
- ۲- جایزه یا به مجموعه کارهای یک نفر تعلق خواهد گرفت و یا به‌کار پژوهشی استثنایی که در فاصله چهار سال پیش از اعطای جایزه انجام شده باشد. این کار پژوهشی می‌تواند مجموعه به هم پیوسته‌ای از مقالات منتشر شده باشد.
- ۳- چون منظور از اهدای این جایزه تشویق پژوهشگران جوان است، سن معرفی شدگان این جایزه باید در حدود ۴۰ یا کمتر باشد.

مدارک لازم جهت ارزیابی:

الف: بیوگرافی علمی و شرح کارهای پژوهشی معرفی شدگان. ب: معرفی نامه علمی از دو شیمیدان شناخته شده داخل یا خارج کشور. داوطلب دریافت جایزه می‌تواند خود را نامزد کند و یا به وسیله اشخاص دیگری نامزد شود. کلیه مدارک باید قبل از اول تیرماه ۱۳۷۰ (طبق مهر پستخانه) به نشانی زیر فرستاده شود. تهران، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده شیمی، صندوق پستی ۹۵۱۶-۱۱۳۶۵، کمیته معرفی نامزدان «جایزه عبدالسلام» در شیمی.

سومین سمینار شیمی تجزیه

با صدور قطعه‌نامه‌ای

به کار خود

پایان داد

• سرویس فرهنگی - هنری:
سومین سمینار شیمی تجزیه به همت
بخش شیمی دانشگاه شهید باهنر کرمان
و با همکاری انجمن شیمی و مهندسی
شیمی ایران با حضور بیش از ۲۵۰
نفر از استادان و محققان شیمی تجزیه
دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی و صنعتی
سراسر کشور در محل دانشگاه شهید
باهنر کرمان برگزار شد.

در پایان این سمینار، قطعه‌نامه‌ای
منتشر شد که در آن آمده است:
۱- شرکت کنندگان تأکید خود را
در اهمیت بکارگیری کامپیوتر در
آموزش و پژوهش شیمی تجزیه اعلام
کردند و از مسئولان و برنامه‌ریزان
خواستار ایجاد امکانات لازم جهت
آموزش و به کارگیری این وسیله مهم
شدند.

۲- شرکت کنندگان در این سمینار
از برنامه‌ریزان آموزشی خواستار
پویاتر کردن برنامه‌ها در جهت افزایش

کیفیت آموزش شیمی تجزیه شدند.
۳- شرکت کنندگان، خواستار فعالیت
بیشتر انجمن شیمی و مهندسی شیمی
ایران در جهت ارتباط با اقشار مختلف
شیمی‌دانان حاضر در دانشگاه‌ها و مراکز
تحقیقاتی و صنعتی شده و همچنین
از همه شیمی‌دانان خواستند تا با
پیوستن به این انجمن، ارتباط علمی
خود را با سایر محققان علم شیمی را
افزایش دهند.

۴- شرکت کنندگان خواستار تداوم
تشکیل اینگونه مجمع‌های علمی و
فرهنگی بویژه سمینارهای تخصصی
که اثر فراوانی در رشد دانش در
جامعه خواهد داشت، شده و از مراکز
غیر دانشگاهی خواستند تا در تشکیل

این چنین مجامع علمی فعال‌تر باشند.
۵- شرکت کنندگان خواستار تشکیل
مرکزی جهت هم‌آهنگی تحقیقات شیمی
در سطح کشور شده و ضمن تجهیز
کتابخانه‌های موجود تشکیل یک یا چند
کتابخانه سادر را در سطح کشور

الزامی دانستند.
۶- استادان و محققان شرکت‌کننده
در سمینار، خواستار ارتباط بیشتر
بین دانشگاه و صنعت شده و بر توسعه
رشته‌های کاربردی تأکید دولت بر

۷- با توجه به تأکید دولت بر
نو گشائی مقاطع کارشناسی ارشد و
دکتری در دانشگاه‌های کشور شرکت
کنندگان خواستار ایجاد تسهیلات ارزه
بیشتر در جهت تأمین امکانات
آزمایشگاهی مورد نیاز شدند.

تسهيلات رفاهي

و بورس

دانشگاه تهران

برای

داوطلبان ممتاز

ورود به دانشگاه

دانشگاه تهران به منظور تشویق و ترغیب دانش‌آموزان ممتاز و زبده کشور جهت تحصیل در دانشگاه تهران اعلام میدارد:

الف: ۱- به ۶ نفر اول مسابقات ریاضی فیزیک دانش‌آموزان کشور.

۲- به ۱۰ نفر اول آزمون سراسری در هر یک از گروههای آزمایشی ریاضی فیزیک یا علوم تجربی.

چنانچه در یکی از رشته‌های تحصیلی دانشگاه تهران پذیرفته شوند تسهیلات و مزایای ذیل تعلق خواهد گرفت:

- تأمین خوابگاه در طول سنوات تحصیل.

- اعطای ماهیانه پنجاه هزار ریال به عنوان کمک هزینه تحصیلی (مادامیکه پیشرفت تحصیلی آنان مورد تأیید گروه آموزشی باشد).

ب: ۱- به ۳۰ نفر اول مسابقات ریاضی فیزیک دانش‌آموزان کشور.

۲- به ۱۰۰ نفر اول آزمون سراسری در هر یک از گروههای آزمایشی ریاضی فیزیک و علوم تجربی.

چنانچه در یکی از رشته‌های تحصیلی علوم پایه (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی (کلیه‌گرایشها) و زمین-شناسی دانشگاه تهران پذیرفته شوند نیز مزایای فوق تعلق خواهد گرفت.

«روابط عمومی دانشگاه تهران»

نخستین

سمینار

علوم پایه

دانشپژوهان

جوان ایران

شامل مباحثی در زمینه‌های ریاضی و کامپیوتر، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی در حد برنامه دوره دبیرستان و سالهای اول دانشگاهها.

دانشجویان و دانش‌آموزانی که بایند مقالات خود را در این سمینار عرضه کنند، می‌توانند در این سمینار مقالات را تا تاریخ ۷۰/۷/۱۵ به

نشانی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی به آدرس خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، ساختمان شهید موسوی، دفتر دانشپژوهان جوان ارسال دارند.

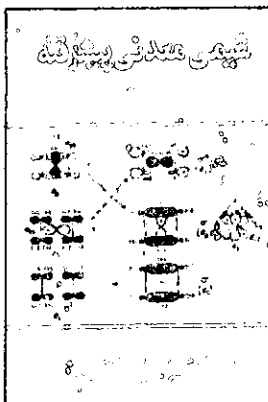
شرایط دانش‌آموزانی که می‌توانند در جلسات این سمینار شرکت داشته باشند از طریق دبیرستانهای شهر

تهران اعلام خواهد شد. ۷۰

زمان: ۲۹ آبان الی ۱ آذر ماه ۷۰

مکان: خانه معلم (تهران خیابان ولیعصر (عج) بالاتر از میدان ونک)

دبیرخانه: سمینار



نام کتاب: شیمی معدنی پیشرفته،
جلد دوم

نام مؤلفان: دکتر حسین آقابزرگ
و دکتر محمدرضا ملاردی

ناشر: جهاد دانشگاهی تربیت معلم
تاریخ نشر: بهار ۱۳۷۰

این کتاب توسط برادران دکتر حسین آقابزرگ و دکتر محمدرضا ملاردی، استادان شیمی معدنی دانشگاه تربیت معلم تألیف شده است و به منزله کتاب درسی و مرجع شیمی معدنی برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای شیمی معدنی قابل استفاده است.

مطالب این کتاب در پنج فصل به شرح زیر تدوین شده است:

فصل اول

پیوندهای چند مرکزی: نمونه‌های ساده‌ای از پیوندهای چند مرکزی - مولکولهای سطح حلقوی با پیوند PI ترکیبهای ساندویچی فلزی - هیدریدهای بور - ترکیبهای خوشه‌ای بخش ویژه درباره توپولوژی ساختار هیدریدهای بور

فصل دوم

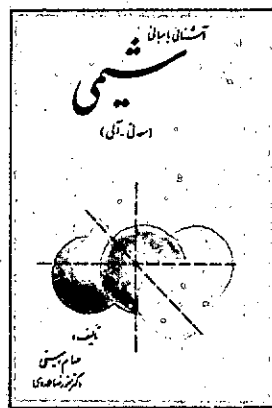
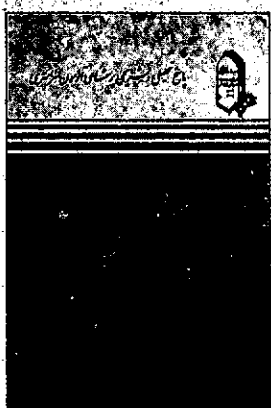
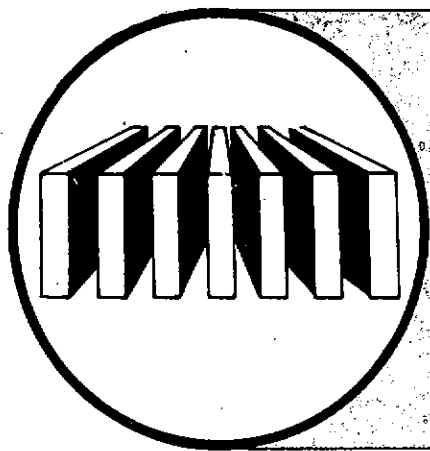
تشکیل پیوند در کمپلکسهای فلزی: مروری بر نظریه میدان لیگاند - نظریه اوربیتال مولکولی همپوشانی زاویه‌ای -

آشنایی با کتاب و مجله

۴۱: مجله شیمی: سال چهارم، شماره اول، فروردین- تیر ۱۳۷۰

مقاله‌ها: سیر تحول جنگ‌افزارهای شیمیایی (محمود شریفی مقدم)؛ عوامل شیمیایی و روشهای تهیه آن (بری، رایسون، ترجمه محمود شریفی مقدم)؛ از حشره‌کشها تا جنگ‌افزارهای شیمیایی (فرانسواراماد، ترجمه زهرا وثوق)؛ دفع آلودگیهای شیمیایی (ب. س. باراس، ترجمه سید احمد میرشکرای)؛ آن زمان که هروسيله‌ای بی اثر می‌شود (ل. لیدیتز، ترجمه محمدباقر پورسید)؛ آشکارسازها در جنگ (ر. ج. پاول، ترجمه سیداحمد میرشکرای)؛ ارزیابی خطر (بلاک و آپشال، ترجمه منصور عابدینی)؛ تهیه و بررسی زی‌حسگرهای جدید قابل استفاده در مصارف آزمایشگاهی و پدافندی.

(محمدبنی سربلوقی، هدایت‌الله قورچیان)، دیوکسین سمی سودمند که به روشن شدن عملکرد زنها کمک می‌کند (ترجمه اعظم رحیمی)؛ نمودار راهنمای تعیین روابط ایزومری (ترجمه حسین فرسی)؛ نوپرن و پلی‌نوربورنن: توپهای شاد و ناشاد (ترجمه محمدعلی یگدلی، جعفر عسگریان دمانندی)؛ تازه‌های شیمی (گردآوری: اعظم رحیمی و زهرا وثوق)؛ ایمنی در آزمایشگاه‌های تجزیه (ترجمه ماهرخ دادستان)؛ کاربردهای کامپیوتر در شیمی (داور بقاعی، محمدباقر پورسید).



شیمیایی و...): فصل سوم (عنصرهای گروه هفتم و...)
 ۲- شیمی آلی شامل دو فصل: فصل اول شامل شش بخش که عبارتند از: بخش اول (تقسیم‌بندی ترکیبهای معدنی و آلی); بخش دوم (نامگذاری هیدروکربنها); بخش سوم (هیدرو-کربنهای اتیلنی); بخش چهارم (آلکینا); بخش پنجم (سیکلوآلکانها) بخش ششم (بررسی واکنشهای جانشینی بنزن).

فصل دوم شامل چهار بخش است: بخش اول (الکها و...); بخش دوم (آلدئیدها و سنتها); بخش سوم (اسیدها-های کربوکسیلیک و... و بخش چهارم (انواع آمینا و...).

نام کتاب: پاسخ تحلیلی و تشریحی پرسشهای آزمون سراسری شیمی
 نام مؤلفان: حسام امینی، رحیم افشارچی

ناشر: مبتکران
 تاریخ نشر: چاپ دوم ۱۳۶۹
 این کتاب ۲۶۵ صفحه دارد.
 توجه: مطمئن‌ترین منبع مطالعه برای دانش‌آموزان عزیز، کتابهای شیمی درسی دبیرستان است. آنها را به دقت مطالعه کنند و سپس به بررسی تستها پردازند. تصور نکنند که توجه به مطالب خارج از محتوای کتابهای درسی کمک زیادی به قبولی آنها می‌کند.

(منصور عابدینی)، دستوارگی جهان (محمدباقر غنی‌زاده)، امواج شیمیایی (کریم گوشا)، زئولیت‌های سنتتزی (کیورث مهاجر)، بنزین بدون سرب و ارتباط نزدیک آن با صنایع شیمیایی (مینو دبیری)، جداسازی ایزومرهای فعال نوری به وسیله HPLC کایرال سید احمد میرشکرایی، زمین شیمی زغال‌سنگ (نوش‌آفرین فلاحیان)، توزیع عامل سایلیل‌دار کننده N - (آمینواتیل) - آمینو پروپیل تری متوکسی‌سیلان بر روی سطح سیلیس و نحوه شدن آن با یونهای Cu^{2+} (منصور عابدینی)، اثرهای باران اسیدی روی بناهای سنگی تاریخی (محمدعلی زنجانی)، تازه‌های شیمی (اعظم رحیمی)، بی‌نظمی در آزمایشگاههای شیمی (ماهرخ دادستان)، نقد و معرفی (مهدی امیرنصر).

نام کتاب: آشنایی با مبانی شیمی (معدنی - آلی)
 نام مؤلفان: حسام امینی، دکتر محمدرضا ملاردی
 ناشر: مبتکران

تاریخ نشر: پاییز ۱۳۶۹
 این کتاب ۴۲۸ صفحه دارد: ۱- شیمی معدنی ۲- شیمی آلی
 ۱- شیمی معدنی شامل سه فصل: فصل اول (مفهوم ماده - صورتهای ماده و...): فصل دوم (انواع پیوندهای

فصل سوم
 طیفهای الکترونی: جهشهای دو قطبی الکتریکی و مغناطیسی- نمودارهای ترمهای طیفی- طیفهای کمپلکسهای هشت وجهی و چهار وجهی - نمودارهای ارتباط برای میدانهای هشت وجهی و تقارنهای پایین‌تر - فعالیت نوری و...

فصل چهارم
 طیفهای ارتعاشی: شیوه‌های نرمال ارتعاش مولکولهای خطی و گونه‌های تقارنی آنها - قاعده‌های انتخاب برای طیفهای زیر قرمز و رامن - کاربردهای عملی - جامدهای یونی

فصل پنجم
 واکنشهایی که در کنترل تقارن‌اند: واکنشهای دو مولکولی ساده - واکنشهای الکتروسیکلیک-واکنش-های افزایشی حلقوی - نمودارهای ارتباط حالتها - خلاصه‌ای از قاعده‌های تقارن - واکنشهای افزایشی - اکسایشی - واکنشهای غیر مجاز از نظر تقارن

مجله شیمی
 ● در مجله شیمی سال سوم، شماره سوم، آذر - اسفند ۱۳۶۹ مقاله‌های زیر آمده است:
 شیمی در چین باستان و قرون وسطی



شیمی عبارت‌اند از: شیمی عمومی، شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی فیزیک به ویژه الکتروشیمی، شیمی محیط زیست و شیمی آزمایشگاهی (عملی). از آنجا که بیوشیمی (شیمی زیستی) علم جوانی است، برخی از کشورهای برگزار کننده، به آن توجه خاصی دارند و از بیوشیمی به ویژه شیمی سلول پرشش می‌دهند. از این رو به تألیف کتابهایی در زمینه‌های یادشده در سطح پیش‌دانشگاهی نیاز است.

برخی از پرسشهای المپیاد شیمی سالهای گذشته در مجله‌های شماره ۲۴ (ششمین المپیاد جهانی در رومانی)؛ ۲۵-۲۶ (چهارمین المپیاد جهانی شیمی در شوروی و پنجمین در بلغارستان) و ۲۷ (دومین المپیاد جهانی شیمی در لهستان و سومین در مجارستان) آمده است. امید است که بتوانیم پرسشهای المپیاد شیمی ۲۳ سال گذشته را به صورت کتابی با عنوان پرسشهای شیمی المپیاد ارائه دهیم.

به یاری پروردگار به زودی کمیته المپیاد شیمی جمهوری اسلامی تشکیل خواهد شد و کشور ما در المپیاد جهانی شیمی سال ۱۳۷۱ ه. ش برابر ۱۹۹۲ م شرکت خواهد کرد. در این راه موفقیت یا شکست بستگی به طرز اندیشیدن ما نسبت به دشواریها و موانع دارد. به گفته یکی از بزرگان، احساس مسئولیت، بهترین دوست است. اما کمتر آن را می‌شناسیم و درک می‌کنیم. سودمندترین واژه در این راه آموختن است، هر چه بیشتر بدانیم افزونتر به ارزش بیکران علم پی می‌بریم. هیچکس نمی‌تواند معلومات خود را بدون بهره‌گیری از تجربه‌های دیگران و راهنماییهای آنان، کامل کند.

در پایان از استاد محترم آقای دکتر گورک (Goworek) و همچنین از برادران ایرانی دانشجوی دانشگاههای لهستان، آقایان پورایمانی، دوره دکتری فیزیک هسته‌ای؛ نوبخت، دوره مهندسی کشتی‌سازی و برادران حسن فیض و حسن حسنی از کارمندان سفارت ایران که ناظران جمهوری اسلامی ایران را در این سفر یاری کردند و نیز از دست‌اندرکاران تدارک سفر لهستان تشکر می‌شود.

المپیاد جهانی شیمی سال گذشته در فرانسه برگزار شد و المپیاد سال آینده در شهر پیتسبورگ آمریکا برگزار خواهد شد. کشور برگزار کننده، میزبان المپیاد به‌شمار می‌آید.

حداکثر سن دانش‌آموزان شرکت کننده در المپیاد ۱۸ تا ۱۹ سال است و این دانش‌آموزان باید از سال آخر دبیرستان برگزیده شوند.

کشور میزبان المپیاد برای کشورهای شرکت کننده، پرسشهای نمونه ارائه می‌دهد و آنها می‌توانند پیشنهادهای خود را برای پرسشهای ارائه شده، در میان بگذارند. نمایندگان هر کشور پرسشهای آزمون المپیاد را از زبان انگلیسی یا زبانهای خارجی دیگر به زبان رسمی کشور خود ترجمه می‌کنند و دانش‌آموزان شرکت کننده در المپیاد آن را به زبان کشور خود پاسخ می‌دهند. روش امتحان چنین است؛ در یک روز، شش پرسش نظری مطرح می‌شود که دانش‌آموزان باید در ۵ ساعت پاسخ دهند. روز دیگر دو پرسش آزمایشی می‌دهند که باید در چهار ساعت پاسخ داده شود. ریاست آزمون، با کشور برگزار کننده المپیاد است. برگهای آزمون شرکت کنندگان به دقت تصحیح می‌شوند و در صورت اعتراض، داوڑان برگهای تصحیح شده را دوباره با دقت بررسی می‌کنند. به ترتیب امتیاز، به ۱۰٪ شرکت کنندگان دارای امتیاز بالا، مدال طلا، ۲۰٪ مدال نقره، ۳۰٪ مدال برنز و به ۴۰٪ بقیه تنها نامه‌ای می‌دهند که نشان دهنده شرکت آنها در المپیاد است. این درصدها برحسب مورد، ممکن است متغیر باشند. معمولاً جایزه‌ها را وزیر آموزش و پرورش آن کشور به برندگان می‌دهد. همه هزینه‌های المپیاد به‌عهده کشور میزبان است. کشوری می‌تواند المپیاد جهانی شیمی برگزار کند که پنج سال پیاپی در المپیاد شیمی شرکت کرده باشد. البته در صورتی که کشوری میل زیاد به برگزاری المپیاد شیمی داشته باشد، حتی بدون دارا بودن شرط قید شده می‌تواند میزبانی المپیاد را به‌عهده گیرد.

یادآوری می‌شود که مواد امتحانی آزمون المپیاد



پانوشتها

۱- بیست و سومین المپیاد جهانی شیمی
XXIII International Chemistry Olympiad

نشانه کوتاه آن IChO که از نخستین واژه‌های بالا گرفته شده است.

۲- پولند (Poland) یا پولسکا (Polska) یا پولنی، نشانه کوتاه آن PL است. در اروپای خاوری، ساحل جنوبی دریای بالتیک جای دارد. بیشتر خاک آن جلگه است. آب و هوای معتدل و مرطوب دارد. مساحت آن ۳۱۲/۶۸۳ کیلومتر مربع است.

بیشتر مردم به دین حضرت مسیح (ع) پایبندند که ۹۵٪ آنها کاتولیک‌اند. زبان رسمی، لهستانی است و پایتخت آن شهر ورشو است. واحد پول آن زلوتی به معنی طلا و نشانه کوتاه آن Zł است.

در جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۱، هنگامی که آلمانیا خاک لهستان را اشغال کرده بودند حدود سیصد هزار نفر نظامی همراه با پنج میلیون و هفتصد هزار نفر غیرنظامی، روییم شش میلیون نفر یعنی ۲۵٪ جمعیت کل آن زمان لهستان تلف شدند. تعداد قابل توجهی از اسیران لهستانی جنگ دوم جهانی نیز به بندر انزلی از استان کیلان منتقل شدند و در همان شهر درگذشتند و پیکرشان را در گورستانی نزدیک به غرب شهر، در مسیر راه بندر انزلی به رضوانشهر دفن کردند که به گورستان لهستانیها مشهور است.

معادن مهم لهستان زغال‌سنگ، سرب، گوگرد، روی، مس، نفت، فسفات و... است.

صنایع مهم این کشور ذوب آهن، ماشین‌سازی، کشتی‌سازی، شیمیایی، الکتریکی، غذایی، کاغذ، سیمان و چوب است.

صادرات مهم آن زغال‌سنگ، چدن، فولاد، کشتی، لکوموتیو، کارخانه‌های صنعتی، تراکتور، کمباین، مواد شیمیایی، پارچه و وسایل برقی است.

واردات مهم آن نفت، پنبه، پشم، پوست، خشکبار، قالی، برنج، قهوه، چای و کاکائو است.

۳- لوتس (Lodz) یا ووج به معنی قایق است. یکی از شهرهای مهم صنعتی لهستان و مرکز نساجی آن کشور است. در حدود ۱۴۰ کیلومتر از ورشو فاصله دارد، دانشگاه این شهر در سال ۱۹۴۵ تأسیس شد. در جنگ جهانی دوم در یکی از میدانهای این شهر، کودکان را گردآوری می‌نمودند و آنها را از بین می‌بردند. اکنون این میدان شهر به میدان قلب شکسته مشهور است.

4. Pitsburg

مدیرکل محترم دفتر آموزش فنی

با سلام، پیرو دستورالعمل شماره

۹۱۰/۶۰۵۳ مورخ ۷۰/۷/۲۷ المپیاد شیمی

ایران و بنا به پیشنهاد جنابعالی مبنی بر شرکت

هنرجویان رشته شیمی هنرستانهای فنی بدینوسیله

تغییر بند (الف) دستورالعمل مذکور در مورد آنان

به شرح زیر اعلام می‌شود. بدیهی است هنرجویان

باید واجد سایر شرایط مندرج در دستورالعمل

المپیاد شیمی باشند.

الف -

(معدل نمرات شیمی ثلث سوم کلاسهای دوم و

سوم + معدل دروس ریاضی و فیزیک ثلث سوم

کلاس سوم) تقسیم بر ۲ بزرگتر یا مساوی با ۱۸

باشد.

سعید پورسیف

مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

شماره ۹۱۰۵۱۷
تاریخ ۷۰/۷/۲۷
پوست (۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰)

سازمان پیشگامان برای تیزری آموزش

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن
روح جستجو و کشف واقعیتها و حقیقتهاست.
اسام خمینی (ره)

خیالی فوری

بخشنامه الهیاد شیمی

نخستین دوره مسابقات شیمی کشور
چهاردهم آذرماه ۷۰ مرحله اول الهیاد شیمی

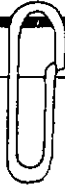
اداره کل آموزش و پرورش استان

برای شناساندن اهمیت روزافزون شیمی در همه زمینه‌های علوم و تکنولوژی و به منظور اعتلای سطح آموزش شیمی و گسترش ارتباط علمی بین معلمان و دانش‌آموزان سراسر کشور، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در نظر دارد، مسابقات سالانه شیمی بین دانش‌آموزان مدارس متوسطه سراسر کشور را در سال تحصیلی ۷۱ - ۷۰ برگزار نماید. و با انتخاب شش نفر از دانش‌آموزان ممتاز و پس از یک دوره آموزش ویژه، چهار نفر از آنان را به عنوان تیم جمهوری اسلامی ایران انتخاب و به بیست و چهارمین الهیاد بین‌المللی شیمی که در تابستان ۱۳۷۱ در کشور آمریکا برگزار می‌شود، اعزام نماید. شرایط و چگونگی اجرای نخستین دوره مسابقات شیمی دانش‌آموزی کشور به شرح زیر اعلام می‌شود:

- ۱ - اعضای تیم پس از طی دو مرحله مسابقه استانی و کشوری برگزیده خواهند شد.
- ۲ - مرحله اول مسابقات روز پنجشنبه چهاردهم آذرماه ۱۳۷۰ در کلیه شهرستانهای دارای دانش‌آموزان واجد شرایط برگزار می‌شود و تاریخ و محل برگزاری مرحله دوم مسابقات که در دهه مبارکه فجر انجام خواهد شد، متعاقباً اعلام می‌شود.
- ۳ - دانش‌آموزان سال چهارم رشته‌های تجربی و ریاضی-فیزیک که دارای شرایط زیر باشند می‌توانند، در مرحله اول مسابقات شرکت کنند:

الف - $18 \geq \frac{\text{جمع نمرات شیمی ثلث سوم کلاسهای دوم و سوم} + \text{معدل دروس ریاضی و فیزیک ثلث سوم کلاس سوم}}{3}$

- ب - هر یک از نمرات شیمی ثلث سوم کلاس دوم و شیمی ثلث سوم کلاس سوم کمتر از ۵ هجده نباشد.
- ۴ - آزمون مسابقه به صورت تشریحی بوده و از ساعت ۸/۵ صبح تا ۱۲ انجام می‌شود.
- ۵ - پرسشهای آزمون که از سوی کمیته الهیاد شیمی طراحی و معین می‌شود، علاوه بر سنجش دانش شیمی دانش‌آموزان بر اساس محتوای کتابهای شیمی دبیرستانی، میزان نوآوری و ابتکار آنان را نیز مورد ارزیابی قرار می‌دهد.
- ۶ - لازم است هر دبیرستان اسامی دانش‌آموزان واجد شرایط را حداکثر تا ۷۰/۸/۲۰ به اداره آموزش و پرورش متبوع خود اعلام نماید. و مطابق معرفی‌نامه‌ای که نمونه آن به پوست این بخشنامه آمده است دانش‌آموزان واجد شرایط را به حوزه امتحانی معرفی نمایند. به همراه داشتن این معرفی‌نامه برای دانش‌آموزان در روز امتحان الزامی است.
- ۷ - لازم است ادارات آموزش و پرورش مناطق یا شهرستانها تعداد دانش‌آموزان واجد شرایط خود را حداکثر تا ۷۰/۸/۲۵ به کارشناسی امتحانات اداره کل متبوع خود اعلام نمایند.



سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

شماره
تاریخ
پست
.....

- ۸ - با توجه به محدودیت زمانی، تکثیر سؤالات امتحانی برای کلیه دانش آموزان واجد شرایط هر استان به عهده ادارات کل می باشد. لذا از هم اکنون جهت تکثیر و ارسال آن به شهرستانها پیش بینی های لازم به عمل آید.
- ۹ - حوزه های امتحانی پسران و دختران با توجه به آمار شرکت کنندگان در محلی مناسب در مرکز شهر پیش بینی شود. یادآوری می شود برای کلیه داوطلبان مناطق و نواحی هر شهرستان فقط یک حوزه پسران و یک حوزه دختران اختصاص خواهد یافت.
- ۱۰ - آزمون نحت نظارت و مسئولیت اداره کل و با همکاری کارشناسی متوسطه و گروه آموزشی شیمی شهرستانها انجام شود.
- ۱۱ - ادارات شهرستانها جهت پذیرایی در جلسه امتحان تسهیلات لازم را فراهم نمایند.
- ۱۲ - با توجه به اینکه نصحیح اوراق مرحله اول مسابقات در مرکز استان انجام خواهد شد. لازم است از هم اکنون ادارات کل جهت شناسایی و دعوت از دبیران مجرب اقدام نمایند.
- ۱۳ - شایسته است عواملی که در برگزاری این مسابقات فعالانه همکاری می نمایند از سوی ادارات کل یا ادارات شهرستانها مورد تشویق قرار گیرند.
- ضروری است موارد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ این بخشنامه تحت عنوان المپیاد شیمی ایران از طریق نصب در تابلوی اعلانات دبیرستانهای دارای رشته ریاضی - فیزیک و علوم تجربی به اطلاع دانش آموزان برسد.

دکتر غلامعلی حداد عادل

معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

(Handwritten signature)
۷۰/۷/۲۷

حوزه امتحانی المپیاد شیمی

بدینوسیله برادر دانش آموز کلاس چهارم رشته ریاضی فیزیک این دبیرستان
خواهر علوم تجربی
که واجد شرایط منابع در بخشنامه مربوط می باشد جهت شرکت در مرحله اول مسابقات المپیاد شیمی
مرفی می شود.

رئیس دبیرستان

درباره نشریات رشد آموزش تخصصی

مجلات رشد آموزش مواد درسی مدارس کشور که بمنظور ارتقاء سطح دانش معلمان و ایجاد ارتباط متقابل میان صاحب نظران، معلمان و دانشجویان با برنامه ریزان امور درسی از سوی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش هر سه ماه یکبار - چهار شماره در سال - منتشر می شود در حال حاضر عبارتند از:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| ۱ - آموزش ریاضی ۳۰ | ۶ - آموزش زبان ۲۸ |
| ۲ - آموزش شیمی ۲۸ | ۷ - آموزش زمین شناسی ۲۰ |
| ۳ - آموزش جغرافیا ۲۵ | ۸ - آموزش فیزیک ۲۴ |
| ۴ - آموزش ادب فارسی ۲۵ | ۹ - آموزش معارف اسلامی ۱۲ |
| ۵ - آموزش زیست شناسی ۲۳ | ۱۰ - آموزش علوم اجتماعی ۸ |

دیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقمندان به اشتراک این مجلات می توانند جهت دریافت چهار مجله در سال مبلغ ۸۰۰ ریال به حساب ۹۰۰۵۷ نزد بانک ملی شعبه خرمند جنوبی - قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی - واریز و فیش آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جاده آبهلی، خیابان سازمان آب بیست متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کدپستی ۱۶۵۹۸ - تلفن ۷۷۵۱۱۰ - ارسال دارند. ضمناً معلمان، کارشناسان، مدیران، پژوهشگران و سایر علاقمندان به امور تعلیم و تربیت جهت آگاهی بیشتر از یافته های صاحب نظران می توانند با پرداخت مبلغ ۸۰۰ ریال در هر سال ۴ جلد فصلنامه تعلیم و تربیت دریافت نمایند.

مجلات رشد تخصصی در مراکز استان در کتابفروشیهای زیر و سایر شهرستانها در فروشگاههای معتبر مطبوعات بصورت فروش ازاد عرضه می شود

تهران:	انتشارات مدرسه - اول خیابان ایرانشهر شمالی	رشت:	کتابفروشی فرهنگستان خیابان نامجو جنب دانشگاه
اهواز:	کتابفروشی ایرانپور زیتون کارمندی خیابان کمیل بین زاویه و زهره پلاک ۲۰	زنجان:	کتابفروشی شهید بهشتی خیابان آیت الله طالقانی
اصفهان:	کتابفروشی مهرگان چهار باغ ابتدای سید علی خان	سنندج:	کتابفروشی شهریار خیابان فردوسی
ارومیه:	کتابفروشی زینالپور نمابندگی و خبرنگاری روزنامه	ساری:	شرکت ملزومات و معارف خیابان انقلاب روبروی اداره برق داخل کوچه
اراک:	کتابفروشی گنج دانش بازارچه امیرکبیر	شیراز:	پیام قرآن میدان شهسودا جنب اداره آموزش و پرورش مرکز فرهنگی
بندرعباس:	کتابفروشی مالوک خیابان سید جمال الدین اسدآبادی	کرمان:	فرهنگ سرای زمین بارک مطهری
باختران:	کتابفروشی دانشمند خیابان مدرس مقابل پارکینگ شهرداری	مشهد:	انتشارات آستان قدس رضوی خیابان امام خمینی روبروی باغ ملی
خرم آباد:	کتابفروشی آسیا خیابان شهدا شرقی	یاسوج:	کتابفروشی فرهنگ جنب سینما دانا خیابان شهید هرمزبور

* دانشجویان مرکز تربیت معلم می توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی خود از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.



فرم اشتراک مجلات رشد تخصصی

اینجانب با ارسال فیش واریز مبلغ ۸۰۰ ریال، متقاضی اشتراک یکساله مجله رشد آموزش هستم.

نشانی دقیق متقاضی: استان _____ شهرستان _____ خیابان _____ کوچه _____ پلاک _____ کدپستی _____ تلفن _____

IA	H																	VIIIA	
	Li	Be																	VI
	Na	Mg																	V
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	Fr	Ra	Lr	104	105	106	107	108	109										

گروه‌ها "B"

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

عنصرهای پدیدار با ایزوتوپهای رادیو آکتیو سنتزی

عنصرهای رادیو آکتیو طبیعی

المپیاد علمی دانش آموزان ایران

جمهوری اسلامی ایران

ریاضی - کامپیوتر - شیمی



مسابقات استانی . آذرماه ۱۳۷۰

مسابقات کشوری . دهه مبارک فجر ۱۳۷۰

المپیاد جهانی تابستان ۱۹۹۲

ریاضی - شوری، شیمی - آمریکا، کامپیوتر - آلمان

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی